CONCREMAT ambiental

Uma empresa do grupo 中国交建 CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL/RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA/RIMA

DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES

RODOVIA SP- 351 - KM 151+500 AO KM 210+800

INTRODUÇÃO

SÃO PAULO – SETEMBRO/2025

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES

RODOVIA SP 351 – KM 151+500 AO 210+800

INTRODUÇÃO

SÃO PAULO – SET/2025

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA 1

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E EMPREENDEDOR 1

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA 2

2 INTRODUÇÃO 3

2.1 OBJETO DO LICENCIAMENTO 3

3 LEGISLAÇÃO INCIDENTE 6

3.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL 12

3.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ESTADUAL 33

3.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL 40

3.3.1 Diplomas Legais Relativos ao Uso e Ocupação do Solo e de Manifestação quanto ao Licenciamento Ambiental 49

4 COMPATIBILIDADE COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS 50

4.1 PLANOS E PROGRAMAS PÚBLICOS E DE INICIATIVA PRIVADA PROPOSTOS E/OU EM ANDAMENTO NA REGIÃO 50

4.1.1 Interface com o Empreendimento 53

4.1.2 Comunidades Indígenas e Quilombolas 54

4.1.3 Compatibilidade com o Ordenamento Territorial Municipal 55

4.1.4 Percepção Social e Compatibilidade com as Expectativas Locais 57

4.1.5 Planos de Bacia Hidrográfica 59

4.2 ATIVIDADES E/OU EMPREENDIMENTOS EXISTENTES E PREVISTOS PARA A REGIÃO 60

4.2.1 Grupo Raízen e Outras Atividades Agroindustriais 60

4.2.2 Infraestruturas de Energia e Transporte 61

4.2.3 Departamento de Estradas de Rodagem (DER) 62

4.2.4 Unidades de Conservação 62

4.2.5 Outros Equipamentos de Infraestrutura (Aeródromos e Terminais) 65

5 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E ESTUDO DE ALTERNATI VAS 67

5.1 JUSTIFICATIVA 67

5.2 ESTUDOS DE ALTERNATIVAS 75

5.2.1 Alternativas Tecnológicas 75

5.2.1.1 Alternativas Locacionais 77

2.1.1.1.1 SP 351 – Km 151, 5 ao 157,3 78
5.2.1.1.1.1 Duplicação – Km 155+600 ao Km 156+200 78
5.2.1.1.1.2 Dispositivo Km 155,7 (Adequação) 79
5.2.1.1.1.3 Dispositivo Km 155,9 (Novo) 82
5.2.1.1.1.4 Escolha de projeto 82
2.1.1.1.2 SP 351 - Km 157,3 ao 166,3 83
5.2.1.1.1.5 Duplicação - Km 157+300 ao Km 166+300 85
5.2.1.1.1.6 Dispositivo Km 158,3 88
5.2.1.1.1.7 Dispositivo Km 163,5 91
5.2.1.1.1.8 Escolhas de Projeto 95
2.1.1.1.3 SP-351 - Km 166,3 ao 186,0 96
5.2.1.1.1.9 Duplicação Km 166+300 ao Km 186+000 96
5.2.1.1.1.10 Dispositivo Km 167,4 100
5.2.1.1.1.11 Dispositivo Km 174,6 106
5.2.1.1.1.12 Dispositivo Km 182,8 110
5.2.1.1.1.13 Dispositivo Km 185,5 115
5.2.1.1.1.14 Escolhas de Projeto 119
2.1.1.1.4 SP-351 - Km 186 ao 193,8 120
5.2.1.1.1.15 Duplicação - Km 186+000 ao Km 193+800 120
5.2.1.1.1.16 Escolha de Projeto 125
2.1.1.1.5 SP-351 - Km 193,8 ao 210,8 126
5.2.1.1.1.17 Duplicação - km 193+800 ao km 210+800 126
5.2.1.1.1.18 Dispositivo Km 193+900 132
5.2.1.1.1.19 Dispositivo Km 194+500 137
5.2.1.1.1.20 Dispositivo Km 205+900 140
5.2.1.1.1.21 Escolhas de Projeto 142
5.2.2 Alternativa Zero 143

6 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 144

6.1 LIMITES DA FAIXA DE DOMÍNIO A SER INSTITUÍDA E FAIXAS EXISTENTES (ENTRONCAMENTOS) 147
6.2 FAIXA DE SEGURANÇA 151
6.3 IMPLANTAÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (OAE) E DE OBRAS DE ARTE CORRENTES (OAC) 151
6.4 ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE POTENCIAIS PROJETOS PAISAGÍSTICOS E DE ATENUAÇÃO ACÚSTICA 154
6.4.1 Gramado 154
6.4.2 Fator de correção 154
6.4.3 Arbustos 156
6.4.4 Árvores 156
6.5 ÁREAS PARA EXPANSÃO FUTURA 157

6.6 CLASSIFICAÇÃO DA RODOVIA 157
6.7 EXTENSÃO TOTAL 158
6.8 OBRAS DE ARTE 158
6.9 FASES DE PROJETO E RESPECTIVAS EXTENSÕES 161
6.10 VELOCIDADE DIRETRIZ 161
6.11 LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO 162
6.12 NÚMERO DE FAIXAS 163
6.13 LARGURA DO ACOSTAMENTO 167
6.14 LARGURA DO CANTEIRO CENTRAL 168
6.15 TIPO DE PAVIMENTO 168
6.16 INCLINAÇÃO MÁXIMA DE RAMPAS 170
6.17 RAIO MÁXIMO DE CURVATURA 171
6.18 VOLUME DIÁRIO MÉDIO - VDM 177
6.19 SITUAÇÃO DE DOMÍNIO DA ÁREA 180
6.20 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 181
6.20.1 Obras novas (OAE) 183
6.20.2 Alargamento e reforço (OAE) 184
6.20.3 Projeto de drenagem (OAC) 184
6.20.4 Sinalização de obras e desvio de tráfego 186
6.20.4.1 Sinalização horizontal provisória 186
6.20.4.2 Sinalização vertical provisória 188
6.21 CARACTERIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 191
6.21.1 Saneamento ambiental e fornecimento de energia elétrica 191
6.21.1.1 Abastecimento de Água 191
6.21.1.2 Esgotamento Sanitário 192
6.21.1.3 Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos 193
6.21.1.4 Fornecimento de Energia Elétrica 194
6.21.2 Dispositivos de Acesso 195
6.21.3 Praças de Pedágio 197
6.21.4 Pistas 200
6.21.5 Extensão em Pontes ou Viadutos 202
6.21.6 Implantação de Canteiros de Apoio 204
6.21.7 Estruturas Associadas e Áreas de Apoio às Obras 206
6.21.8 Desapropriações 208
6.21.9 Soluções tecnológicas que serão adotadas para travessia de áreas ambientalmente sensíveis . 210
6.21.9.1 Travessia de Cursos d'Água e Áreas de Várzea (incluindo APPs - Áreas de Preservação Permanente) ... 210

6.21.9.2 Intervenções em Áreas de Declividade Acentuada e Taludes 211
6.21.9.3 Intervenções em Áreas Densamente Ocupadas 212
6.21.10 Contratação de Mão de Obra, Informações de Alojamentos e Diretrizes de Desmobilizações 212
6.22 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO - OBRA SUSTENTÁVEL 213
6.22.1 Eficiência Energética: Iluminação com Energia Solar 213
6.22.2 Gestão Hídrica: Captação e Reuso da Água da Chuva 213
6.22.3 Drenagem e Proteção dos Corpos d'Água: Dispositivos de Retenção de Resíduos 214
6.22.4 Economia Circular: Uso de Materiais Reciclados e Reutilizáveis 214
6.22.5 Baixa Emissão de Carbono e Resiliência Climática 215
6.22.5.1 Redução na Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) 215
6.22.6 Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e Adaptação às Mudanças Climáticas 215
6.23 CARACTERIZAÇÃO DA OPERAÇÃO 216
6.23.1 Movimento de veículos 216
6.23.2 Empregos diretos 216
6.23.3 Procedimentos operacionais 216
6.23.4 Procedimentos operacionais em casos de emergência 216
6.23.5 Procedimentos e sistemas de monitoramento e/ou segurança 218
6.23.5.1 Sinalização horizontal 218
6.23.5.2 Sinalização vertical 222
6.23.5.3 Passarelas existentes 225
6.23.6 Supervisão Ambiental 225
6.23.7 Manutenção 226
6.23.8 Monitoramentos 231
6.24 CRONOGRAMA PREVISTO DE OBRAS 232

7 ÁREAS DE INFLUÊNCIA 233

7.1 MEIO FÍSICO 234
7.1.1 Área de Influência Indireta (AII) 234
7.1.2 Área de Influência Direta (AID) 234
7.1.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 235
7.2 MEIO BIÓTICO 235
7.2.1 Área de Influência Indireta (AII) 235
7.2.2 Área de Influência Direta (AID) 235
7.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 235
7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 236
7.3.1 Área de Influência Indireta (AII) 236

7.3.2 Área de Influência Direta (AID) 236

7.3.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 236

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 244

8.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO 244

8.1.1 Clima 244

8.1.1.1 Aspectos Metodológicos 244

8.1.1.2 Caracterização Climática 247

2.1.1.1.6 Clima Regional 247

8.1.1.3 Parâmetros Meteorológicos 249

2.1.1.1.7 Precipitação 249

2.1.1.1.8 Temperatura 250

2.1.1.1.9 Umidade Relativa do Ar 252

2.1.1.1.10 Insolação Total 253

2.1.1.1.11 Direção e Velocidade dos Ventos 254

8.1.2 Geologia 255

8.1.2.1 Aspectos Metodológicos 255

8.1.2.2 Contexto Litológico das Áreas de Influência 256

8.1.2.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA) 263

8.1.2.4 Contexto Estrutural 269

8.1.3 Recursos Minerais 272

8.1.3.1 Aspectos Metodológicos 272

8.1.3.2 Contexto das Áreas de Influência 272

8.1.3.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA) 274

8.1.4 Patrimônio Paleontológico 274

8.1.4.1 Metodologia 274

8.1.4.2 Contextualização Paleontológica das Áreas de Influência 275

8.1.4.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA) 278

2.1.1.1.12 Potencial Paleontológico 278

8.1.5 Espeleologia 279

8.1.5.1 Metodologia 279

8.1.5.2 Contextualização Espeleológica das Áreas de Influência 281

2.1.1.1.13 Potencial Espeleológico 281

8.1.5.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA) 284

8.1.6 Geomorfologia 284

8.1.6.1 Aspectos Metodológicos 284

8.1.6.2 Contexto das Áreas de Influência 285

8.1.6.3 Caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA) 289

8.1.7 Pedologia 295

8.1.7.1 Contexto das Áreas de Influência 295

8.1.7.2 Caracterização da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA) 300

8.1.8 Suscetibilidade a Processos de Dinâmica Superficial 304

8.1.8.1 Aspectos Metodológicos 306

8.1.8.2 Aspectos Geodinâmicos e Geotécnicos da Área de Influência Indireta (AII) 307

8.1.8.3 Aspectos Geodinâmicos e Geotécnicos da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) 310

8.1.9 Suscetibilidade a Inundações, Alagamentos e Assoreamentos 313

8.1.9.1 Aspectos Metodológicos 313

8.1.9.2 Contexto das Áreas de Influência 314

8.1.9.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA) 315

8.1.10 Recursos Hídricos Superficiais 320

8.1.10.1 Aspectos Metodológicos 320

8.1.10.2 Área de Influência Indireta (AII) 320

2.1.1.1.14 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHIs) 320

8.1.10.2.1.1 UGRHI 12 (Bacia Hidrográfica do rio Baixo/Pardo Grande) 320

8.1.10.2.1.1.1 Disponibilidade Hídrica, Demanda e Balanço Hídrico 322

8.1.10.2.1.2 UGHRI 15 (Bacia Hidrográfica dos rios Turvo e Grande) 327

8.1.10.2.1.2.1 Disponibilidade Hídrica, Demanda e Balanço Hídrico 328

8.1.10.2.1.3 UGRHI 16 (Bacia Hidrográfica rios Tietê e Batalha) 332

8.1.10.2.1.3.1 Disponibilidade Hídrica, Demanda e Balanço Hídrico 333

8.1.10.3 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) 338

2.1.1.1.15 Rede Hidrográfica 338

2.1.1.1.16 Outorgas de Uso da Água 344

8.1.10.4 Qualidade das Águas Superficiais 351

2.1.1.1.17 Parâmetros Analíticos 351

2.1.1.1.18 Procedimentos de Amostragem 352

2.1.1.1.19 Resultados da Qualidade da Água 353

2.1.1.1.20 Índice de Qualidade da Água – IQA 365

8.1.10.4.1.1 Metodologia 366

8.1.10.4.1.2 Resultados 367

8.1.10.4.1.3 Discussão 368

8.1.11 Recursos Hídricos Subterrâneos 370

8.1.11.1 Aspectos Metodológicos 370

8.1.11.2 Áreas de Influência 370

8.1.11.3 Qualidade das Águas Subterrâneas 375

8.1.11.4 Áreas de Influência 375

8.1.12 Áreas Contaminadas 377

8.1.12.1 Base Normativa 378

8.1.12.2 Áreas Contaminadas do Entorno 378

8.1.13 Qualidade do Ar 388

8.1.13.1 Introdução 388

8.1.13.2 Bases Normativas da Qualidade do Ar 388

8.1.13.3 Índice de Qualidade do Ar 392

8.1.13.4 Padrões de Qualidade do Ar na Área do Empreendimento 394

8.1.14 Ruídos e Vibrações 398

8.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – FLORA 399

8.2.1 Área de Influência Indireta (AII) 399

8.2.1.1 Identificação e Caracterização dos Ecossistemas nas áreas de estudo 402

8.2.1.2 Caracterização dos Remanescentes Florestais 406

8.2.1.3 Fitofisionomias das áreas de estudo 410

2.1.1.1.21 Floresta Estacional Semidecidual 410

2.1.1.1.22 Savana Florestada (Cerradão) 411

2.1.1.1.23 Savana Arborizada (Cerrado sensu stricto) 412

2.1.1.1.24 Formação Pioneira de Influência Fluvial 412

8.2.1.4 Uso do solo 413

2.1.1.1.25 Metodologia 413

2.1.1.1.26 Resultado 414

8.2.1.5 Unidades de Conservação 417

8.2.1.6 Áreas prioritárias de Conservação da Biodiversidade na Área de estudo 419

2.1.1.1.27 Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade 419

2.1.1.1.28 Áreas Prioritárias do BIOTA/FAPESP 423

2.1.1.1.29 Conectividade Ecológica do Projeto BIOTA/FAPESP 424

8.2.2 Área de Influência Direta (AID) 428

8.2.2.1 Uso do Solo 428

2.1.1.1.30 Metodologia 428

2.1.1.1.31 Resultado 428

8.2.2.2 Levantamento Florístico e Fitossociológico dos Fragmentos Vegetais da AID 429

2.1.1.1.32 Formações florestais 431

2.1.1.1.33 Fórmulas e Análises Estatísticas 436

8.2.2.2.1.1 Shannon-Weaver (H') 436

8.2.2.2.1.2 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou) 436

8.2.2.2.1.3 Índice de Dominância de Simpson (C) 437

8.2.2.2.1.4 Riqueza estimada 437

8.2.2.2.1.5 Curvas de rarefação....438
2.1.1.1.34 Estrutura horizontal....438
8.2.2.2.1.6 Parcelas de Amostragem....439
8.2.2.2.1.7 Frequência (F)....439
8.2.2.2.1.8 Densidade (D)....440
8.2.2.2.1.9 Dominância (Do)....440
8.2.2.2.1.10 Índice de Valor de Importância (IVI)....440
8.2.2.2.1.11 Índice de Valor de Cobertura (IVC)....440
8.2.2.2.1.12 Distribuição Diamétrica....441
2.1.1.1.35 Estrutura Vertical....441
8.2.2.2.1.13 Valor Fitossociológico (VF)....442
8.2.2.2.1.14 Posição Fitossociológica....442
2.1.1.1.36 Volume....443
8.2.2.2.1.15 Destinação e produtos....443
8.2.2.3 Fragmentos de Remanescentes de Vegetação nativa na AID....443
2.1.1.1.37 Fragmentos mais significativos da AID....443
8.2.2.4 Florística....477
2.1.1.1.38 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e usos econômicos....484
2.1.1.1.39 Espécies naturalizadas e exóticas invasoras....493
8.2.2.5 Análise Fitossociológica....494
2.1.1.1.40 Floresta Estacional Semidecidual....494
8.2.2.5.1.1 Parcelas de área fixa....494
8.2.2.5.1.2 Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa....502
8.2.2.5.1.3 Suficiência amostral florística....505
8.2.2.5.1.4 Estrutura horizontal....506
8.2.2.5.1.5 Distribuição diamétrica....516
8.2.2.5.1.6 Estrutura vertical....517
8.2.2.5.1.7 Estimativa de volume....521
2.1.1.1.41 Savana Florestada (Cerradão)....528
8.2.2.5.1.8 Parcelas de área fixa....528
8.2.2.5.1.9 Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa....529
8.2.2.5.1.10 Suficiência amostral florística....529
8.2.2.5.1.11 Estrutura horizontal....531
8.2.2.5.1.12 Distribuição diamétrica....533
8.2.2.5.1.13 Estrutura vertical....534
8.2.2.5.1.14 Estimativa de volume....536
8.2.2.6 Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)....537
2.1.1.1.42 Metodologia....537
2.1.1.1.43 Resultados....538

8.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA) 540

8.2.3.1 Uso do solo 540

2.1.1.1.44 Metodologia 540

2.1.1.1.45 Resultados 540

8.2.3.2 Fragmentos de Remanescentes de vegetação nativa na ADA 541

2.1.1.1.46 Metodologia 541

8.2.3.2.1.1 Formações Florestais 542

8.2.3.2.1.2 Fórmulas e análises estatísticas 544

8.2.3.2.1.3 Shannon-Weaver (H') 545

8.2.3.2.1.4 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou) 545

8.2.3.2.1.5 Índice de Dominância de Simpson (C) 545

8.2.3.2.1.6 Riqueza estimada 546

8.2.3.2.1.7 Curvas de rarefação 547

8.2.3.2.1.8 Estrutura horizontal 547

8.2.3.2.1.9 Parcelas de Amostragem 548

8.2.3.2.1.10 Frequência (F) 548

8.2.3.2.1.11 Densidade (D) 549

8.2.3.2.1.12 Dominância (Do) 549

8.2.3.2.1.13 Índice de Valor de Importância (IVI) 549

8.2.3.2.1.14 Índice de Valor de Cobertura (IVC) 549

8.2.3.2.1.15 Distribuição diamétrica 550

8.2.3.2.1.16 Estrutura Vertical 550

8.2.3.2.1.17 Posição Fitossociológica 551

8.2.3.2.1.18 Volume 551

8.2.3.2.1.19 Destinação e produtos 552

2.1.1.1.47 Caracterização 552

8.2.3.2.1.20 Fragmento 1 - Estágio Inicial 553

8.2.3.2.1.21 Fragmento 2 - Estágio Inicial 554

8.2.3.2.1.1 Fragmento 3 - Estágio Inicial 555

8.2.3.2.1.1 Fragmento 4 - Estágio Inicial 556

8.2.3.2.1.2 Fragmento 5 - Estágio Inicial 557

8.2.3.2.1.3 Fragmento 6 - Estágio Inicial 558

8.2.3.2.1.4 Fragmento 7 - Estágio Inicial 558

8.2.3.2.1.5 Fragmento 8 - Estágio Inicial 559

8.2.3.2.1.6 Fragmento 9 - Estágio Inicial 560

8.2.3.2.1.7 Fragmento 10 - Estágio Inicial 561

8.2.3.2.1.8 Fragmento 11 - Estágio Inicial 562

8.2.3.2.1.9 Fragmento 12 - Estágio Inicial 563

8.2.3.2.1.10 Fragmento 13 - Estágio Inicial 564
8.2.3.2.1.11 Fragmento 15 - Estágio Inicial 566
8.2.3.2.1.12 Fragmento 16 - Estágio Inicial 567
8.2.3.2.1.13 Fragmento 17 - Estágio Inicial 568
8.2.3.2.1.14 Fragmento 20 - Estágio Inicial 571
2.1.1.1.48 Florística 593
8.2.3.2.1.15 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e usos econômicos 599
8.2.3.2.1.16 Espécies naturalizadas e exóticas invasoras 603
2.1.1.1.49 Análise Fitossociológica 604
8.2.3.2.1.17 Floresta Estacional Semidecidual 604
8.2.3.2.1.17.1 Parcelas de área fixa 604
8.2.3.2.1.17.2 Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa 609
8.2.3.2.1.17.3 Suficiência amostral florística 611
8.2.3.2.1.17.4 Estrutura horizontal 612
8.2.3.2.1.17.5 Distribuição diamétrica 619
8.2.3.2.1.17.6 Estrutura vertical 620
8.2.3.2.1.17.7 Estimativa de volume 623
8.2.3.3 Indivíduos Isolados 635
2.1.1.1.50 Metodologia 635
8.2.3.3.1.1 Área Basal 637
8.2.3.3.1.2 Volume 637
8.2.3.3.1.3 Destinação e produtos 638
2.1.1.1.51 Resultados 638
8.2.3.3.1.4 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e usos econômicos 648
8.2.3.3.1.5 Espécies naturalizadas e exóticas invasoras 656
8.2.3.3.1.6 Área basal 657
8.2.3.3.1.7 Estimativa de Volume 662
8.2.3.4 Áreas de Preservação Permanente (APP) 706
2.1.1.1.52 Metodologia 707
2.1.1.1.53 Resultados 707
8.2.3.5 Resumo quantitativos ADA 714
2.1.1.1.54 Supressão de vegetação nativa de Mata Atlântica 714
2.1.1.1.55 Corte de árvores isoladas 715
2.1.1.1.56 Intervenção em APP 716
8.3 CONCLUSÃO 717
8.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - FAUNA 719
8.4.2 Fauna 719
8.4.2.1 Equipe técnica 721

8.4.2.2 Introdução 721
8.4.2.3 Levantamento de Dados Secundários 722
8.4.2.4 Análise de dados 726
8.4.2.5 Relatório de Dados Secundários - AII 727
2.1.1.1.57 Mastofauna 727
8.4.2.5.1.1 Resultados e Discussão 728
8.4.2.5.1.1.1 Espécies Ameaçadas de Extinção 738
8.4.2.5.1.1.2 Espécies Endêmicas 740
8.4.2.5.1.1.3 Espécies de Importância Econômica Cinegética 741
8.4.2.5.1.2 Conclusão 742
2.1.1.1.58 Quiróptera 743
8.4.2.5.1.3 Resultados e discussão 743
8.4.2.5.1.3.1 Espécies Ameaçadas de Extinção 752
8.4.2.5.1.3.2 Espécies Endêmicas 753
8.4.2.5.1.3.3 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética 753
8.4.2.5.1.3.4 Espécies de Risco Epidemiológico 753
8.4.2.5.1.4 Conclusão 754
2.1.1.1.59 Herpetofauna 754
8.4.2.5.1.5 Resultados e Discussão 756
8.4.2.5.1.5.1 Espécies Ameaçadas de Extinção 768
8.4.2.5.1.5.2 Espécies Endêmicas 769
8.4.2.5.1.5.3 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética 770
8.4.2.5.1.5.4 Espécies Potencialmente Invasoras/Exóticas 771
8.4.2.5.1.6 Conclusão 772
2.1.1.1.60 Avifauna 772
8.4.2.5.1.7 Resultados e Discussão 773
8.4.2.5.1.7.1 Espécies Ameaçadas de Extinção 809
8.4.2.5.1.7.2 Espécies Endêmicas 811
8.4.2.5.1.7.3 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética 813
8.4.2.5.1.8 Conclusão 815
2.1.1.1.61 Ictiofauna 816
8.4.2.5.1.9 Resultados e Discussão 816
8.4.2.5.1.9.1 Espécies Ameaçadas de Extinção 830
8.4.2.5.1.9.2 Espécies Endêmicas 831
8.4.2.5.1.9.3 Espécies Exóticas e Invasoras 831
8.4.2.5.1.9.4 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética 832
8.4.2.5.1.10 Conclusão 833
2.1.1.1.62 Considerações Finais 833

8.4.2.5.1.11 Dados Secundários - AII 833
8.4.2.6 Relatório de Dados Primários – AID e AII 834
2.1.1.1.63 Definição das Áreas Amostrais Terrestres 835
2.1.1.1.64 Definição das Áreas Amostrais Aquáticas 837
2.1.1.1.65 Métodos 840
8.4.2.6.1.1 Herpetofauna 840
8.4.2.6.1.1.1 Busca ativa limitada por tempo 840
8.4.2.6.1.1.2 Busca ativa em sítios reprodutivos (auditivo) 841
8.4.2.6.1.1.3 Encontros ocasionais 841
8.4.2.6.1.1.4 Identificação 841
8.4.2.6.1.1.5 Esforço amostral 841
8.4.2.6.1.2 Avifauna 841
8.4.2.6.1.2.1 Censo em transecto 842
8.4.2.6.1.2.2 Ponto de Escuta 842
8.4.2.6.1.2.3 Encontros ocasionais 842
8.4.2.6.1.2.4 Identificação 843
8.4.2.6.1.2.5 Esforço amostral 843
8.4.2.6.1.3 Mastofauna 843
8.4.2.6.1.3.1 Busca ativa 843
8.4.2.6.1.3.2 Armadilhas fotográficas 844
8.4.2.6.1.3.3 Encontros ocasionais 844
8.4.2.6.1.3.4 Identificação 844
8.4.2.6.1.3.5 Esforço amostral 844
8.4.2.6.1.4 Mastofauna Alada 845
8.4.2.6.1.4.1 Monitoramento acústico 845
8.4.2.6.1.4.2 Busca ativa por abrigos 845
8.4.2.6.1.4.3 Identificação 846
8.4.2.6.1.4.4 Esforço amostral 846
8.4.2.6.1.5 Ictiofauna 846
8.4.2.6.1.5.1 Redes de espera 846
8.4.2.6.1.5.2 Buscas ativas 847
8.4.2.6.1.5.3 Triagem e destinação 847
8.4.2.6.1.5.4 Identificação 847
8.4.2.6.1.5.5 Esforço amostral 847
2.1.1.1.66 Análise de Dados 848
8.4.2.7 Inventário de Fauna Atropelada 849
2.1.1.1.67 Métodos 849
8.4.2.7.1.1 Monitoramento de Estruturas para Travessia de Fauna 850

8.4.2.7.1.2 Ações Realizadas ee Monitoramento da Fauna Atropelada 851
2.1.1.1.68 Atropelamento de Fauna 851
8.4.2.7.1.3 Inventário de Fauna Atropelada 852
8.4.2.7.1.4 Objetivo 853
8.4.2.7.1.5 Materiais e métodos 853
8.4.2.7.1.6 Resultados e Discussão 854
8.4.2.7.1.6.1 Espécies ameaçadas de extinção 862
8.4.2.7.1.7 Conclusão 862
2.1.1.1.69 Relatório fotográfico 864
8.5 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS 872
8.6 DIAGNÓSTICOAMBIENTAL – MEIO SOCIOECONÔMICO 876
8.6.1 Metodologia 877
8.6.1.1 Definição das Áreas de Influência 877
8.6.1.2 Levantamento de dados 881
8.6.2 Uso e Ocupação do Solo 882
8.6.2.1 Área de Influência Indireta – AII 882
8.6.2.2 Área de Influência Direta – AID 887
8.6.2.3 Variações de usos na AID 897
8.6.2.4 Área Diretamente Afetada – ADA 907
8.6.3 Organização Territorial Regional 947
8.6.3.1 Histórico e formação Administrativa dos Municípios da AII 948
8.6.4 Zoneamento Municipal 952
8.6.4.1 Bebedouro 958
8.6.4.2 Catanduva 962
8.6.5 Perfil Demográfico e Socioeconômico 965
8.6.5.1 Área de Influência Indireta – AII 965
8.6.5.2 Características Demográficas 965
8.6.5.3 Condições de Vida 980
8.6.5.4 Qualidade de vida - habitação 992
8.6.5.5 Perfil Econômico 995
2.3.1.1. Área de Influência Direta – AID 1016
2.3.1.1.1. Características Demográficas 1016
2.3.1.1.2. Habitação 1020
8.6.5.6 Perfil Econômico 1022
8.6.6 Equipamentos e indicadores de Serviços Públicos 1028
8.6.6.1 Área de Influência Indireta – AII 1028
8.6.6.2 Educação 1028
8.6.6.3 Saúde 1047

8.6.6.4 Assistência Social 1060
8.6.6.5 Equipamentos Culturais e de Lazer 1067
8.6.6.6 Transporte Público 1075
8.6.6.7 Segurança 1076
8.6.6.8 Saneamento Básico 1079
8.6.6.9 Área de Influência Direta – AID 1084
8.6.6.10 Educação, Saúde e Assistência Social 1084
8.6.6.11 Equipamentos Culturais e de Lazer 1092
8.6.6.12 Segurança 1093
8.6.6.13 Saneamento Básico 1093
8.6.7 Infraestrutura Viária 1098
8.6.7.1 Rodovias Estaduais 1098
2.3.1.1. Registros de acidentes nas rodovias da AII 1101
8.6.7.2 Volume Diário Médio de Tráfego (VDM) - SP 351 1102
8.6.7.3 Sistema Viário Municipal 1105
8.6.7.4 Considerações 1110
8.6.8 Infraestrutura Ferroviária e Aeroportuária 1111
8.6.9 Infraestruturas de Transmissão de Energia 1116
8.6.10 Paisagem Urbana 1116
8.6.11 Patrimônio Histórico e Arqueológico 1118
8.6.12 Comunidades Tradicionais 1121
8.6.13 Organizações da Sociedade Civil 1122
8.6.14 Pesquisa de Percepção Ambiental 1126
8.6.15 ANEXOS 1171
8.6.15.1 Anexo I – Questionários da Pesquisa de Percepção Socioambiental 1171
9 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 1179
9.1 INTRODUÇÃO 1179
9.2 OBJETIVOS 1182
9.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS 1182
9.3.1 Desenvolvimento 1185
9.3.1.1 Identificação dos aspectos ambientais decorrentes das atividades de planejamento, instalação e operação. 1185
9.3.1.2 Descrição e Caracterização e dos Impactos 1187
9.3.1.3 Avaliação dos Impactos 1189
2.1.1.1.70 Avaliação da Magnitude do Impacto 1192
2.1.1.1.71 Avaliação da Significância do Impacto 1196

2.1.1.1.72 Síntese Conclusiva dos Principais Impactos....1198

2.1.1.1.73 Apresentação da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções. 1198

9.3.2 Identificação e Avaliação de Impactos....1199

9.3.2.1 Meio Físico....1199

2.1.1.1.74 Alteração da Qualidade do Ar....1201

9.3.2.1.1.1 Descrição e Caracterização do Impacto....1201

9.3.2.1.1.2 Avaliação do Impacto....1203

9.3.2.1.1.2.1 Magnitude do Impacto....1203

9.3.2.1.1.2.2 Significância do Impacto....1203

9.3.2.1.1.2.3 Medidas Mitigadoras....1204

2.1.1.1.75 Interferências nos Recursos Hídricos Superficiais....1206

9.3.2.1.1.3 Descrição e Caracterização do Impacto....1206

9.3.2.1.1.4 Avaliação do Impacto....1209

9.3.2.1.1.4.1 Magnitude do Impacto....1209

9.3.2.1.1.4.2 Significância do Impacto....1210

9.3.2.1.1.4.3 Medidas Mitigadoras....1211

2.1.1.1.76 Interferências na Qualidade das Águas Superficiais....1212

9.3.2.1.1.5 Descrição e Caracterização do Impacto....1212

9.3.2.1.1.6 Avaliação do Impacto....1215

9.3.2.1.1.6.1 Magnitude do Impacto....1215

9.3.2.1.1.6.2 Significância do Impacto....1216

9.3.2.1.1.6.3 Medidas Mitigadoras....1217

2.1.1.1.77 Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento de processos de dinâmica superficial 1217

9.3.2.1.1.7 Descrição e Caracterização do Impacto....1217

9.3.2.1.1.8 Avaliação do Impacto....1220

9.3.2.1.1.8.1 Magnitude do Impacto....1220

9.3.2.1.1.8.2 Significância do Impacto....1220

9.3.2.1.1.8.3 Medidas Mitigadoras....1220

2.1.1.1.78 Potencial de recalques e abalos em estruturas e construções vizinhas....1221

9.3.2.1.1.9 Descrição e Caracterização do Impacto....1221

9.3.2.1.1.10 Avaliação do Impacto....1222

9.3.2.1.1.10.1 Magnitude do Impacto....1222

9.3.2.1.1.10.2 Significância do Impacto....1222

2.1.1.1.79 Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho....1224

9.3.2.1.1.11 Descrição e Caracterização do Impacto....1224

9.3.2.1.1.12 Avaliação do Impacto....1224

9.3.2.1.1.12.1 Magnitude do Impacto....1224

9.3.2.1.1.12.2 Significância do Impacto....1225
2.1.1.1.80 Geração de Resíduos Sólidos....1226
9.3.2.1.1.13 Descrição e Caracterização do Impacto....1226
9.3.2.1.1.14 Avaliação do Impacto....1227
9.3.2.1.1.14.1 Magnitude do Impacto....1227
9.3.2.1.1.14.2 Significância do Impacto....1228
9.3.2.1.1.14.3 Medidas Mitigadoras....1228
2.1.1.1.81 Interferências em Áreas de Processos Minerários....1230
9.3.2.1.1.15 Descrição e Caracterização do Impacto....1230
9.3.2.1.1.16 Avaliação do Impacto....1231
9.3.2.1.1.16.1 Magnitude e Significância do Impacto....1231
9.3.2.1.1.16.2 Medidas Preventivas/ Medida Compensatória....1231
2.1.1.1.82 Utilização de áreas de empréstimo e depósitos de material excedente....1232
9.3.2.1.1.17 Descrição e Caracterização do Impacto....1232
9.3.2.1.1.18 Avaliação do Impacto....1232
9.3.2.1.1.18.1 Magnitude do Impacto....1232
9.3.2.1.1.18.2 Significância do Impacto....1233
9.3.2.1.1.18.3 Medidas Mitigadoras....1234
2.1.1.1.83 Interferências em eventuais áreas contaminadas....1234
9.3.2.1.1.19 Descrição e caracterização do Impacto....1234
9.3.2.1.1.20 Avaliação do Impacto....1236
9.3.2.1.1.20.1 Magnitude do Impacto....1236
9.3.2.1.1.20.2 Significância do Impacto....1236
9.3.2.1.1.20.3 Medidas Mitigadoras....1237
2.1.1.1.84 Agravos relacionados ao possível uso de explosivos durante as obras....1238
9.3.2.1.1.21 Descrição e caracterização do impacto....1238
9.3.2.1.1.22 Avaliação do Impacto....1239
9.3.2.1.1.22.1 Magnitude do Impacto....1239
9.3.2.1.1.22.2 Significância do Impacto....1239
9.3.2.1.1.22.3 Medidas Mitigadoras....1240
2.1.1.1.85 Riscos de Acidentes com Transporte de Produtos Perigosos....1240
9.3.2.1.1.23 Descrição e caracterização do impacto....1240
9.3.2.1.1.24 Avaliação do Impacto....1241
9.3.2.1.1.24.1 Magnitude do Impacto....1241
9.3.2.1.1.24.2 Significância do Impacto....1241
9.3.2.1.1.24.3 Medidas Mitigadoras....1242
2.1.1.1.86 Alteração dos níveis de ruído pela execução das obras....1242
9.3.2.1.1.25 Descrição e Caracterização do Impacto....1242

9.3.2.1.1.26 Avaliação do Impacto 1245
9.3.2.1.1.26.1 Magnitude do Impacto 1245
9.3.2.1.1.26.2 Significância do Impacto 1245
9.3.2.1.1.26.3 Medidas Mitigadoras: 1246
2.1.1.1.87 Alteração dos níveis de ruído na operação da via duplicada 1246
9.3.2.1.1.27 Descrição e Caracterização do Impacto 1246
9.3.2.1.1.28 Avaliação do Impacto 1250
9.3.2.1.1.28.1 Magnitude do Impacto 1250
9.3.2.1.1.28.2 Significância do Impacto 1250
9.3.2.1.1.28.3 Medidas Mitigadoras: 1250
9.3.2.2 Meio Biótico 1251
2.1.1.1.88 Perda de Cobertura Vegetal 1252
9.3.2.2.1.1 Descrição e Caracterização do Impacto 1252
9.3.2.2.1.2 Avaliação do Impacto 1257
9.3.2.2.1.2.1 Magnitude do Impacto 1257
9.3.2.2.1.2.2 Significância do Impacto 1257
9.3.2.2.1.2.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1258
9.3.2.2.1.2.4 Medidas Compensatórias 1259
2.1.1.1.89 Interferências em Áreas de Preservação Permanente - APP 1260
9.3.2.2.1.3 Descrição e Caracterização do Impacto 1260
9.3.2.2.1.4 Avaliação do Impacto 1262
9.3.2.2.1.4.1 Magnitude do Impacto 1262
9.3.2.2.1.4.2 Significância do Impacto 1262
9.3.2.2.1.4.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias 1263
9.3.2.2.1.4.4 Medidas Compensatórias 1264
2.1.1.1.90 Supressão de Espécies Inseridas em Listas de Ameaça de Extinção 1264
9.3.2.2.1.5 Descrição e Caracterização do Impacto 1264
9.3.2.2.1.6 Avaliação do Impacto 1265
9.3.2.2.1.6.1 Magnitude do Impacto 1265
9.3.2.2.1.6.2 Significância do Impacto 1266
9.3.2.2.1.6.3 Medidas Mitigadoras 1266
9.3.2.2.1.6.4 Medidas Compensatórias 1267
2.1.1.1.91 Interferência com a Fauna Silvestre 1267
9.3.2.2.1.7 Descrição e Caracterização do Impacto 1267
9.3.2.2.1.8 Avaliação do Impacto 1269
9.3.2.2.1.8.1 Magnitude do Impacto 1269
9.3.2.2.1.8.2 Significância do Impacto 1270
9.3.2.2.1.8.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1270

2.1.1.1.92 Aumento da Fauna Doméstica e Sinantrópica 1271
9.3.2.2.1.9 Descrição e Caracterização do Impacto 1271
9.3.2.2.1.10 Avaliação do Impacto 1274
9.3.2.2.1.10.1 Magnitude do Impacto 1274
9.3.2.2.1.10.2 Significância do Impacto 1274
9.3.2.2.1.10.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1275
2.1.1.1.93 Aumento de riscos de atropelamento da fauna 1275
9.3.2.2.1.11 Descrição e Caracterização do Impacto 1275
9.3.2.2.1.12 Avaliação do Impacto 1278
9.3.2.2.1.12.1 Magnitude do Impacto 1278
9.3.2.2.1.12.2 Significância do Impacto 1279
9.3.2.2.1.12.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1279
2.1.1.1.94 Interferências sobre a Fauna – Atropelamentos, afugentamento 1279
9.3.2.2.1.13 Descrição e Caracterização do Impacto 1279
9.3.2.2.1.14 Avaliação do Impacto 1281
9.3.2.2.1.14.1 Magnitude do Impacto 1281
9.3.2.2.1.14.2 Significância do Impacto 1281
9.3.2.2.1.14.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1281
2.1.1.1.95 Perda de Habitat da Fauna 1281
9.3.2.2.1.15 Descrição e Caracterização do Impacto 1281
9.3.2.2.1.16 Avaliação do Impacto 1283
9.3.2.2.1.16.1 Magnitude do Impacto 1283
9.3.2.2.1.16.2 Significância do Impacto 1284
9.3.2.2.1.16.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1284
9.3.2.3 Meio Socioeconômico 1286
2.1.1.1.96 Geração de Expectativas na População 1287
9.3.2.3.1.1 Descrição e Caracterização do Impacto 1287
9.3.2.3.1.2 Avaliação do Impacto 1289
9.3.2.3.1.2.1 Magnitude do Impacto 1289
9.3.2.3.1.2.2 Significância 1289
9.3.2.3.1.2.3 Medidas Mitigadoras 1290
2.1.1.1.97 Desapropriação 1290
9.3.2.3.1.3 Descrição e Caracterização do Impacto 1290
9.3.2.3.1.4 Avaliação do Impacto 1293
9.3.2.3.1.4.1 Magnitude do Impacto 1293
9.3.2.3.1.4.2 Significância do Impacto 1293
9.3.2.3.1.4.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias 1294
2.1.1.1.98 Interferência no Sistema Viário 1294
9.3.2.3.1.5 Descrição e Caracterização do Impacto 1294

9.3.2.3.1.6 Avaliação do Impacto 1296
9.3.2.3.1.6.1 Magnitude do Impacto 1296
9.3.2.3.1.6.2 Significância do Impacto 1296
9.3.2.3.1.6.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias: 1297
2.1.1.1.99 Interferências em infraestruturas e serviços públicos 1298
9.3.2.3.1.7 Descrição e Caracterização do Impacto 1298
9.3.2.3.1.8 Avaliação do Impacto 1300
9.3.2.3.1.8.1 Magnitude do Impacto 1300
9.3.2.3.1.8.2 Significância do Impacto 1301
9.3.2.3.1.8.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias 1301
2.1.1.1.100 Criação de Empregos Temporários 1302
9.3.2.3.1.9 Descrição e Caracterização do Impacto 1302
9.3.2.3.1.10 Avaliação do Impacto 1303
9.3.2.3.1.10.1 Magnitude do Impacto 1303
9.3.2.3.1.10.2 Significância do Impacto 1303
9.3.2.3.1.10.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias 1304
2.1.1.1.101 Geração de Emprego e Renda 1304
9.3.2.3.1.11 Descrição e Caracterização do Impacto 1304
9.3.2.3.1.12 Avaliação do Impacto 1305
9.3.2.3.1.12.1 Magnitude do Impacto 1305
9.3.2.3.1.12.2 Significância do Impacto 1305
9.3.2.3.1.12.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias 1306
2.1.1.1.102 Implantação do Projeto Paisagístico e de atenuação Acústica 1306
9.3.2.3.1.13 Descrição e Caracterização do Impacto 1306
9.3.2.3.1.14 Avaliação do Impacto 1307
9.3.2.3.1.14.1 Magnitude do Impacto 1307
9.3.2.3.1.14.2 Significância do Impacto 1308
9.3.2.3.1.14.3 Medidas Mitigadoras /Compensatórias: 1308
2.1.1.1.103 Melhoria da pista existente e Ordenamento dos Acessos à Rodovia 1308
9.3.2.3.1.15 Descrição e Caracterização do Impacto 1308
9.3.2.3.1.16 Avaliação do Impacto 1312
9.3.2.3.1.16.1 Magnitude do Impacto 1312
9.3.2.3.1.16.2 Significância do Impacto 1313
9.3.2.3.1.16.3 Medidas de Monitoramento 1313

10 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA 1314

10.1 PLANEJAMENTO 1314
10.1.1 Planejamento da Implantação do empreendimento sem adoção de medidas 1315
10.1.2 Planejamento da Implantação do empreendimento com adoção de medidas 1316

10.1.3 Não implantação do empreendimento - Não Planejamento 1317

10.2 IMPLANTAÇÃO 1318

10.2.1 Implantação do empreendimento sem adoção de medidas 1319

10.2.2 Implantação do empreendimento com adoção de medidas 1320

10.2.3 Não implantação do empreendimento 1324

10.3 OPERAÇÃO 1325

10.3.1 Operação do empreendimento sem adoção de medidas 1325

10.3.2 Operação do empreendimento com adoção de medidas 1325

10.3.3 Não implantação do empreendimento 1326

10.4 MATRIZ DE BALANÇO AMBIENTAL 1327

10.5 SÍNTESE DOS BENEFÍCIOS VERSUS ÔNUS 1332

10.5.1 Benefícios (Impactos Positivos) 1332

10.5.2 Ônus (Impactos Negativos) 1333

10.6 CONCLUSÃO 1333

11 CONCLUSÕES 1335

11.1 CONCLUSÕES QUANTO À ADOÇÃO DE MEDIDAS E PROGRAMAS PREVISTOS 1336

11.2 AVALIAÇÃO DO PROGNÓSTICO REALIZADO QUANTO À VIABILIDADE AMBIENTAL DO PROJETO 1338

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 - PLANO DIRETOR DE CANTADUVA-SP 44
FIGURA 3.2 - PLANO DIRETOR DE CATANDUVA-SP 45
FIGURA 3.3 - TERRITÓRIOS DE CATANDUVA-SP 46
FIGURA 3.4. USO E OCUPAÇÃO DE CATANDUVA-SP 47
FIGURA 3.5 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE BEBEDOURO-SP 48
FIGURA 6-1 - FATORES DE CORREÇÃO 155
FIGURA 6-2 - MÓDULOS DE ARBUSTOS - DISTÂNCIAS ENTRE ESPÉCIES E FILEIRAS 156
FIGURA 6-3 DUPLICAÇÃO EM TRECHOS RURAIS DE RELEVO PLANO E ONDULADO COM VELOCIDADE DE 100 KM/H 165
FIGURA 6-4 - DUPLICAÇÃO EM TRECHOS RURAIS COM RELEVO MONTANHOSO COM VELOCIDADE DE 60 KM/H 165
FIGURA 6-5 - DUPLICAÇÃO EM TRECHOS URBANOS 165
FIGURA 6-6 - DUPLICAÇÃO EM TRECHOS RURAIS COM DESNIVELAMENTO EM RELEVO PLANO E ONDULADO COM VELOCIDADE DE 100 KM/H 165
FIGURA 6-7 - PROJETOS PARA SENTIDO ÚNICO E MÃO DUPLA 166
FIGURA 6-8 - VIAS MARGINAIS ARTERIAIS 166
FIGURA 6-9 - PROJETO PARA RAMOS E ALÇAS EM DISPOSITIVOS. 166
FIGURA 6-10 - FAIXAS ADICIONAIS PARA O LADO EXTERNO EM RELEVO PLANO E ONDULADO COM VELOCIDADE DE 100 KM/H 167
FIGURA 6-11 - FAIXAS ADICIONAIS PARA O LADO INTERNO EM RELEVO PLANO E ONDULADO COM VELOCIDADE DE 100 KM/H 167
FIGURA 6-12 - RAMPAS MÁXIMAS 171
FIGURA 6-13 – VEÍCULO DE PROJETO WB-20 172
FIGURA 6-14 - VEÍCULOS DE PROJETOS WB-30T 173
FIGURA 6-15 - VEÍCULOS DE PROJETO WB-33D 174
FIGURA 6-16 - VALORES DE RAIO MÍNIMOS EM FUNÇÃO DA TAXA DE SUPERELEVAÇÃO MÁXIMA E DA VELOCIDADE DE PROJETO 175
FIGURA 6-17 - VALORES DE K DE ACORDO COM A VELOCIDADE 176
FIGURA 6-18 - VALORES DE K MÍNIMO EM RELAÇÃO AO CONFORTO - PISTA EXISTENTE 176
FIGURA 6-19 - VALORES DE K MÍNIMO EM RELAÇÃO AO CONFORTO - PISTA NOVA 176
FIGURA 6-20 - VDM - CONCEDIDAS DER 178
FIGURA 6-21 - VDM PARA 30 ANOS 179
FIGURA 6-22 – RETIGRÁFICO DO EMPREENDIMENTO 182
FIGURA 6-23 - TREVO DE LIGAÇÃO ENTRE A SP-351 E A SP-364 196
FIGURA 6-24 - DISPOSITIVO DE ACESSO À BEBEDOURO - JARDIM TALARICO 196
FIGURA 6-25 - DISPOSITIVO DE ACESSO À BEBEDOURO 196
FIGURA 6-26 - DISPOSITIVO DE ACESSO À BEBEDOURO - JARDIM CRUZEIRO DO SUL 196

FIGURA 6-27- ACESSO À SUCOCÍTRICO CUTRALE 196
FIGURA 6-28- DISPOSITIVO DE ACESSO AO DISTRITO DE BOTAFOGO EM BEBEDOURO 196
FIGURA 6-29 - ACESSO AO DISTRITO DE TURVÍNIA - BEBEDOURO 197
FIGURA 6-30 - DISPOSITIVO DE ACESSO À PIRANGI 197
FIGURA 6-31- DISPOSITIVO DE ACESSO À USINA TIETÊ UNIDADE PARAÍSO E AO MUNICÍPIO DE PARAÍSO 197
FIGURA 6-32- DISPOSITIVOS DE ACESSO À PALMARES PAULISTA 197
FIGURA 6-33- ACESSO À USINA CATANDUVA 197
FIGURA 6-34 - DISPOSITIVO DE ACESSO À CITROSUCO S/A AGROINDÚSTRIA 197
FIGURA 6-35 - SEÇÃO TIPO DAS PISTAS EXISTENTES E PROJETADAS 201
FIGURA 6-36 - CANTEIRO PRINCIPAL 205
FIGURA 6-37 - CANTEIRO DE APOIO 205
FIGURA 6-38 - CROQUI DO MURO INTERIOR A 4 METROS 207
FIGURA 6-39 - CROQUI DE MURO DE ESCAMA ACIMA DE 4 METROS 207
FIGURA 6-40 - ESPECIFICAÇÕES DAS INTERVENÇÕES NAS DESAPROPRIAÇÕES (M²) 208
FIGURA 6-41 - VALORES DAS INTERVENÇÕES FORA DA FAIXA DE DOMÍNIO 209
FIGURA 6-42 - BASE OPERACIONAL E POSTO DE SERVIÇO PARA ATENDIMENTO AOS USUÁRIOS 217
FIGURA 6-43 - NOMENCLATURA DOS EVENTOS DE CONSERVA DE ROTINA 1/3 228
FIGURA 6-44 - NOMENCLATURA DOS EVENTOS DE CONSERVA DE ROTINA 2/3 229
FIGURA 6-45 - NOMENCLATURA DOS EVENTOS DE CONSERVA DE ROTINA 3/3 230
FIGURA 8.1.1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS 246
FIGURA 8.1.2 - PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO DO INMET NO MUNICÍPIO DE CATANDUVA. 250
FIGURA 8.1.3 - VARIAÇÃO MÉDIA ANUAL DE TEMPERATURA NA ESTAÇÃO CATANDUVA. 251
FIGURA 8.1.4 - PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA MÉDIA 252
FIGURA 8.1.5 - VARIAÇÃO MÉDIA ANUAL DE UMIDADE RELATIVA DO AR NA ESTAÇÃO CATANDUVA 253
FIGURA 9.1.6 - VARIAÇÃO MÉDIA ANUAL DE UMIDADE RELATIVA DO AR NA ESTAÇÃO CATANDUVA 253
FIGURA 8.1.7 - SEÇÃO GEOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 257
FIGURA 8.1.8 - SUB-BACIAS DA UGRHI 12. 321
FIGURA 8.1.9 - CLASSIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS DA VAZÃO. 327
FIGURA 8.1.10 - BACIAS COMPONENTES DA UGRHI 15. 328
FIGURA 8.1.11 - CLASSIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS DA VAZÃO. 332
FIGURA 8.1.12 - MUNICÍPIOS COMPONENTES DA UGRHI 16. 333
FIGURA 8.1.13 - CLASSIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS DA VAZÃO. 335
FIGURA 8.1.14 - FINALIDADES DE USO DAS OUTORGAS E CADASTROS DA AID. 345
FIGURA 8.1.15 - IQA DOS CORPOS D'ÁGUA 368
FIGURA 8.1.16 - DISTRIBUIÇÃO DO AQUÍFERO BAURU NO ESTADO DE SÃO PAULO. 371
FIGURA 8.1.17 - MODELO HIDRÁULICO DO AQUÍFERO BAURU. 372

FIGURA 8.1.18 - CONCENTRAÇÃO DE MP10 NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO CETESB – CATANDUVA. 395

FIGURA 8.1.19 - CONCENTRAÇÃO DE NO2 NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO CETESB CATANDUVA. 396

FIGURA 8.1.20 - CONCENTRAÇÃO DE O³ NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO CETESB – CATANDUVA. 397

FIGURA 8.2.1 - CROQUI DA UNIDADE AMOSTRAL UTILIZADA DURANTE O ESTUDO DA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT 2025. 432

FIGURA 8.2.2 – PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS AMOSTRADAS NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT 2025. 478

FIGURA 8.2.3 – HÁBITOS DE VIDA DAS ESPÉCIES CATALOGADAS NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT 2025. 478

FIGURA 8.2.4 – USOS ECONÔMICOS DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 493

FIGURA 8.2.5 – CURVA DE RAREFAÇÃO POR UNIDADES AMOSTRAIS PARA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL (FES) NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 505

FIGURA 8.2.6 – CURVA DE RAREFAÇÃO POR NÚMERO DE INDIVÍDUOS PARA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL (FES) NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 506

FIGURA 8.2.7 – CONTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS DR (DENSIDADE RELATIVA), FR (FREQUÊNCIA RELATIVA) E DOR (DOMINÂNCIA RELATIVA) PARA A CONSTRUÇÃO DO IVI DAS DEZ ESPÉCIES DE MAIOR DESTAQUE PARA A FITOFISIONOMIA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 516

FIGURA 8.2.8 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS EM CLASSES DIAMÉTRICAS, COM PADRÃO "J-INVERTIDO" PARA A FITOFISIONOMIA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 517

FIGURA 8.2.9 – ESTRATO DE ALTURA DEFINIDOS PARA A FITOFISIONOMIA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 518

FIGURA 8.2.10 – AS DEZ ESPÉCIES COM MAIOR VALOR EM VOLUME ESTIMADO PARA A AID NOS FRAGMENTOS DE FES DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 521

FIGURA 8.2.11 – CURVA DE RAREFAÇÃO POR UNIDADES AMOSTRAIS PARA SAVANA FLORESTADA NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 530

FIGURA 8.2.12 – CURVA DE RAREFAÇÃO POR NÚMERO DE INDIVÍDUOS PARA SAVANA FLORESTADA NA AID DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 531

FIGURA 8.2.13 – CONTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS DR (DENSIDADE RELATIVA), FR (FREQUÊNCIA RELATIVA) E DOR (DOMINÂNCIA RELATIVA) PARA A CONSTRUÇÃO DO IVI DAS DEZ ESPÉCIES DA SAVANA FLORESTADA DE MAIOR DESTAQUE DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 533

FIGURA 8.2.14 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS EM CLASSES DIAMÉTRICAS, COM PADRÃO "J-INVERTIDO" DA SAVANA FLORESTADA DE MAIOR DESTAQUE DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 534

FIGURA 8.2.15 – D ESTRATO DE ALTURA DEFINIDOS PARA A FITOFISIONOMIA DA SAVANA FLORESTADA DE MAIOR DESTAQUE DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 535

FIGURA 8.2.16 – AS ESPÉCIES COM MAIOR VALOR EM VOLUME ESTIMADO PARA A AID NOS FRAGMENTOS DE SAVANA FLORESTADA DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 536

FIGURA 8.2.17 - CROQUI DA UNIDADE AMOSTRAL UTILIZADA DURANTE O ESTUDO DA ADA DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT 2025..... 544

FIGURA 8.2.18 – PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS AMOSTRADAS NOS FRAGMENTOS DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 593

FIGURA 8.2.19 – HÁBITOS DE VIDA DAS ESPÉCIES CATALOGADAS NOS FRAGMENTOS DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025..... 594

FIGURA 8.2.20 – USOS ECONÔMICOS DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NOS FRAGMENTOS DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025..... 603

FIGURA 8.2.21 – CURVA DE RAREFAÇÃO POR UNIDADES AMOSTRAIS PARA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 611

FIGURA 8.2.22 – CURVA DE RAREFAÇÃO POR NÚMERO DE INDIVÍDUOS PARA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 612

FIGURA 8.2.23 – CONTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS DR (DENSIDADE RELATIVA), FR (FREQUÊNCIA RELATIVA) E DOR (DOMINÂNCIA RELATIVA) PARA A CONSTRUÇÃO DO IVI DAS DEZ ESPÉCIES DE MAIOR DESTAQUE PARA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 619

FIGURA 8.2.24 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS EM CLASSES DIAMÉTRICAS, COM PADRÃO "J-INVERTIDO" DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 620

FIGURA 8.2.25 – ESTRATO DE ALTURA DEFINIDOS PARA A FITOFISIONOMIA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 621

FIGURA 8.2.26 – AS DEZ ESPÉCIES COM MAIOR VALOR EM VOLUME ESTIMADO PARA A FITOFISIONOMIA DE FES INTERCEPTADA PELA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 624

FIGURA 8.2.27 – PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS AMOSTRADAS NO CENSO FLORESTAL DAS ARVORES ISOLADAS REALIZADO NA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 639

FIGURA 8.2.28 – HÁBITOS DE VIDA DAS ESPÉCIES CATALOGADAS NO CENSO FLORESTAL DAS ARVORES ISOLADAS REALIZADO NA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 639

FIGURA 8.2.29 – USOS ECONÔMICOS DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NO CENSO FLORESTAL DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 656

FIGURA 8.2.30 – ÁREA BASAL E NÚMERO DE INDIVÍDUOS DAS ONZE ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES AMOSTRADAS NO CENSO FLORESTAL DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 661

FIGURA 8.2.31 – AS DEZ ESPÉCIES COM MAIOR VALOR EM VOLUME TOTAL NO CENSO FLORESTAL DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS DA ADA DURANTE OS ESTUDOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025 662

FIGURA 8.32 - EXTRATO DO PROCESSO AUTORIZAÇÃO DE FAUNA PARA ESTUDOS DE DADOS PRIMÁRIOS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800 NA DATA DE 18/09/2025. 720

FIGURA 8.33 - DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 733

FIGURA 8.34 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS POR ORDEM, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 734

FIGURA 8.35 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS POR FAMÍLIA, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 735

FIGURA 8.36 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO A DEPENDENCIA FLORESTAL DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 736

FIGURA 8.37 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO A TOLERÂNCIA À PRESENÇA HUMANA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 737

FIGURA 8.38- RIQUEZA DE ESPÉCIES POR GUILDA TRÓFICA, REFERENTE ÀS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 738

FIGURA 8.39 - DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MORCEGOS REGISTRADOS EM CADA FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 748

FIGURA 8.40 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS POR FAMÍLIA, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. . 749

FIGURA 8.41 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS QUANTO A DEPENDÊNCIA FLORESTAL, PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 750

FIGURA 8.42 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS QUANTO À SENSIBILIDADE ÀS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS, PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 751

FIGURA 8.43 - RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MORCEGOS EM CADA GUILDA TRÓFICA, REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. IN = INSETÍVOROS; FR = FRUGÍVOROS; ONI = ONÍVOROS; CARN = CARNÍVOROS; HEM = HEMATÓFAGOS; NECT = NECTARÍVOROS; PISC = PISCÍVOROS. 752

FIGURA 8.44 - DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS DO ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 764

FIGURA 8.45 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS POR FAMÍLIA, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 766

FIGURA 8.46 – DEPENDÊNCIA FLORESTAL DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADAS POR DADOS SECUNDÁRIOS PARA DO ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 767

FIGURA 8.47 – GUILDA TRÓFICA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. CA: CARNÍVORO, IN: INSETÍVORO, ON: ONÍVORO, HB/IN: HERBÍVORO/INSETÍVORO, FR/ON: FRUGÍVORO/INSETÍVORO, HB: HERBÍVORO. 768

FIGURA 8.48 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE AVES PARA CADA BASE DE DADOS SECUNDÁRIOS, LEVANTADOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 804

FIGURA 8.49 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE AVES POR ORDEM, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 805

FIGURA 8.50 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE AVES POR FAMÍLIA, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 806

FIGURA 8.51 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS DA AII EM RELAÇÃO À DEPENDÊNCIA DE AMBIENTES FLORESTAIS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 807

FIGURA 8.52 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS EM RELAÇÃO À SENSIBILIDADE ÀS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 808

FIGURA 8.53 - RIQUEZA DE ESPÉCIES POR GUILDA TRÓFICA, REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. LEGENDA: INV = INVERTÍVORO, CA = CARNÍVORO, ON = ONÍVORO, FR = FRUGÍVORO, GR = GRANÍVORO, NEC = NECTARÍVORO, HB = HERBÍVORO E CAT = CATADOR. 809

FIGURA 8.54 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE PEIXES POR BASE DE DADOS SECUNDÁRIOS COMPILADOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800.....827

FIGURA 8.55 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE PEIXES POR ORDEM, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 828

FIGURA 8.56 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE PEIXES POR FAMÍLIA, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 829

FIGURA 8.57 - RIQUEZA DE ESPÉCIES POR GUILDA TRÓFICA, REFERENTE ÀS ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 830

FIGURA 8.58 - NÚMERO DE REGISTROS DE ESPÉCIMES ATROPELADOS POR GRUPO TAXONÔMICO, DURANTE AS DUAS CAMPANHAS REALIZADAS DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 530 AO KM 210+800. 859

FIGURA 8.59 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS ATROPELADOS POR ESPÉCIE DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025.....859

FIGURA 8.6.1 – VISTA DO DISTRITO INDUSTRIAL I DE BEBEDOURO.....883

FIGURA 8.6.2 – VISTA PARA LOTEAMENTO EM CATANDUVA A PARTIR DO LOTEAMENTO MORADA DOS EXECUTIVOS 883

FIGURA 8.6.3 – CULTIVO DE CANA – COLHEITA ENTRE CATANDUVA E PALMARES PAULISTA 884

FIGURA 8.6.4 – VISTA PARA CULTURA DE CÍTRICOS EM BEBEDOURO 884

FIGURA 8.6.5 – ESTRADA VICINAL VICENTE SANCHES (CTV 060) – CATANDUVA.....884

FIGURA 8.6.6 – CULTIVO DE CANA (AO FUNDO) VISTO PELA ESTRADA MUNICIPAL ALBERTO LAHÓZ DE CARVALHO (CTV 010) – CATANDUVA 884

FIGURA 8.6.7 – VISTA PARA MATA CILIAR ENTORNO DO RIBEIRÃO DA ONÇA, DIVISA DE PALMARES PAULISTA E PARAÍSO.....885

FIGURA 8.6.8 – VISTA PARA CÓRREGO EM PALMARES PAULISTA A PARTIR DA AV. CAMPOS SALES 885

FIGURA 8.6.9 – VISTA PARA CULTIVO DE CANA PIRANGI 885

FIGURA 8.6.10 – VISTA PARA USINA SUCROALCOOLEIRA EM PARAÍSO 885

FIGURA 8.6.11 – ÁREA URBANIZADA – AV. ALLAN KARDEC – CENTRO.....894

FIGURA 8.6.12 – CULTIVO DE CÍTRICOS.....894

FIGURA 8.6.13 – FORMAÇÃO NÃO FLORESTAL – ÁREA RURAL DE BEBEDOURO 894

FIGURA 8.6.14 – OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS – ESTRADA MUNICIPAL FRANCISCO DE LUCIA.....894

FIGURA 8.6.15 – OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS – USINA TIETÊ UNIDADE PARAÍSO 895

FIGURA 8.6.16 – FORMAÇÃO NÃO FLORESTAL AO FUNDO LADO ESQUERDO E CULTIVO CANA-DE AÇÚCAR.....895

FIGURA 8.6.17 – LOTEAMENTO DE CHÁCARAS NA DIVISA COM PALMARES PAULISTA, PRÓXIMO À PISTA DA SP 351 895

FIGURA 8.6.18 – VISTA PARA MATA CILIAR ENTORNO DO RIBEIRÃO DA ONÇA, DIVISA DE PALMARES PAULISTA E PARAÍSO.....895

FIGURA 8.6.19 – ÁREA URBANIZADA 896

FIGURA 8.6.20 – MARCO "EU AMO PALMARES" - OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS 896

FIGURA 8.6.21 – AGROPECUÁRIA – CULTIVO CANA 896

FIGURA 8.6.22 – ÁGUA E MATA CILIAR – RIBEIRÃO DA ONÇA 896
FIGURA 8.6.23 – ÁREA URBANIZADA – JARDIM TARRAF, PARÓQUIA SÃO BENEDITO 897
FIGURA 8.6.24 – AGROPECUÁRIA – CULTIVO CANA 897
FIGURA 8.6.25 –– ÁREA URBANIZADA – UNIDADE DA CITROSUCO - CATANDUVA 897
FIGURA 8.6.26 – OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS - CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS – ESTR. MUN. CATANDUVA - PALMARES PAULISTA 897
FIGURA 8.6.27 – ESTRADA VICINAL BBD 470 PARA O DISTRITO BOTAFOGO 898
FIGURA 8.6.28 – ROD. ALBERTO LAHÓZ DE CARVALHO EM CATANDUVA 898
FIGURA 8.6.29 – ROD. PROFESSOR ANTÔNIO RUETE EM PALMARES PAULISTA 899
FIGURA 8.6.30 – ROD. VICENTE SANCHES EM CATANDUVA 899
FIGURA 8.6.31 – ACESSO PARA A RODOVIA SP 322 – JARDIM TALARICO EM BEBEDOURO 899
FIGURA 8.6.32 – ACESSO PARA A O MUNICÍPIO DE PARAÍSO SPA 194/351 899
FIGURA 8.6.33 - VISTA PARA LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LT 440 KV ÁGUA VERMELHA / ARARAQUARA / CTP EM CATANDUVA 900
FIGURA 8.6.34 - VISTA PARA LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LT 500 KV MARIMBONDO ACIMA DA RODOVIA SP 351 – EM PIRANGI 900
FIGURA 8.6.35 – RESIDENCIAIS NO JARDIM PROGRESSO 901
FIGURA 8.6.36 – CORPO DE BOMBEIROS JD. ELIZABETH 901
FIGURA 8.6.37 – CASAS NO BAIRRO RESIDENCIAL SOUZA LIMA 901
FIGURA 8.6.38 – CEMEI MAESTRO PEDRO PELLEGRINO NO BAIRRO RESIDENCIAL BEBEDOURO 901
FIGURA 8.6.39 – VISTA PARA SP 351 – A PARTIR DA RUA AMAZONAS 902
FIGURA 8.6.40 – TERRENOS BALDIOS COM LIXO E CALÇADAS SEM PAVIMENTAÇÃO NO RESIDENCIAL SOUZA LIMA 902
FIGURA 8.6.41 – COMERCIO E SERVIÇOS NA AV. RAUL FURQUIM – PARQUE MARAJÁ 902
FIGURA 8.6.42 – USOS MISTOS NO BAIRRO JARDIM CLAUDIA II 902
FIGURA 8.6.43 – HOSPITAL REGIONAL DE BEBEDOURO – VILA CRUZEIRO 902
FIGURA 8.6.44 – UNIDADE SAÚDE DA FAMÍLA NO JARDIM ESTORIL 902
FIGURA 8.6.45 – UNIDADE DA COOPERCITRUS NO BAIRRO JARDIM TALARICO 903
FIGURA 8.6.46 – EMPRESA NO BAIRRO DISTRITO INDUSTRIAL I 903
FIGURA 8.6.47 – EMPRESAS NO JARDIM INDUSTRIAL IV – AVENIDA WALTER RIBEIRO PORTO 903
FIGURA 8.6.48 – EMPRESA NO DIST. INDUSTRIAL IV - RUA JÚLIO MARASSI 903
FIGURA 8.6.49 – USO MISTO NA RUA 12 DE OUTUBRO 904
FIGURA 8.6.50 – EQUIPAMENTO DE SAÚDE NO CENTRO DE PALMARES PAULISTA 904
FIGURA 8.6.51 – EMEI ARISTIDES PORTUGAL, NA RUA AURORA 904
FIGURA 8.6.52 – UBS OLAVO DOMINGUES - RUA SETE DE SETEMBRO 904
FIGURA 8.6.53 – GINÁSIO DE ESPORTES BRUNO BUGANÇA SEQUI 904
FIGURA 8.6.54 – CENTRO EDUCACIONAL CANAVIEIRO 904

FIGURA 8.6.55 – COMÉRCIO NA RUA XV DE NOVEMBRO 905
FIGURA 8.6.56 – RESIDÊNCIAS NA RUA RODOLFO SCHETTINI 905
FIGURA 8.6.57 – RESIDÊNCIAS NA RUA OTAVIO ALVES DE ARAÚJO - JARDIM TARRAF 905
FIGURA 8.6.58 –RESIDENCIAL BOSQUE DAS LARANJEIRAS 905
FIGURA 8.6.59 – RESIDÊNCIAS NA RUA LAVRAS -MORADA DOS EXECUTIVOS 906
FIGURA 8.6.60 – AVENIDA LEONOR ABDO JORGE, PARALELA À SP 351 – SENTIDO BEBEDOURO 906
FIGURA 8.6.61 – CEMITÉRIO JARDIM MONSENHOR NO JARDIM TARRAF II 906
FIGURA 8.6.62 – VISTA PARA O CONDOMÍNIO INDUSTRIAL RAUL CARVALHO 906
FIGURA 8.6.63 – RUA ALTEROSA – COND. INDUSTRIAL RAUL CARVALHO 906
FIGURA 8.6.64 – AVENIDA OTAVIO ADAMI, PARALELA À SP 351 – DISTRITO INDUSTRIAL ANTÔNIO ZÁCARO 906
FIGURA 8.6.65 – CAMPO PASTAGEM NO PRIMEIRO PLANO 909
FIGURA 8.6.66 – RODOVIA 909
FIGURA 8.6.67 – CERCA VIVA 909
FIGURA 8.6.68 – AGRICULTURA PRÓXIMO A TURVÍNEA - BEBEDOURO 909
FIGURA 8.6.69 – ESTRADA/ARRUAMENTO 909
FIGURA 8.6.70 – MATA/CAPOEIRA 909
FIGURA 8.6.71 – ÁREA URBANIZADA EM CATANDUVA 910
FIGURA 8.6.72 – SOLO EXPOSTO NAS PROXIMIDADES COM DISTRITO BOTAFOGO-BEBEDOURO 910
FIGURA 8.6.73 – LOCALIZAÇÃO DA SEDE MUNICIPAL DE PIRANGI EM RELAÇÃO À RODOVIA SP 351. 955
FIGURA 8.6.74 – LOCALIZAÇÃO DA SEDE MUNICIPAL DE PARAÍSO EM RELAÇÃO À RODOVIA SP 351. 956
FIGURA 8.6.75 – LOCALIZAÇÃO DA SEDE MUNICIPAL DE PALMARES PAULISTA E RELAÇÃO À RODOVIA SP 351. 957
FIGURA 8.6.76 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DE BEBEDOURO SEGUNDO LEI COMPLEMENTAR 122/17 960
FIGURA 8.6.77 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DE BEBEDOURO SEGUNDO LEI COMPLEMENTAR 122/17, NOS LOTES LINDEIROS DA RODOVIA/ADA ATÉ O KM 155+700 961
FIGURA 8.6.78 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DE BEBEDOURO SEGUNDO LEI COMPLEMENTAR 122/17, NOS LOTES LINDEIROS DA RODOVIA/ADA ATÉ O KM 155+700 962
FIGURA 8.6.79 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 964
FIGURA 8.6.80 – ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE CATANDUVA SEGUNDO LC 355/2066 NOS LOTES LINDEIROS DA RODOVIA/ADA ATÉ O KM 210+800 965
FIGURA 8.6.81 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE BEBEDOURO/SP 967
FIGURA 8.6.82 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE CATANDUVA/SP 967
FIGURA 8.6.83 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE PALMARES PAULISTA/SP 968
FIGURA 8.6.84 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE PARAÍSO/SP 968
FIGURA 8.6.85 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO MUNICÍPIO DE PIRANGI/SP 969
FIGURA 8.6.86 – GRUPOS DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL 985
FIGURA 8.6.87 – DISTRIBUIÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS DOS MUNICÍPIOS DA AII POR GRUPO DO IPVS, 2010 991

FIGURA 8.6.88 – CAMPANÁRIO DA PARÓQUIA DE SÃO JOÃO BATISTA, CHAMADA DE IGREJA MATRIZ 1071
FIGURA 8.6.89 – COQUEIRO TORTO DE PIRANGI 1074
FIGURA 8.6.90 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS (SAÚDE, ASSISTÊNCIA SOCIAL E EDUCAÇÃO) NO MUNICÍPIO DE BEBEDOURO 1084
FIGURA 8.6.91 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS (SAÚDE, ASSISTÊNCIA SOCIAL E EDUCAÇÃO) NO MUNICÍPIO DE CATANDUVA 1085
FIGURA 8.6.92 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS (SAÚDE, ASSISTÊNCIA SOCIAL E EDUCAÇÃO) NO MUNICÍPIO DE PALMARES PAULISTA 1086
FIGURA 8.6.93 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS (SAÚDE, ASSISTÊNCIA SOCIAL E EDUCAÇÃO) NO MUNICÍPIO DE PARAÍSO 1087
FIGURA 8.6.94 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS (SAÚDE, ASSISTÊNCIA SOCIAL E EDUCAÇÃO) NO MUNICÍPIO DE PIRANGI 1088
FIGURA 8.6.95 - RODOVIA SP 351 NO TRECHO URBANO DE BEBEDOURO 1100
FIGURA 8.6.96 – TRECHOS DA SP 351 (SENTIDO BEBEDOURO), APÓS ACESSO PELA SP 310 1100
FIGURA 8.6.97 – DESPORTIVO DE ACESSO NA RUA BRANDÃO VERAS DA RODOVIA COMENDADOR MONTELEONE 1106
FIGURA 8.6.98 – LOCALIZAÇÃO DA SEDE MUNICIPAL DE BEBEDOURO EM RELAÇÃO A RODOVIAS ESTADUAIS E FEDERAL 1107
FIGURA 8.6.99 – LOCALIZAÇÃO DOS DISTRITOS DE BEBEDOURO EM RELAÇÃO À SP 351. 1108
FIGURA 8.6.100 – LOCALIZAÇÃO DO POVOADO ANDES EM BEBEDOURO 1108
FIGURA 8.6.101 - ACESSO IMPROVISADO BAIRRO-RODOVIA 1109
FIGURA 8.6.102 – LOCALIZAÇÃO DO ACESSO IMPROVISADO EM RELAÇÃO AOS ACESSOS EXISTENTES NA SP 351 ENTRE O KM 208+600 E O KM 211+200 EM CATANDUVA 1110
FIGURA 8.6.103 – SISTEMA FERROVIÁRIO DO ESTADO DE SÃO PAULO 1111
FIGURA 8.6.104 – TRECHO DA RODOVIA SP 351 SOBRE FERROVIA EM CATANDUVA 1112
FIGURA 8.6.105 – VIADUTO FERNANDO VOLPE ESTATO (LOCALIZADO NO KM 157 + 350 DA RODOVIA SP 351 AO FUNDO) VISTO A PARTIR DO VIADUTO MÁRIO ESTATO NA ALTURA DA RUA AMAZONAS 1117
FIGURA 8.6.106 – VISTA PARA EMPRESAS INSTALADAS AO LONGO DA SP 351 NO PERÍMETRO URBANO DE CATANDUVA 1118
FIGURA 8.6.107 – VISTA DO TRECHO DA SP 351 – PALMARES PAULISTA 1118
FIGURA 9.1: ESQUEMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO DA AIA COM EXEMPLOS. 1181
FIGURA 9.2 - APRESENTAÇÃO GERAL DA AIA 1184
FIGURA 9.3 -METODOLOGIA GERAL ADOTADA PARA A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA SP-351 E INTERVENÇÕES 1191
FIGURA 9.4 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA DEFINIÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO 1194
FIGURA 9.5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA DEFINIÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO 1198
FIGURA 9.6 - VDM PARA 30 ANOS 1249
FIGURA 9.7 - DESTINAÇÃO DO VOLUME DE SUPRESSÃO DE INDIVÍDUOS ISOLADOS 1255
FIGURA 9.8 - PROPORÇÃO DE ÁREAS E VALORES DE ESTIMATIVA DE DESAPROPRIAÇÃO DE ÁREAS DA DUPLICAÇÃO SP-351 1293

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 4.1-1 – QUAIS OS BENEFÍCIOS DE OBRAS NA RODOVIA SP-351? 58
GRÁFICO 4.1-2 – QUAIS OS PRINCIPAIS PREJUÍZOS DAS OBRAS? 59
GRÁFICO 8.6.1 – USOS NA ADA COM ÁREAS SUPERIORES 10 HECTARES 908
GRÁFICO 8.6.2 – USOS COM ÁREAS INFERIORES A 10 HECTARES 908
GRÁFICO 8.6.3 – EVOLUÇÃO DA TGCA (EM % AO ANO) NA AII AO LONGO DOS CENSOS (1991-2022) 970
GRÁFICO 8.6.4 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO NA AII ENTRE 2025 E 2050 972
GRÁFICO 8.6.5 – PIRÂMIDE ETÁRIA DA AII (2010 E 2022) 975
GRÁFICO 8.6.6 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE BEBEDOURO (2010 E 2022) 976
GRÁFICO 8.6.7 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE CATANDUVA (2010 E 2022) 977
GRÁFICO 8.6.8 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE PALMARES PAULISTA (2010 E 2022) 977
GRÁFICO 8.6.9 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE PARAÍSO (2010 E 2022) 978
GRÁFICO 8.6.10 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE PIRANGI (2010 E 2022) 979
GRÁFICO 8.6.11 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DA AII POR GRUPOS IPRS, 2018 987
GRÁFICO 8.6.12 – EVOLUÇÃO DO VTI NA AII (MIL R$ DE 2021) 1001
GRÁFICO 8.6.13 – PIRÂMIDE ETÁRIA DA AID, 2010-2022 1018
GRÁFICO 8.6.14 – RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DAS PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, EM SALÁRIOS-MÍNIMOS (SM) NA AID, 2010 1026
GRÁFICO 8.6.15 – RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DAS PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, EM SALÁRIOS-MÍNIMOS (SM), POR SEXO NA AID, 2010 1027
GRÁFICO 8.6.16 – DISTRIBUIÇÃO DAS MATRÍCULAS POR ETAPA DE ENSINO NA AII, 2024 1037
GRÁFICO 8.6.17 – QUANTIDADE TOTAL DE FAMÍLIAS INSCRITAS NO CADASTRO ÚNICO NA AII (JAN/2020 A JUN/2025) 1064
GRÁFICO 8.6.18 – TOTAL DE BENEFICIÁRIOS E VALOR REPASSADO AO BPC ENTRE JAN./2020 E JUN./2025 NA AII 1065
GRÁFICO 8.6.19 – PESSOAS COM DEFICIÊNCIA (PCD) BENEFICIÁRIAS DO BPC E VALOR REPASSADO ENTRE JAN./2020 E JUN./2025 NA AII 1066
GRÁFICO 8.6.20 – IDOSOS BENEFICIÁRIOS DO BPC E VALOR REPASSADO ENTRE JAN./2020 E JUN./2025 NA AII 1067
GRÁFICO 8.6.21 – QUANTITATIVO DE ENTREVISTADOS POR MUNICÍPIO DA ÁREA DE ESTUDO 1127
GRÁFICO 8.6.22 – GÊNERO DOS(AS) ENTREVISTADOS(AS) 1128
GRÁFICO 8.6.23 – FAIXA ETÁRIA DOS(AS) RESPONDENTES 1128
GRÁFICO 8.6.24 – ESCOLARIDADE DOS(AS) RESPONDENTES 1129
GRÁFICO 8.6.25 – PROFISSÃO DOS(AS) RESPONDENTES 1130
GRÁFICO 8.6.26 – HÁ QUANTO TEMPO MORA NESSE ENDEREÇO? 1131
GRÁFICO 8.6.27 – DE QUAL LOCALIDADE OS(AS) RESPONDENTES VIERAM, EM CASO DE MUDANÇA 1132
GRÁFICO 8.6.28 – MOTIVO(S) PARA MUDANÇA 1133

GRÁFICO 8.6.29 – SITUAÇÃO DA MORADIA 1134
GRÁFICO 8.6.30 – MOTIVO(S) APRESENTADO PARA GOSTAR DE MORAR NO LOCAL 1135
GRÁFICO 8.6.31 – EXISTÊNCIA DE ENTIDADES REPRESENTATIVAS, COMO ASSOCIAÇÕES DE MORADORES, NA REGIÃO 1136
GRÁFICO 8.6.32 – MEIOS DE COMUNICAÇÃO UTILIZADOS PELOS MORADORES PARA SABER NOTÍCIAS DO MUNICÍPIO E/OU DA REGIÃO 1137
GRÁFICO 8.6.33 – FREQUÊNCIA DE USO DA RODOVIA SP-323 1140
GRÁFICO 8.6.34 – LOCALIDADES PARA AS QUAIS MAIS SE DESLOCAM 1142
GRÁFICO 8.6.35 – MOTIVO(S) DE DESLOCAMENTO 1143
GRÁFICO 8.6.36 – TIPO DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA DESLOCAMENTO NA RODOVIA SP-323 1144
GRÁFICO 8.6.37 – OPINIÃO SOBRE A SEGURANÇA DA RODOVIA SP-323 1145
GRÁFICO 8.6.38 – TRECHO(S) PERIGOSO(S) SEGUNDO OS ENTREVISTADOS 1148
GRÁFICO 8.6.39 – HÁ ALGUM PERÍODO DO DIA, DA SEMANA OU DO ANO EM QUE O TRÂNSITO AUMENTA NA RODOVIA? 1149
GRÁFICO 8.6.40 – PERÍODO DO DIA, DA SEMANA OU DO ANO EM QUE O TRÂNSITO AUMENTA NA RODOVIA SP-323 SEGUNDO OS ENTREVISTADOS 1150
GRÁFICO 8.6.41 – SE HOUVEREM OBRAS FUTURAS NA RODOVIA SP-323, O(A) SR.(A) ACHA QUE SERÁ 1150
GRÁFICO 8.6.42 – QUAIS OS BENEFÍCIOS DE OBRAS NA RODOVIA SP-323? 1151
GRÁFICO 8.6.43 – QUAIS OS PRINCIPAIS PREJUÍZOS DAS OBRAS? 1152
GRÁFICO 8.6.44 – NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR MUNICÍPIO NO QUESTIONÁRIO DE EMPRESAS/COMERCIANTES 1154
GRÁFICO 8.6.45 – CARGO DO ENTREVISTADO 1154
GRÁFICO 8.6.46 – HÁ QUANTO TEMPO A EMPRESA ATUA NESSE ENDEREÇO? 1155
GRÁFICO 8.6.47 – PORTE DA EMPRESA 1155
GRÁFICO 8.6.48 – RAMO DE ATIVIDADE 1156
GRÁFICO 8.6.49 – DIAS/HORÁRIOS DE FUNCIONAMENTO 1156
GRÁFICO 8.6.50 – DE QUE CIDADE/REGIÃO VÊM OS INSUMOS UTILIZADOS PARA A ATIVIDADE DA EMPRESA? 1157
GRÁFICO 8.6.51 – OS SERVIÇOS/PRODUTOS SÃO COMERCIALIZADOS PARA FORA DO MUNICÍPIO? 1158
GRÁFICO 8.6.52 – O SR.(A) PARTICIPA DE ALGUMA ENTIDADE REPRESENTATIVA DO SEU RAMO DE ATIVIDADE? 1159
GRÁFICO 8.6.53 – PARA SABER NOTÍCIAS DO MUNICÍPIO OU DA REGIÃO, QUAL MEIO DE COMUNICAÇÃO MAIS UTILIZA? 1159
GRÁFICO 8.6.54 – COM QUE FREQUÊNCIA A EMPRESA UTILIZA A RODOVIA SP-323? 1162
GRÁFICO 8.6.55 – PARA QUAL BAIRRO/MUNICÍPIO SE DESLOCAM MAIS PELA RODOVIA? 1162
GRÁFICO 8.6.56 – QUANDO SE DESLOCA PELA RODOVIA, UTILIZA QUAL TIPO DE TRANSPORTE? 1163
GRÁFICO 8.6.57 – ACHA A RODOVIA SP-323 SEGURA? 1164
GRÁFICO 8.6.58 – HÁ ALGUM TRECHO QUE JULGA PERIGOSO? 1165
GRÁFICO 8.6.59 – HÁ ALGUM PERÍODO DO DIA, DA SEMANA OU DO ANO EM QUE O TRÂNSITO AUMENTA NA RODOVIA? 1166
GRÁFICO 8.6.60 – PERÍODO DO DIA, DA SEMANA OU DO ANO EM QUE O TRÂNSITO AUMENTA NA RODOVIA 1167
GRÁFICO 8.6.61 – QUAIS OS BENEFÍCIOS DE OBRAS NA RODOVIA? 1168
GRÁFICO 8.6.62 – QUAIS OS PRINCIPAIS PREJUÍZOS DAS OBRAS? 1168
GRÁFICO 8.6.63 – SUGESTÕES DE MELHORIAS NA RODOVIA SP-351 PELAS EMPRESAS 1169

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 - INTERFERÊNCIAS PREVISTAS DENTRO DOS TRECHOS HOMOGÊNEOS DA CONCESSÃO. 4
QUADRO 3.1- PLANOS DIRETORES (PDS) DOS MUNICÍPIOS 41
QUADRO 4.1-1 – COMPOSIÇÃO DO PIB POR SETOR DOS MUNICÍPIOS DA BR-351 52
QUADRO 4.1-2 – PIB *PER* CAPITA DOS MUNICÍPIOS DA BR-351 52
QUADRO 4.1-3 – INSTRUMENTOS LEGAIS DOS MUNICÍPIOS DA AII SEM EXIGIBILIDADE DE PLANO DIRETOR 55
QUADRO 4.1-4 - ZONAS DE USO E NAS ÁREAS URBANAS E DE EXPANSÃO URBANA EM BEBEDOURO 56
QUADRO 4.1-5 – MACROZONAS DE CATANDUVA SEGUNDO LC 355/06 57
QUADRO 4.2-1 – USINA SOLAR, ETE, USINA DE ASFALTO E USINA DE AÇÚCAR 60
QUADRO 4.2-2 – LINHAS DE TRANSMISSÃO, SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E LINHA FÉRREA 61
QUADRO 4.2-3 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO TRECHO 62
QUADRO 4.2-4 – AERÓDROMOS DOS MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELA RODOVIA 65
QUADRO 4.2-5 – TERMINAIS RODOVIÁRIOS, LOGÍSTICA OU ABASTECIMENTO NA REGIÃO 65
QUADRO 5.6 - TRECHOS HOMOGÊNEOS (TH) – OBRAS PREVISTAS 67
QUADRO 5.7 - OCORRÊNCIAS E ATENDIMENTOS 2021. 71
QUADRO 5.8 - PORCENTAGEM E CARACTERÍSTICAS DOS ACIDENTES DE 2000 A 2020 71
QUADRO 5.9 - CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS EVENTOS 74
QUADRO 6-1 - INTERFERÊNCIAS PREVISTAS PARA O TRECHO SP 351 144
QUADRO 6-2 - DISPOSITIVOS PARA ADEQUAÇÃO E IMPLANTAÇÃO 147
QUADRO 6-3 - DISPOSITIVOS EXISTENTES E PROJETADOS 151
QUADRO 6-4 - CRONOGRAMA DE OBRAS 157
QUADRO 6-5 - DISPOSITIVOS EXISTENTES E PROJETADOS 158
QUADRO 6-6 - VELOCIDADE, SUPERELEVAÇÃO E RAIO MÍNIMO 162
QUADRO 6-7 - LOCALIZAÇÃO DOS DISPOSITIVOS E BUEIROS 162
QUADRO 6-8 - PAVIMENTO PISTA (T2S10) 168
QUADRO 6-9 - PAVIMENTO DO ACOSTAMENTO 169
QUADRO 6-10 - PAVIMENTO DE DIAMANTE NO KM 193,9 169
QUADRO 6-11 - VELOCIDADES, SUPERELEVAÇÃO E RAIO MÍNIMO 171
QUADRO 6-12 – COEFICIENTES DE RUGOSIDADE DE MANNING 185
QUADRO 6-13 - SINALIZAÇÃO VERTICAL 189
QUADRO 6-14 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS 203
QUADRO 6-15 - TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA 219
QUADRO 6-16 - TERMOPLÁSTICO APLICADO PELO MÉTODO DE EXTRUSÃO 219
QUADRO 6-17 - PLÁSTICO A FRIO À BASE DE RESINA METACRÍLICA REATIVAS 221

QUADRO 6-18 - FORMATOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL 223
QUADRO 6-19 - LOCALIZAÇÃO DAS PASSARELAS 225
QUADRO 6-20 - CRONOGRAMA DE OBRA. 232
QUADRO 7.1 - INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA O TRECHO SP-351 233
QUADRO 8.1.1 - DADOS MÉDIOS DE TEMPERATURA NA ESTAÇÃO DE CATANDUVA 251
QUADRO 8.1.2 - GEOLOGIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 257
QUADRO 8.1.3 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 195+448 (SP-351-501) 263
QUADRO 8.1.4 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 195+448 (SP-351-503) 264
QUADRO 8.1.5 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 199+721 (SP-351-506) 264
QUADRO 8.1.6 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 201+300 (SP-351-509) 265
QUADRO 8.1.7 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 195+150 (SP-351-601) 265
QUADRO 8.1.8 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 204+324 (SP-351-604) 266
QUADRO 8.1.9 - PERFIL DO SUBSTRATO DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE - KM 204+324 (SP-351-604) 266
QUADRO 8.1.10 - ESCALA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES EM RELAÇÃO A LITOLOGIA (JANSEN ET AL., 2012) . 282
QUADRO 8.1.11 - COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 285
QUADRO 8.1.12 - CLASSES DE SOLOS MAPEADAS NA AII. 295
QUADRO 8.1.13 - DISTRIBUIÇÃO DOS SOLOS NA ADA. 303
QUADRO 8.1.14 - CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DA UGHRI 12 322
QUADRO 8.1.15 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA UGRHI 12. 322
QUADRO 8.1.16 - DEMANDA DE USO DAS ÁGUAS NA UGRHI 12 325
QUADRO 8.1.17 - BALANÇO HÍDRICO UGRHI 12. 326
QUADRO 8.1.18 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA UGRHI 15. 328
QUADRO 8.1.19 - DEMANDA DE ÁGUA NA UGRHI 15. 330
QUADRO 8.1.20 - BALANÇO HÍDRICO DA UGRHI 15. 331
QUADRO 8.1.21 - DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS NA UGRHI 16. 333
QUADRO 8.1.22 - DEMANDA DE ÁGUA NA UGRHI 16. 334
QUADRO 8.1.23 - BALANÇO HÍDRICO DA UGRHI 16 335
QUADRO 8.1.24 - CURSOS D'ÁGUA ATRAVESSADOS 341
QUADRO 8.1.25 – REDE AMOSTRAL. 351
QUADRO 8.1.26 - PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 352
QUADRO 8.1.27 - RESULTADOS ANALÍTICOS - P 01 - MONTANTE E JUSANTE 353
QUADRO 8.1.28 - RESULTADOS ANALÍTICOS - P 02 - MONTANTE E JUSANTE 357
QUADRO 8.1.29 - RESULTADOS ANALÍTICOS - P 03 MONTANTE E JUSANTE 360
QUADRO 8.1.30 - RESULTADOS ANALÍTICOS - P 04 – MONTANTE E JUSANTE 362
QUADRO 8.1.31 - RESULTADOS ANALÍTICOS - P 04 – MONTANTE E JUSANTE. 364
QUADRO 8.1.32 - PESO DOS PARÂMETROS UTILIZADOS PARA AFERIR O IQA 367

QUADRO 8.1.33 - INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS - CLASSIFICAÇÃO DO IQA. 367

QUADRO 8.1.34 - INDICADOR DE POTABILIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – IPAS DAS UGRHIS INCIDENTES NO EMPREENDIMENTO. 376

QUADRO 8.1.35 - ÁREAS CONTAMINADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E DISTÂNCIA EM RELAÇÃO À ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). 378

QUADRO 8.1.36 - ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS. 381

QUADRO 8.1.37 - PADRÕES ESTADUAIS DE QUALIDADE DO AR. 391

QUADRO 8.1.38 - CRITÉRIOS PARA EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR (DECRETO ESTADUAL N 59.113 DE 23/04/2013. 392

QUADRO 8.1.39 - ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR. 393

QUADRO 8.2.1 – QUANTITATIVO DAS CLASSES DE BIOMA DO ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800 403

QUADRO 8.2.2 – QUANTITATIVO DAS CLASSES DE COBERTURA VEGETAL DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800 403

QUADRO 8.2.3 – QUANTITATIVO DAS CLASSES DE COBERTURA VEGETAL POR FITOFISIONOMIAS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 407

QUADRO 8.2.4 – QUANTITATIVO DAS CLASSES COBERTURA E USO DO SOLO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800 414

QUADRO 8.2.5 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DO MMA NA AII DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM151 + 500 AO KM 210+800. 420

QUADRO 8.2.6 – FAIXAS DE INDICAÇÃO DE PRIORIDADE UTILIZADAS PARA ÁREAS PRIORITÁRIAS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 423

QUADRO 8.2.7 – GRAU DE CONECTIVIDADE ECOLÓGICA UTILIZADAS PARA ÁREAS PRIORITÁRIAS DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 425

QUADRO 8.2.8 – GRAU DE CONECTIVIDADE ECOLÓGICA NA AII UTILIZADAS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 425

QUADRO 8.2.9 – USO DA TERRA IDENTIFICADOS NA AID DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 429

QUADRO 8.2.10 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS EM CAMPO DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 430

QUADRO 8.2.11 – PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS PARA FITOFISIONOMIAS DE MATA ATLÂNTICA COM BASE NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, DE 31 DE JANEIRO DE 1994, UTILIZADOS DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 434

QUADRO 8.2.12 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO, DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 439

QUADRO 8.2.13 – DESCRIÇÃO DA ESTRATIFICAÇÃO UTILIZADA DAS ALTURAS TOTAIS DE CADA INDIVÍDUO, COM BASE NA MÉDIA E NO DESVIO PADRÃO, DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 441

QUADRO 8.2.14 – PRINCIPAIS FRAGMENTOS DA AID NUMERADOS, COM FITOFISIONOMIA, ESTÁGIO SUCESSIONAL E COORDENADAS EM SIRGAS 2000 UTM 22S, ESTUDADOS DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 445

QUADRO 8.2.15 – LISTA FLORÍSTICA DAS PARCELAS REALIZADAS NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 479

QUADRO 8.2.16 – ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS EM CAMPO DE ACORDO COM IUCN, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 484

QUADRO 8.2.17 – ESPÉCIES ENDÊMICAS REGISTRADAS NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 485

QUADRO 8.2.18 – ESPÉCIES FLORESTAIS COM POTENCIAIS (CATEGORIAS) DE USO REGISTRADAS NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 489

QUADRO 8.2.19 – INFORMAÇÕES SOBRE AS PARCELAS REALIZADAS NA AID EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 494

QUADRO 8.2.20 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE GERAL E POR PARCELA, CALCULADOS PARA O CONJUNTO DE FRAGMENTOS PERTENCENTES À FITOFISIONOMIA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 503

QUADRO 8.2.21 – ESTRUTURA HORIZONTAL DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DA AID, REGISTRADA DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 508

QUADRO 8.2.22 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE EM CADA ESTRATO DE ALTURA NAS PARCELAS DA AID, REGISTRADA DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 518

QUADRO 8.2.23 – VOLUME TOTAL E P, POR HECTARE E ESTIMADO POR ESPÉCIE PARA A AID NOS FRAGMENTOS DE FES, REGISTRADA DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 521

QUADRO 8.2.24 – INFORMAÇÕES DO NÚMERO DE CADA PARCELA EM SAVANA FLORESTADA, COORDENADAS GEOGRÁFICAS, ESTÁGIO SUCESSIONAL E REGISTRO FOTOGRÁFICO, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 528

QUADRO 8.2.25 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE GERAL E POR PARCELA, CALCULADOS PARA O CONJUNTO DE FRAGMENTOS PERTENCENTES À FITOFISIONOMIA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 529

QUADRO 8.2.26 – ESTRUTURA HORIZONTAL DA SAVANA FLORESTADA NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 531

QUADRO 8.2.27 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE EM CADA ESTRATO DE ALTURA, EM QUE PFA = POSIÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA ABSOLUTA; E PFR = POSIÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA RELATIVA PARA A FITOFISIONOMIA DA SAVANA FLORESTADA NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 535

QUADRO 8.2.28 – VOLUME TOTAL E P, POR HECTARE E ESTIMADO POR ESPÉCIE PARA A FITOFISIONOMIA DA SAVANA FLORESTADA NA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 537

QUADRO 8.2.29 – USOS DO SOLO IDENTIFICADOS NA APP DA AID, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 539

QUADRO 8.2.30 – USO DA TERRA IDENTIFICADOS NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 541

QUADRO 8.2.31 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS EM CAMPO, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 542

QUADRO 8.2.32 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 548

QUADRO 8.2.33 – ESTRATIFICAÇÃO DAS ALTURAS TOTAIS DE CADA INDIVÍDUO, COM BASE NA MÉDIA E NO DESVIO PADRÃO, ESTUDADO DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 550

QUADRO 8.2.34 – IDENTIFICAÇÃO E ESTÁGIO SUCESSIONAL DOS FRAGMENTOS INVENTARIADOS NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 553

QUADRO 8.2.35 – LISTA FLORÍSTICA DAS PARCELAS REALIZADAS NA ADA PARA FITOFISIONOMIA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 595

QUADRO 8.2.36 – ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS NA ADA DE ACORDO COM IUCN, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 599

QUADRO 8.2.37 – ESPÉCIES ENDÊMICAS AMOSTRADAS EM CAMPO LOCALIZADAS NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 600

QUADRO 8.2.38 – ESPÉCIES FLORESTAIS COM POTENCIAIS (CATEGORIAS) DE USO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 602

QUADRO 8.2.39 – INFORMAÇÕES DAS PARCELAS INVENTARIADAS EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 605

QUADRO 8.2.40 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE GERAL E POR PARCELA, CALCULADOS PARA O CONJUNTO DE FRAGMENTOS PERTENCENTES À FITOFISIONOMIA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 610

QUADRO 8.2.41 – ESTRUTURA HORIZONTAL DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DOS FRAGMENTOS DA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 613

QUADRO 8.2.42 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE EM CADA ESTRATO DE ALTURA, EM QUE PFA = POSIÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA ABSOLUTA; E PFR = POSIÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA RELATIVA NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 621

QUADRO 8.2.43 – VOLUME TOTAL E POR HECTARE ESTIMADO PARA AS ESPÉCIES DA FITOFISIONOMIA DE FES NOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS PELA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 624

QUADRO 8.2.44 - VOLUME DOS PRODUTOS ESTIMADOS PARA SUPRESSÃO NOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA PERTENCENTE A ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 629

QUADRO 8.2.45 - LISTA FLORÍSTICA DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 640

QUADRO 8.2.46 - ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS EM CAMPO DE ACORDO COM IUCN NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 648

QUADRO 8.2.47 - CATEGORIA (IUCN) E NÚMERO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS ENCONTRADAS EM CAMPO DE ACORDO COM IUCN NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 648

QUADRO 8.2.48 - ESPÉCIES AMEAÇADAS SEGUNDO RESOLUÇÃO SMA 057/2016 ENCONTRADAS EM CAMPO DE ACORDO COM IUCN NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 649

QUADRO 8.2.49 - ESPÉCIES ENDÊMICAS ENCONTRADAS EM CAMPO NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 650

QUADRO 8.2.50 - ESPÉCIES FLORESTAIS COM POTENCIAIS (CATEGORIAS) DE USO ENCONTRADAS EM CAMPO NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 652

QUADRO 8.2.51 - LISTA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO CENSO DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS ENCONTRADAS EM CAMPO NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 657

QUADRO 8.2.52 - VOLUME TOTAL E POR HECTARE POR ESPÉCIE NO CENSO FLORESTAL DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS ENCONTRADAS EM CAMPO NO CENSO REALIZADO NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM151 + 500 AO KM 210+800. 662

QUADRO 8.2.53 - VOLUME POR PRODUTO DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS NA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 670

QUADRO 8.2.54 - USOS DO SOLO IDENTIFICADOS NA APP DA ADA, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 708

QUADRO 8.2.55 - DETALHAMENTO DAS ÁREAS TOTAIS DAS APPS, DURANTE O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 708

QUADRO 8.2.56 - ÁREA DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA A SER SUPRIMIDA POR MUNICÍPIO. 715

QUADRO 8.2.57 - NÚMERO DE ÁRVORES A SEREM SUPRIMIDAS POR MUNICÍPIO. 715

QUADRO 8.2.58 – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE A SER SUPRIMIDA POR MUNICÍPIO. 716

QUADRO 8.59 - FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR A FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA DA AII DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 724

QUADRO 8.60 - LISTA DE ESPÉCIES DE POTENCIAL DA MASTOFAUNDA COM OCORRÊNCIA POTENCIAL PARA AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 729

QUADRO 8.61 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 738

QUADRO 8.62 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS ENDÊMICAS REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 740

QUADRO 8.63 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA, REGISTRADOS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 741

QUADRO 8.64 - LISTA DE ESPÉCIES QUIRÓPTEROS DE POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 744

QUADRO 8.65 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, REGISTRADOS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 752

QUADRO 8.66 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS ENDÊMICAS REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 753

QUADRO 8.67 - LISTA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA COM POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA A AII DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 757

QUADRO 8.68 - LISTA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. . 768

QUADRO 8.69 - LISTA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA QUE SÃO ENDÊMICAS, REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 770

QUADRO 8.70 - LISTA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA, REGISTRADOS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 771

QUADRO 8.71 - LISTA DE ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA DE POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 774

QUADRO 8.72 - LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, REGISTRADOS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 809

QUADRO 8.73 - LISTA DE ESPÉCIES DE AVES ENDÊMICAS, REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 811

QUADRO 8.74 - LISTA DE ESPÉCIES QUE CONSTAM NOS APÊNDICES DA CONVENÇÃO SOBRE O COMÉRCIO INTERNACIONAL DAS ESPÉCIES SILVESTRES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO (CITES, 2025) PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 814

QUADRO 8.75 - LISTA DAS ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 816

QUADRO 8.76 - LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, DE ACORDO COM OS REGISTROS OBTIDOS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 830

QUADRO 8.77 - LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES ENDÊMICAS REGISTRADAS ATRAVÉS DOS DADOS SECUNDÁRIOS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800.....831

QUADRO 8.78 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS AMOSTRAIS DE FAUNA TERRESTRE PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 835

QUADRO 8.79 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS AMOSTRAIS DE FAUNA AQUÁTICA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 837

QUADRO 8.80 - ESFORÇO AMOSTRAL PROPOSTO PARA O DIAGNÓSTICO DE HERPETOFAUNA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 841

QUADRO 8.81 - ESFORÇO AMOSTRAL PROPOSTO PARA O DIAGNÓSTICO DE AVIFAUNA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 843

QUADRO 8.82 - ESFORÇO AMOSTRAL PROPOSTO PARA O DIAGNÓSTICO DE MASTOFAUNA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 844

QUADRO 8.83 - ESFORÇO AMOSTRAL PROPOSTO PARA O DIAGNÓSTICO DE MASTOFAUNA-ALADA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 846

QUADRO 8.84 - ESFORÇO AMOSTRAL PROPOSTO PARA O DIAGNÓSTICO DE ICTIOFAUNA PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 847

QUADRO 8.85 - LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE O INVENTÁRIO DA FAUNA ATROPELADA DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 856

QUADRO 8.3.86 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO TRECHO. 873

QUADRO 8.6.1 – ÁREA TOTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO, EM HECTARE.....882

QUADRO 8.6.2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AII 883

QUADRO 8.6.3 - SITUAÇÃO DOS SETOR CENSITÁRIOS – IBGE (2022) 887

QUADRO 8.6.4 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID 892

QUADRO 8.6.5 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA.....907

QUADRO 8.6.6 – DIVISÃO TERRITORIAL DOS MUNICÍPIOS DA AII, SEGUNDO IBGE 948

QUADRO 8.6.7- EXISTÊNCIA DE PLANO DIRETOR NA AII 952

QUADRO 8.6.8 – INSTRUMENTOS LEGAIS DOS MUNICÍPIOS DA AII SEM EXIGIBILIDADE DE PLANO DIRETOR 953

QUADRO 8.6.9 - ZONAS DE USO E NAS ÁREAS URBANAS E DE EXPANSÃO URBANA EM BEBEDOURO.....958

QUADRO 8.6.10 – MACROZONAS DE CATANDUVA SEGUNDO LC 355/06 962

QUADRO 8.6.11 – ÁREA (KM²), POPULAÇÃO ABSOLUTA (HAB.) E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS MUNICÍPIOS DA AII (2010 E 2022) 966

QUADRO 8.6.12 –POPULAÇÃO, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, E TAXA DE URBANIZAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA AII (2010 E 2022) ..972

QUADRO 8.6.13- ESTRUTURA ETÁRIA DOS MUNICÍPIOS DA AII, CONFORME INDICADORES ADAPTADOS DO IVS FUNDAÇÃO SEADE – 2022 974

QUADRO 8.6.14 – POPULAÇÃO, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, E TAXA DE URBANIZAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA AII (2010 E 2022)..980

QUADRO 8.6.15 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL AII (2000 E 2010) 981

QUADRO 8.6.16 – ÍNDICE PAULISTA DE DESENVOLVIMENTO HUMANO AII (2014-2022) 983
QUADRO 8.6.17 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL AII (2014, 2016 E 2018) 986
QUADRO 8.6.18 – GRUPOS DO IPVS, 2010 988
QUADRO 8.6.19 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR GRAU DE VULNERABILIDADE DO IPVS, 2010 990
QUADRO 8.6.20 – ÍNDICE DE GINI (2000 E 2010) 992
QUADRO 8.6.21 – VARIAÇÃO DE DOMICÍLIOS RECENSEADOS (2010-2022) 993
QUADRO 8.6.22 – COMPOSIÇÃO DE DOMICÍLIO, 2022 994
QUADRO 8.6.23 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS, POR TIPO DE DOMICÍLIO, 2022 995
QUADRO 8.6.24 – PIB, VALOR ADICIONADO, IMPOSTOS E PIB PER CAPITA, 2021 996
QUADRO 8.6.25 – DISTRIBUIÇÃO DO PIB MUNICIPAL, 2021 997
QUADRO 8.6.26 – DISTRIBUIÇÃO DO VALOR ADICIONADO POR SETOR, 2021 997
QUADRO 8.6.27 – VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL – VTI NO ANO DE 2021 998
QUADRO 8.6.28 – VALOR DAS EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES, 2024 1001
QUADRO 8.6.29 – PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 2023 1003
QUADRO 8.6.30 – REBANHO, 2023 1005
QUADRO 8.6.31 – POPULAÇÃO TOTAL E PEA DE 18 ANOS OU MAIS DE IDADE NA AII, 2000-2010 1006
QUADRO 8.6.32 – TAXA DE OCUPADOS POR SETORES ECONÔMICOS NA AII, 2010 1008
QUADRO 8.6.33 – ESTOQUE POR GRANDE GRUPAMENTO DE ATIVIDADE ECONÔMICA, 2023-2024 1009
QUADRO 8.6.34 – EVOLUÇÃO DAS ADMISSÕES, DESLIGAMENTOS E SALDO POR COMPETÊNCIA DA MOVIMENTAÇÃO NA AII (2020-2025) 1011
QUADRO 8.6.35 – QUANTIDADE DE PESSOAS ADMITIDAS E DESLIGADAS, SALDO LÍQUIDO DE EMPREGOS FORMAIS E ESTOQUE NA AII, 2024 1012
QUADRO 8.6.36 – REMUNERAÇÃO MÉDIA POR SETORES ECONÔMICOS NA AII, 2023-2024 1014
QUADRO 8.6.37 – SALÁRIO MÉDIO, SEGUNDO GRAU DE ESCOLARIDADE NA AII, 2023 1016
QUADRO 8.6.38 – DISTRIBUIÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS DA AID, POR SITUAÇÃO (URBANA OU RURAL) 1016
QUADRO 8.6.39 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA E DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DA AID POR SEXO E MUNICÍPIO 1017
QUADRO 8.6.40 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO E RAZÃO DE SEXO POR FAIXA ETÁRIA, AID - 2022 1019
QUADRO 8.6.41 – RAZÃO DE DEPENDÊNCIA, AID - 2010 1019
QUADRO 8.6.42 – CARACTERÍSTICAS DO DOMICÍLIO AID, 2010 E 2022 1020
QUADRO 8.6.43– TIPO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES NA AID, 2010 E 2022 1020
QUADRO 8.6.44 – TIPO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES NA AID, 2010 E 2022 1021
QUADRO 8.6.45 – CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES NA AID, 2010 1021
QUADRO 8.6.46 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID COM ENERGIA ELÉTRICA, 2010 1022
QUADRO 8.6.47 – RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DAS PESSOAS RESPONSÁVEIS NA AID, 2010 1023
QUADRO 8.6.48 – RENDA DOS RESPONSÁVEIS EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID, 2022 1024

QUADRO 8.6.49 – RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DOMICILIAR *PER CAPITA*, EM SALÁRIOS-MÍNIMOS NA AID, 2010 1027
QUADRO 8.6.50 – TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO DE 15 ANOS E MAIS NA AII (CENSOS DEMOGRÁFICOS 1991-2022) 1030
QUADRO 8.6.51 – ESTABELECIMENTOS DE ENSINO POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E LOCALIZAÇÃO NA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (2023-2024) 1031
QUADRO 8.6.52 – ESTABELECIMENTOS POR ETAPA DE ENSINO NA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (2023-2024)..... 1032
QUADRO 8.6.53 – NÚMERO DE MATRÍCULAS POR ETAPA DE ENSINO NA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (2023-2024)..... 1035
QUADRO 8.6.54 – NÚMERO DE DOCENTES POR ETAPA DE ENSINO NA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (2023-2024)..... 1039
QUADRO 8.6.55 – NÚMERO DE MATRÍCULA POR DOCENTES EM 2024- AII..... 1042
QUADRO 8.6.56 – EVOLUÇÃO NO NÚMERO DE TURMAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, POR ETAPA DE ENSINO, NA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (2023-2024) 1044
QUADRO 8.6.57 – TAXAS DE APROVAÇÃO, REPROVAÇÃO E ABANDONO, 2023..... 1045
QUADRO 8.6.58 – IDEB DOS MUNICÍPIOS, MÉDIA DA AII E ESTADO DE SÃO PAULO, 2021 E 2023 1047
QUADRO 8.6.59 – TAXA DE MORTALIDADE GERAL E TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (2021-2023) 1048
QUADRO 8.6.60 – MÉDICOS E ENFERMEIROS POR MIL HABITANTES, EM DEZEMBRO DE 2023, NOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DE SÃO PAULO 1049
QUADRO 8.6.61 – PROFISSIONAIS DE SAÚDE SUS E NÃO SUS NOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DE SÃO PAULO (DEZEMBRO DE 2023) 1050
QUADRO 8.6.62 – MÉDICOS POR ESPECIALIDADE NOS MUNICÍPIOS DA AII, 2023..... 1053
QUADRO 8.6.63 – ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EXISTENTES NOS MUNICÍPIOS DA AII, 2023 1056
QUADRO 8.6.64 – NÚMERO DE LEITOS DISPONÍVEIS NOS MUNICÍPIOS DA AII (2022-2024) 1058
QUADRO 8.6.65 – LEITOS POR MIL HABITANTES NOS MUNICÍPIOS DA AII (2022-2024) 1058
QUADRO 8.6.66 – GESTÃO EM ASSISTÊNCIA SOCIAL NOS MUNICÍPIOS DA AII..... 1061
QUADRO 8.6.67 – PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL POR MUNICÍPIO (AII)..... 1061
QUADRO 8.6.68 – EQUIPAMENTOS E PRESTADORES DE SERVIÇOS RELACIONADOS AO TURISMO, CULTURA E LAZER CADASTRADOS NO CADASTUR, DO MINISTÉRIO DO TURISMO – 2025 1068
QUADRO 8.6.69 – PERCENTUAL DE EMPREGOS FORMAIS E SALÁRIO MÉDIO* RELACIONADOS AO TURISMO, CULTURA E LAZER, 2023 1070
QUADRO 8.6.70 – PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA PÚBLICA LOCALIZADOS NA AII 1076
QUADRO 8.6.71 – PRESTADORES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO POR NATUREZA JURÍDICA NOS MUNICÍPIOS DA AII, 2022 1079
QUADRO 8.6.72 – ÍNDICES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2022 1080
QUADRO 8.6.73 – INDICADORES OPERACIONAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2022 1080
QUADRO 8.6.74 – EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA E RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA NA AII, 2022 1081
QUADRO 8.6.75 – POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA AII, 2022..... 1082
QUADRO 8.6.76 – INDICADORES OPERACIONAIS DE ESGOTO E RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ESGOTO, 2022..... 1082
QUADRO 8.6.77 – ÍNDICES DE COBERTURA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA AII, 2022..... 1082

QUADRO 8.6.78 – VOLUME COLETADO (TONELADAS/ANO) E PERCENTUAL (%) DE ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO SEGUNDO A FREQUÊNCIA DA COLETA NA AII 1083
QUADRO 8.6.79 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS (EDUCAÇÃO, SAÚDE E ASSISTÊNCIA SOCIAL) PRÓXIMOS À RODOVIA SP-351 1089
QUADRO 8.6.80 – PESSOAS ALFABETIZADAS, POR FAIXA ETÁRIA NA AID, 2010 E 2022 1091
QUADRO 8.6.81 – PESSOAS ALFABETIZADAS, POR SEXO E FAIXA ETÁRIA, NA AID, 2022 1092
QUADRO 8.6.82 – EQUIPAMENTOS CULTURAIS, DE LAZER E ESPORTES PRÓXIMOS À RODOVIA SP-351 1092
QUADRO 8.6.83 – EQUIPAMENTO VINCULADO À SEGURANÇA PRÓXIMO À SP-351 1093
QUADRO 8.6.84 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID COM ÁGUA ENCANADA OU NÃO, 2022 1093
QUADRO 8.6.85 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID PELA PRINCIPAL FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2022 1094
QUADRO 8.6.86 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID PELA FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2010 E 2022 1094
QUADRO 8.6.87 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID COM QUANTIDADE DE BANHEIRO, 2010 E 2022 1095
QUADRO 8.6.88 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID PELA DESTINAÇÃO DO ESGOTO DO BANHEIRO OU SANITÁRIO OU BURACO PARA DEJEÇÕES, 2010 E 2022 1096
QUADRO 8.6.89 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OCUPADOS NA AID PELA DESTINAÇÃO DO LIXO, 2010 E 2022 1097
QUADRO 8.6.90 - MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TRAÇADO DA RODOVIA SP-351 1099
QUADRO 8.6.91 – CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA SP- 351 NA AII 1099
QUADRO 8.6.92 – RODOVIAS ESTADUAIS QUE ATRAVESSAM OS MUNICÍPIOS DA AII 1099
QUADRO 8.6.93 – ACIDENTES REGISTRADOS ENTRE 01/01/2024 E 01/01/2025 NAS RODOVIAS QUE ATRAVESSAM OS MUNICÍPIOS DA AII 1101
QUADRO 8.6.94 – VARIAÇÃO DO VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO NA SP 351 1104
QUADRO 8.6.95 – CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO DE BEBEDOURO 1105
QUADRO 8.6.96 – CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS QUE ATRAVESSAM BEBEDOURO 1107
QUADRO 8.6.97 - AERÓDROMOS PRIVADOS NA AII E AID 1112
QUADRO 8.6.98 – CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA IDENTIFICADAS NA AII E AID 1116
QUADRO 8.6.99 – PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO 1120
QUADRO 8.6.100 – ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL 1123
QUADRO 8.6.101 – AVALIAÇÃO DA REGIÃO, POR MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA DOS RESPONDENTES 1139
QUADRO 8.6.102 – MOTIVO(S) POR CONSIDERAR A RODOVIA SP-323 SEGURA, OU NÃO 1145
QUADRO 8.6.103 – SUGESTÕES DE MELHORIAS 1153
QUADRO 8.6.104 – AVALIAÇÃO DA REGIÃO PELAS EMPRESAS 1160
QUADRO 9.1 - ESQUEMA DE MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO 1186
QUADRO 9.2 - FASES, ETAPAS E AÇÕES PREVISTAS NO EMPREENDIMENTO DA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA SP-351 E INTERVENÇÕES 1188
QUADRO 9.3 - VALORES ADOTADOS PARA OS INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO 1192

QUADRO 9.4 - VALORES ADOTADOS PARA OS INDICADORES DE PRAZO PARA A MANIFESTAÇÃO DO IMPACTO 1193
QUADRO 9.5 - VALORES ADOTADOS PARA OS INDICADORES DE DURAÇÃO DE MANIFESTAÇÃO DO IMPACTO 1194
QUADRO 9.6 - SÍNTESE DOS INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA SP-351 E INTERVENÇÕES 1195
QUADRO 9.7 - CLASSIFICAÇÃO DE MAGNITUDE, CONFORME OS RESULTADOS OBTIDOS NA SOMA SIMPLES DOS VALORES DOS ATRIBUTOS DOS INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO 1195
QUADRO 9.8 - RELAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO FÍSICO 1199
QUADRO 9.9 - CRONOGRAMA DE OBRAS DA RODOVIA SP-351, NO 1º CICLO 1207
QUADRO 9.10 - CURSOS D'ÁGUA INTERCEPTADOS PELAS OBRAS DE DUPLICAÇÃO DA SP-351 1207
QUADRO 9.11- REDE AMOSTRAL PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 1212
QUADRO 9.12 – PARÂMETROS ANALÍTICOS ADOTADOS 1213
QUADRO 9.13 - RESULTADOS OBTIDOS NOS PONTOS AMOSTRAIS (A MONTANTE E A JUSANTE) 1214
QUADRO 9.14 - PROCESSOS MINERÁRIOS IDENTIFICADOS NA AII DO EMPREENDIMENTO 1230
QUADRO 9.15 - ÁREAS CONTAMINADAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E DISTÂNCIA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). 1235
QUADRO 9.16 - ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS 1235
QUADRO 9.17 –PADRÕES DE NÍVEL DE RUÍDO EM DB(A), DA DECISÃO DA DIRETORIA Nº 389/2010/P, DA CETESB. 1243
QUADRO 9.18 - RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE NÍVEL DE RUÍDO AMBIENTE E LIMITES ADOTADOS. 1244
QUADRO 9.19 - RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE NÍVEL DE RUÍDO AMBIENTE E LIMITES ADOTADOS NA PÓS IMPLANTAÇÃO. 1247
QUADRO 9.20 - RELAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO 1251
QUADRO 9.21- NÚMERO DE ÁRVORES A SEREM SUPRIMIDAS POR MUNICÍPIO. 1254
QUADRO 9.22 - IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS ISOLADOS QUE SERÃO SUPRIMIDOS 1254
QUADRO 9.23- ÁREA DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA A SER SUPRIMIDA POR MUNICÍPIO. 1256
QUADRO 9.24 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO TRECHO 1258
QUADRO 9.25- USO DA TERRA IDENTIFICADO NA APP DA ADA 1261
QUADRO 9.26 - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE A SER SUPRIMIDA POR MUNICÍPIO. 1261
QUADRO 9.27 - ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS EM CAMPO 1265
QUADRO 9.28 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS NA AII DA RODOVIA SP-351, SEGUNDO A TOLERÂNCIA À PRESENÇA HUMANA: S - SINANTRÓPICA 1272
QUADRO 9.29 - LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE O INVENTÁRIO DA FAUNA ATROPELADA. 1276
QUADRO 9.30 - IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO 1286
QUADRO 9.31 - ESTIMATIVAS DE ÁREAS A SEREM DESAPROPRIADAS POR TRECHOS 1291
QUADRO 9.32 - MUNICÍPIOS AFETADOS PELAS OBRAS NOS TRECHOS DA DUPLICAÇÃO DA SP-351 1295
QUADRO 9.33- AERÓDROMOS DOS MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELA RODOVIA 1298
QUADRO 9.34- TERMINAIS RODOVIÁRIOS, LOGÍSTICA OU ABASTECIMENTO NA REGIÃO 1299
QUADRO 9.35- LINHAS DE TRANSMISSÃO, SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E LINHA FÉRREA 1299

QUADRO 9.36- USINA SOLAR, ETE, USINA DE ASFALTO E USINA DE AÇÚCAR 1300

QUADRO 9.37 - PROJETO PAISAGÍSTICO PROPOSTO PARA PROTEÇÃO DE FAIXAS DE DOMÍNIO DA DUPLICAÇÃO SP-351 1307

QUADRO 9.38 - VARIAÇÃO DO VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO NA SP 351 1310

QUADRO 9.39 - ACIDENTES 1311

QUADRO 10.1: MATRIZ DE BALANÇO AMBIENTAL 1329

LISTA DE MAPAS

MAPA 4.2-1 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO TRECHO 64
MAPA 2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 146
MAPA 6.3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA PRAÇA DE PEDÁGIO EXISTENTE. 199
MAPA 7.1 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA/AII DO MEIO FÍSICO. 237
MAPA 7.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA/AID E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA/ADA DO MEIO FÍSICO. 238
MAPA 7.3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA/AII DO MEIO BIÓTICO. 239
MAPA 7.4 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA/AID E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA/ADA DO MEIO BIÓTICO 240
MAPA 7.5 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA/AII DO MEIO SOCIOECONÔMICO. 241
MAPA 7.6 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA/AID E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA/ADA DO MEIO SOCIOECONÔMICO. 242
MAPA 8.1.1 - GEOLOGIA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII 259
MAPA 8.1.2 - GEOLOGIA DA AID. 271
MAPA 8.1.3 - DIREITOS MINERÁRIOS 273
MAPA 8.1.4 - OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS 277
MAPA 8.1.5 - POTENCIAL ESPELEOLÓGICO 283
MAPA 8.1.6 - GEOMORFOLOGIA DA AII 288
MAPA 8.1.7 - GEOMORFOLOGIA DA AID E ADA 294
MAPA 8.1.8 - PEDOLOGIA DA AII 299
MAPA 8.1.9 - PEDOLOGIA DA AID E ADA 302
MAPA 8.1.10 - GEOTECNIA DA AII. 309
MAPA 8.1.11 - SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES 318
MAPA 8.1.12 - SUSCETIBILIDADE A ASSOREAMENTOS 319
MAPA 8.1.13 - RECURSOS HÍDRICOS DA AII 337
MAPA 8.1.14 - HIDROGRAFIA AID E ADA. 343
MAPA 8.1.15 - OUTORGAS NA AID E ADA 346
MAPA 8.1.16 - VULNERABILIDADE NATURAL À POLUIÇÃO 374
MAPA 8.1.17 - ÁREAS CONTAMINADAS 380
MAPA 8.2.1 – MAPA COM AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA INDIRETA, ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA, ALÉM DOS MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DE MMA (2018) 401
MAPA 8.2.2 – BIOMAS ENCONTRADOS NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DO IBGE (2019) 404
MAPA 8.2.3 – CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO ENCONTRADOS NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DO IBGE (2023) 405

MAPA 8.2.4 – COBERTURA VEGETAL POR FITOFISIONOMIA ENCONTRADOS NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DE SÃO PAULO (2022 409

MAPA 8.2.5 - USO E COBERTURA DA AII COM BASE NA COLEÇÃO 10 DO MAPBIOMAS. NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DE MMA (2018) 416

MAPA 8.2.6 - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO INTERCEPTADA PELA AII DA RODOVIA SP-351 –KM 151 + 5030 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DO MMA (2018) 418

MAPA 8.2.7 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DO MMA ENCONTRADOS NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO DO MMA (2018) 422

MAPA 8.2.8 – ÁREAS CONECTIVIDADE DO BIOTA/FAPESP, ENCONTRADAS NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: ADAPTADO BIOTA/FAPESP (2008) 427

MAPA 8.2.9 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 1 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 457

MAPA 8.2.10 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 2 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 458

MAPA 8.2.11 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 3 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 459

MAPA 8.2.12 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 4 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 460

MAPA 8.2.13 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 5 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 461

MAPA 8.2.14 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 6 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 462

MAPA 8.2.15 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 7 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 463

MAPA 8.2.16 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 8 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 464

MAPA 8.2.17 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 9 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 465

MAPA 8.2.18 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 10 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....466

MAPA 8.2.19 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 11 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....467

MAPA 8.2.20 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 12 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....468

MAPA 8.2.21 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 13 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....469

MAPA 8.2.22 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 14 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....470

MAPA 8.2.23 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 15 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....471

MAPA 8.2.24 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 16 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....472

MAPA 8.2.25 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 17 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....473

MAPA 8.2.26 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 18 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....474

MAPA 8.2.27 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 19 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....475

MAPA 8.2.28 – MAPA COM O USO DO SOLO DA AID 20 DE 20, PARCELAS DE AMOSTRAGEM, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CURSOS HÍDRICOS DA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....476

MAPA 8.2.29 –MAPA 01 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 573

MAPA 8.2.30 – MAPA 02 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....574

MAPA 8.2.31 – MAPA 03 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 575

MAPA 8.2.32 – MAPA 04 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....576

MAPA 8.2.33 – MAPA 05 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....577

MAPA 8.2.34 – MAPA 06 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....578

MAPA 8.2.35 – MAPA 07 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....579

MAPA 8.2.36 – MAPA 08 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....580

MAPA 8.2.37 – MAPA 09 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....581

MAPA 8.2.38 – MAPA 10 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....582

MAPA 8.2.39 – MAPA 11 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....583

MAPA 8.2.40 – MAPA 12 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....584

MAPA 8.2.41 – MAPA 13 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....585

MAPA 8.2.42 – MAPA 14 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....586

MAPA 8.2.43 – MAPA 15 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....587

MAPA 8.2.44 – MAPA 16 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....588

MAPA 8.2.45 – MAPA 17 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....589

MAPA 8.2.46 – MAPA 18 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....590

MAPA 8.2.47 – MAPA 19 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....591

MAPA 8.2.48 – MAPA 20 DE 20 DOS FRAGMENTOS INTERCEPTADOS NA ADA, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).....592

MAPA 8.2.49 – MAPA 01 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 676

MAPA 8.2.50 – MAPA 02 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 677

MAPA 8.2.51 – MAPA 03 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 678

MAPA 8.2.52 – MAPA 04 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 679

MAPA 8.2.53 – MAPA 05 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 680

MAPA 8.2.54 – MAPA 06 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 681

MAPA 8.2.55 – MAPA 07 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 682

MAPA 8.2.56 – MAPA 08 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 683

MAPA 8.2.57 – MAPA 09 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 684

MAPA 8.2.58 – MAPA 10 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 685

MAPA 8.2.59 – MAPA 11 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 686

MAPA 8.2.60 – MAPA 12 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 687

MAPA 8.2.61 – MAPA 13 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 688

MAPA 8.2.62 – MAPA 14 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 689

MAPA 8.2.63 – MAPA 15 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 690

MAPA 8.2.64 – MAPA 16 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 691

MAPA 8.2.65 – MAPA 17 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 692

MAPA 8.2.66 – MAPA 18 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025).. 693

MAPA 8.2.67 – MAPA 19 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025). 694

MAPA 8.2.68 – MAPA 20 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 695

MAPA 8.2.69 – MAPA 21 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 696

MAPA 8.2.70 – MAPA 22 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 697

MAPA 8.2.71 – MAPA 23 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 698

MAPA 8.2.72 – MAPA 24 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 699

MAPA 8.2.73 – MAPA 25 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 700

MAPA 8.2.74 – MAPA 26 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 701

MAPA 8.2.75 – MAPA 27 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 702

MAPA 8.2.76 – MAPA 28 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 703

MAPA 8.2.77 – MAPA 29 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 704

MAPA 8.2.78 – MAPA 30 DE 30 DOS INDIVÍDUOS ISOLADOS AMOSTRADOS PELO CENSO FLORESTAL, FRAGMENTOS DE REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA CLASSIFICADOS QUANTO AO ESTÁGIO SUCESSIONAL E APPS E CURSOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA ADA NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: MMA (2018). ELABORAÇÃO: CONCREMAT (2025) 705

MAPA 8.79 - POLÍGONO DE 30 KM² DO ENTORNO DA ÁREA ESTUDO PARA ANÁLISE DOS DADOS SECUNDÁRIOS DA FAUNA. 723

MAPA 8.80 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. 836

MAPA 8.81 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS AQUÁTICAS PARA O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800..... 839

MAPA 8.82 - LOCAL DE REGISTRO DOS ESPÉCIMES ATROPELADOS DURANTE O ESTUDO DO EIA/RIMA DUPLICAÇÃO E INTERNVENÇÕES NA RODOVIA SP-351 – KM 151 + 500 AO KM 210+800. FONTE: CONCREMAT, 2025. 861

MAPA 8.3.1 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO TRECHO 875

MAPA 8.6.1 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO 879

MAPA 8.6.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO..... 880

MAPA 8.6.3 – USO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) 886

MAPA 8.6.4 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - TRECHO URBANO 1/3 889

MAPA 8.6.5 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - TRECHO URBANO 2/3 890

MAPA 8.6.6 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - TRECHO URBANO 3/3 891

MAPA 8.6.7 – MAPA DA ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA..... 893

MAPA 8.6.8 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 1)..... 911

MAPA 8.6.9 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 2)..... 912

MAPA 8.6.10 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 3)..... 913

MAPA 8.6.11 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 4)..... 914

MAPA 8.6.12 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 5)..... 915

MAPA 8.6.13 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 6)..... 916

MAPA 8.6.14 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 7)..... 917

MAPA 8.6.15 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 8)..... 918

1MAPA 8.6.16 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 9)..... 919

MAPA 8.6.17 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 10)..... 920

MAPA 8.6.18 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 11)..... 921

MAPA 8.6.19 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 12)..... 922

MAPA 8.6.20 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 13)..... 923

MAPA 8.6.21 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 14)..... 924

MAPA 8.6.22 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 15)..... 925

MAPA 8.6.23 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 16)..... 926

MAPA 8.6.24 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 17)..... 927

MAPA 8.6.25 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 18)..... 928

MAPA 8.6.26 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 19) 929
MAPA 8.6.27 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 20) 930
MAPA 8.6.28 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 21) 931
MAPA 8.6.29 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 22) 932
MAPA 8.6.30 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 23) 933
MAPA 8.6.31 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 24) 934
MAPA 8.6.32 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 25) 935
MAPA 8.6.33 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 26) 936
MAPA 8.6.34 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 27) 937
MAPA 8.6.35 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 28) 938
MAPA 8.6.36 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 29) 939
MAPA 8.6.37 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 30) 941
MAPA 8.6.38 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 31) 942
MAPA 8.6.39 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 32) 943
MAPA 8.6.40 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 33) 944
MAPA 8.6.41 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 34) 945
MAPA 8.6.42 - ÁREA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). (PARTE 35) 946
MAPA 8.6.43 – INFRAESTRUTURA NA ÁREA NE INFLUÊNCIA INDIRETA 1114
MAPA 8.6.44 – INFRAESTRUTURA NA ÁREA NE INFLUÊNCIA DIRETA 1115

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E EMPREENDEDOR

O empreendimento/projeto destacado no presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é a concessão da Rodovia Comendador Pedro Monteleone SP-351, no trecho compreendido entre o Km 151+500 e o Km 210+800, que contará com duplicação e diversas intervenções.

Projeto	
Nome do projeto	Rodovia SP 351 – Km 151+500 ao km 210+800 - Duplicação e Intervenções

O empreendedor responsável pelas melhorias previstas para a rodovia é a CONCESSIONÁRIA DE RODOVIAS NOROESTE PAULISTA S.A. - ECOVIAS NOROESTE PAULISTA.

Empreendedor	
Nome ou Razão Social	CONCESSIONÁRIA DE RODOVIAS NOROESTE PAULISTA S.A. - ECOVIAS NOROESTE PAULISTA
CNPJ	49.314.049/0001-08
Endereço Completo	Rua Marlene David dos Santos 325, Matão/SP, CEP 15.991-360
Representante Legal	Danyel Machado Nunes
Cargo	Diretor Superintendente
E-mail	protocolo.noroestepaulista@ecovias.com
Telefone	(11) 93739-0823

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

A CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A é a empresa consultora responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Consultoria	
Nome ou Razão Social	CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A.
CNPJ	33.146.648/0003-91
Cadastro Técnico Federal (CTF)	199020
Endereço Completo	Rua Homero Vaz do Amaral, 72 – Lote 19 e 20, quadra 7 – bairro Veleiros, São Paulo/SP, CEP 04.774-030
Representante Legal	Maria Josefina Reyna Kurtz, D. Sc
Cargo	Diretora de Meio Ambiente
Telefone	(21) 3535-4237
Gerente Operacional	Felipe Seabra Mayer
E-mail	felipe.mayer@concremat.com.br

2 INTRODUÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) se integra no processo de licenciamento ambiental para a nova concessão de serviço público de operação, manutenção e investimentos na Rodovia Comendador Pedro Monteleone – SP-351, no trecho denominado Lote Noroeste.

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista S.A. é a empreendedora responsável pelo projeto, e a CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A. foi contratada para a elaboração dos Estudos Ambientais.

O estudo atende às exigências da concessão, contemplando os serviços de operação, manutenção e investimentos necessários para a exploração do sistema rodoviário do Lote Noroeste. Foi elaborado em conformidade com a Resolução SMA nº 49/2014, o Manual para Elaboração de Estudos para Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental da CETESB e o Parecer Técnico Nº 004/25/ILT de 27/01/2025 com o Termo de Referência – TR do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA referente à duplicação da Rodovia SP- 51 do km 155+600 ao 156+200 e do km 157+300 ao km 210+800, com implantação de novos dispositivos, pontes, passagens de gado, passarela e adequações de dispositivos e curvas verticais, de modo a instruir o processo de licenciamento ambiental perante a CETESB.

A Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP), instituída pelo Decreto 46.708/2002, é o agente regulador e fiscalizador dos serviços públicos de transporte concedidos a entidades de direito privado no estado. O contrato de concessão (nº 0500/ARTESP/2023) e o procedimento para a realização dos estudos são disciplinados por legislações estaduais específicas, como a Lei Estadual nº 7.835/1992 e a Lei nº 8.987/1995, entre outras.

2.1 OBJETO DO LICENCIAMENTO

O trecho da Rodovia SP 351 objeto deste licenciamento compreende o segmento total entre o Km 151+500 e o Km 210+800. As obras previstas no projeto abrangem os Trechos Homogêneos (THs) do TH-43 ao TH-48 e incluem a duplicação da rodovia em trechos significativos, como do Km 155+600 ao

156+200 e do Km 157+300 até o Km 210+800, conforme se observa no Quadro 2.1 a seguir.

Quadro 2.1 - Interferências Previstas dentro dos Trechos Homogêneos da Concessão.

Trechos Homogêneos
TH-43 SP-351 – km 151+500 ao 151+600
Trevo – km 151,5 (Adequação)
TH-44 - SP-351 - km 151,6 ao 157,3
Diamante – km 155,7 (Adequação)
Diamante – km 155,9 (Novo)
Duplicação – km 155,6 ao 156,2
TH-45 - SP-351 - km 157,3 ao 166,3
Diamante – km 158,3 (Novo)
Diamante – km 163,5 (Novo)
Duplicação - 157,3 - 166,3
TH-46 - SP-351 - km 166,3 ao 186,0
Diamante – km 167,4 (Novo)
Diamante – km 174,6 (Novo)
Trombeta – km 182,8 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 185,5 (Novo)
Duplicação – km 166,3 ao 186,0 (Inclusive OAEs novas)
TH-47 - SP-351 - km 186,0 ao 193,8
Duplicação – km 186,0 ao 193,8
Ponte - km 193,1 (Nova)
TH-48 - SP-351 - km 193,8 ao 210,8
Diamante – km 193,9 (Novo)
Passarela – km 194,4 (Nova)
Diamante – km 194,5 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 196,2 (Novo)
Diamante – km 205,9 (Novo)
Duplicação – km 193,8 ao 210,8
Passagem de Gado – km 194,5 (Nova)

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista, 2025

A extensão total do empreendimento é de 59,27 km e as intervenções abrangem os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

Além das intervenções citadas no Quadro 2.1, prevê-se a construção de 10 novas OAEs e o reforço/alargamento de 04 OAEs existentes, bem como a implantação de 01 nova passagem de gado.

O projeto rodoviário adota uma velocidade diretriz de 100 km/h na pista principal. As seções transversais da pista principal de duplicação são compostas, em geral, por: duas faixas de rolamento por sentido, com 3,60 m de largura;

acostamentos de 1,50 m a 3,00 m; e um canteiro central de 2,61 m a 8,00 m. A demanda de tráfego atual, que varia de 3.565 a 8.411 veículos por dia, projeta um aumento de 101% até o ano de 2052.

O intuito é apresentar à CETESB um aprofundamento e detalhamento das características atuais da SP-351 e de seu entorno, onde ocorrerão as interferências para a execução das obras de duplicação, implantação de dispositivos, construção de novas pontes, e outras melhorias. As intervenções pretendem proporcionar maior fluidez de tráfego, segurança e conforto aos usuários.

3 LEGISLAÇÃO INCIDENTE

O contrato de concessão, firmado em 12/04/2023, visa disciplinar a relação de delegação do poder concedente (Estado de São Paulo) e a concessionária/contratada (Concessionária de Rodovias Noroeste Paulista S.A. – Ecovias Noroeste Paulista), através do Contrato nº 0500/ARTESP/2023.

O intermédio é realizado pela Secretaria de Parcerias em Investimentos, com a interveniência da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP) e Departamento de Estradas de Rodagem (DER). Os serviços propostos são: ampliação, operação, conservação, manutenção e realização dos investimentos necessários para a exploração da malha rodoviária – Lote Noroeste.

Neste item são apresentados os aspectos legais, no que diz respeito às normas e regulamentos vigentes, incidentes ou aplicáveis e suas implicações sobre este empreendimento, relevantes para análise da compatibilidade do empreendimento com a legislação ambiental na área destinada à duplicação e intervenções da rodovia SP-351, entre os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

O Programa Estadual de Desestatização foi criado em 1996, após estudos de viabilidade técnica, financeira e administrativa, para delegação de diversos lotes da malha viária paulista à iniciativa privada. As concessões iniciaram em 1998. O Conselho Diretor do Programa Estadual de Desestatização (CDPED) foi criado pela **Lei Estadual nº 9.361, de 05 de julho de 1996** e autorizou estudos técnicos de concessões, aprovou o desenvolvimento do programa e realizou audiências públicas e consulta pública.

O lote de concessões, que engloba o trecho em questão, foi autorizado por meio do **Decreto Estadual nº 66.814, de 03 de junho de 2022**. O **Decreto Estadual nº 67.759, de 20 de junho de 2023**, disciplina o procedimento para a realização dos estudos.

Na Cláusula Terceira do contrato de concessão entre a ARTESP e Ecovias Noroeste, cita:

> *O presente CONTRATO é regido pelas regras estabelecidas no corpo do texto e nos **ANEXOS**, assim como pela **Lei Estadual de Concessões (nº 7.835/1992)** e pela **LEI DAS CONCESSÕES (nº 8.987/1995)**. Subsidiariamente, também regem este CONTRATO, a **Lei Estadual nº 6.544/1989**, a Lei Estadual n° 9.361/1996 e a **Lei Estadual nº 10.177/1998**, assim como as demais normas vigentes e aplicáveis ao presente caso, especialmente, mas sem se limitar, a regulamentação emanada da ARTESP.*

A Lei Estadual de Concessões nº 7.835/1992 foi atualizada pelas **Lei Estadual nº 17.293, de 15 de outubro de 2020**, que revogou o artigo 14 referente à redução de tarifas. Já a **Lei nº 9.056, de 29/12/1994**, deu nova redação ao artigo 2º das Disposições Transitórias, indicando a não aplicação da lei aos contratos firmados anteriormente à presente lei.

Os aspectos institucionais de maior relevância para o licenciamento ambiental e as questões relativas ao controle e proteção ambiental, bem como o exame da legislação relacionado à duplicação e intervenções da Rodovia SP-351, serão apresentados e o resultado será destacado, conforme leis emanadas da União e Estado de São Paulo. A abrangência, análise e interpretação dos aspectos legais com interface ao projeto em estudo serão apresentados. A análise dos Planos Diretores (PDs) de cada município interceptado pelo empreendimento (indicação das leis municipais), receberão destaque, de acordo com o previsto na **Constituição Federal**[1].

O licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente impactantes foi ordenado pela primeira vez em 1981, com a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**, por meio da indicação de instrumentos capazes de avaliar os impactos ambientais e de orientar o licenciamento ambiental[2].

A PNMA objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico do Brasil, aos interesses de segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana[3].

A Constituição Federal de 1988 assegurou esse princípio tratado acima, que garante a todos, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (artigo 225, caput). O Poder Público utiliza estudos prévios de impacto ambiental, que se deve dar notoriedade, para instalação de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental (artigo 225, §1º, inciso IV). Desta forma, dependerão de prévio licenciamento ambiental a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de

[1] Conforme previsto na Constituição Federal, Art. 182, § 1º *"O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana".*

[2] Artigo 9º da Lei Federal nº 6.938/1981.

[3] Artigo 2º, *caput*, da Lei Federal nº 6.938/1981.

recursos ambientais, potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental[4].

O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, no trâmite do procedimento de licenciamento, de acordo com o artigo 19, do **Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990**, que regulamenta a PNMA, e o artigo 10 da **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**, expedirá as seguintes licenças:

1. Licença Prévia (LP): será emitida no início do planejamento da atividade ou empreendimento, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases subsequentes de implementação;
2. Licença de Instalação (LI): autorizará o início da implantação da atividade ou empreendimento, de acordo com as especificações constantes nos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e condicionantes estabelecidas pelo órgão ambiental; e
3. Licença de Operação (LO): deverá autorizar o início da atividade ou empreendimento, depois de verificado o cumprimento das condicionantes previstas nas licenças anteriores, com o funcionamento dos equipamentos de controle ambiental e em consonância com as condicionantes determinadas para operação.

Foram instituídos critérios básicos e diretrizes gerais para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) na **Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986**. Por iniciativa do Conselho Nacional de Meio Ambiente[5], definiu-se impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas. São elas:

1. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
2. atividades sociais e econômicas;
3. a biota;
4. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e
5. a qualidade dos recursos ambientais.

[4] Artigo 10, *caput*, da Lei Federal nº 6.938/1981, conforme redação alterada pela Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.

[5] O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA foi instituído pela PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente – Lei Nº 6.938 em 31 de agosto de 1981, conforme Art. 6º, Inciso II: *"com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida"*, em redação dada pela Lei Nº 8.028, de 1990.

As Audiências Públicas estão previstas na Constituição Federal Brasileira de 1988 e dispõe, no inciso IV, do §1º, do artigo 225, que para assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, o Poder Público está incumbido de exigir estudo de impacto ambiental para instalação de obra potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, ao qual se dará publicidade.

A **Resolução CONAMA nº 09, de 03 de dezembro de 1987** disciplinou a Audiência Pública, o objetivo é:

> *expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito*[6].

Em decorrência do princípio da autotutela, a Administração Pública tem o poder de rever os seus próprios atos, seja para revogá-los, quando inconvenientes, ou para anulá-los, quando ilegais, conforme dispõe o art. 53, da **Lei 9.784/1999**. Vale lembrar que, em decorrência do princípio da autotutela, os atos administrativos podem ser revistos pela própria Administração Pública, especialmente quando há fatos novos que justifiquem uma mudança de entendimento, desde que a Administração Pública o faça por meio de decisão motivada, de forma a compatibilizar, nesse caso, os interesses do administrado e do meio ambiente. Conforme dispõem o art. 93, inciso X, da Constituição Federal e o art. 2º, da Lei Federal 9.784/1999.

Vale ressaltar que a AIA – Avaliação de Impacto Ambiental foi introduzida em nosso Direito positivo, pela **Lei 6.803/1980**, para a aprovação de limites e autorizações de implantação de zonas de uso estritamente industrial destinadas à localização de polos petroquímicos, cloroquímicos, carboquímicos, bem como de instalações nucleares.

> *Art. 10 – § 2º – Caberá exclusivamente à União, ouvidos os Governos Estadual e Municipal interessados, aprovar a delimitação e autorizar a implantação de zonas de uso estritamente industrial que se destinem à localização de polos petroquímicos, cloroquímicos, carboquímicos, bem como a instalações nucleares e outras definidas em lei. 3º – Além dos estudos normalmente exigíveis para o estabelecimento de zoneamento urbano, a aprovação das zonas a que se refere o parágrafo anterior será precedida de estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto, que permitam estabelecer a confiabilidade da solução a ser adotada.*

A partir da mobilização social que se assistiu no Brasil durante a década de 1980, a AIA ganhou nova função e amplitude por meio da Lei 6.938/1981, que cuida da "Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação". A AIA é erigida à categoria de *instrumento* da Política Nacional do Meio Ambiente. A AIA foi

[6] Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 09/1987.

então vinculada ao sistema de licenciamento pelo **Decreto 88.351/1983**, substituído pelo Decreto 99.274/1990, que regulamentou a Lei 6.938/1981. Esse Decreto ainda outorgou ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA competência para "fixar os critérios básicos segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento. Sob a égide daquele sistema, é consabido e até compreensível, não havia nenhuma disposição nomeada como "proteção ambiental" ou algo que o valha. As matérias que compõem essa nova designação eram tratadas sob a forma de competência legislativa da União para dispor sobre "defesa e proteção da saúde"; "jazidas, minas e outros recursos minerais"; "metalurgia, florestas, caça e pesca" e "águas".

Dentro dessa nova realidade constitucional, a **Resolução CONAMA 237/1997**, em seu art. 1º, III, prevê a utilização de diferentes modalidades de Estudos Ambientais, como instrumentos hábeis a subsidiar o licenciamento, *in verbis*:

> *Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:*
>
> *(...)*
>
> *III - Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco" (g.n.).*

Em consonância com o ditame constitucional, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, por meio da **Resolução SMA 49/2014**, assim definiu o Relatório Ambiental Preliminar – RAP:

> *Art. 2º, IV – RAP: são os estudos técnicos e científicos elaborados por equipe multidisciplinar que, além de oferecer instrumentos para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade, destinam-se a avaliar sistematicamente as consequências das atividades ou empreendimento considerados potencialmente causadores de degradação do meio ambiente, em que são propostas medidas mitigadoras com vistas à sua implantação.*

As Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) indicam que os mananciais são fontes/locais onde se capta água para abastecimento e consumo da população, além de indústrias e agricultura. A APRM é a denominação dada pela **Lei Estadual nº 9.866 de 28 de novembro de 1997**, que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.

Também é possível o enquadramento do licenciamento com base na **Decisão de Diretoria (DD) nº 167/2015/C de 13 de julho de 2015**, que estabelece procedimento

para a elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para fins de licenciamento ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa.

Art. 6º da Resolução CONAMA nº. 001/86 como cita:

> *o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas.*

De acordo com a **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, localizadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais e nas nascentes.

A seguir será demonstrado um aprofundamento na apresentação da Legislação que pode incidir sobre o presente licenciamento ambiental, de acordo com as esferas de governo – federal, estadual e municipal.

3.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL

A **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998** (Lei de crimes Ambientais). Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. A consulta prévia realizada para o início do processo junto à CETESB pretende evitar as sanções previstas na lei.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as **Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989**, e a **Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**; e dá outras providências. Entende-se com a lei, no Art. 3º:

> *X - Atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:*
>
> *a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável; b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber; c) implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo; d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro; e) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores; f) construção e manutenção de cercas na propriedade; g) pesquisa científica relativa a recursos ambientais, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável; h) coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos; i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área; j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área; j-A) atividades com o objetivo de recompor a vegetação nativa no entorno de nascentes ou outras áreas degradadas, conforme norma expedida pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) (Incluído pela Lei nº 14.653, de 2023); k) outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;*

A **Lei Federal n° 12.727, de 17 de outubro de 2012** alterou a **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de

seus objetivos, bem como revoga expressamente a Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, que tratava do Código Florestal; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga a Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

O **Decreto nº 8.972/17** institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Para os efeitos dessa Lei, destacam-se os conceitos pertinentes ao projeto em pauta:

1. Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;
2. Uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;
3. Utilidade pública: b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;
4. Leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano; e
5. Várzea de inundação ou planície de inundação: áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas.

A vegetação situada em APP deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos na Lei Federal n° 12.651/2012.

Destaca-se que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental.

Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

A Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, dispõe que os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha[7].

Considerando que o desenvolvimento de estratégias, políticas, planos e programas nacionais de biodiversidade é um dos principais compromissos assumidos pelos países membros da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada pelo Brasil durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, em 1992, foi editado o **Decreto Federal n° 4.339, de 22 de agosto de 2002**, que institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.

Em meados de 2011, o Brasil assinou[8] na sede das Nações Unidas em Nova York, Estados Unidos, o Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Oriundos de sua Utilização.

Diante dos compromissos assumidos pelo país junto à Convenção sobre Diversidade Biológica e considerando os princípios e as diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade, o Ministério do Meio Ambiente, por meio da **Instrução Normativa MMA nº 03, de 27 de maio de 2003**, reconheceu a lista oficial de espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção.

Igualmente, foi editada a **Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004**, com a finalidade de reconhecer espécies ameaçadas de extinção, espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação, os invertebrados aquáticos e peixes. Referida norma foi posteriormente alterada pela Instrução Normativa nº 52, de 08 de novembro de 2005.

Com efeito, por meio da Portaria MMA nº 53, de 20 de fevereiro de 2008, instituiu-se o Sistema Nacional de Gestão da Fauna Silvestre - SISFAUNA, sistema eletrônico

[7] Referida Lei foi posteriormente alterada pelas Leis Federais nº 7.584/1987, nº 7.653/1988, nº 7.679/1988, nº 9.111/1995 e nº 9.985/2000.

[8] A assinatura ocorreu no dia 02 de fevereiro de 2011.

implementado pelo IBAMA, que tem por objetivo a gestão das informações referentes às atividades de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro no território nacional.

Ainda no que tange às listas, cumpre mencionar que a Instrução Normativa MMA nº 05, de 30 de julho de 2008 publicou as listas das espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas em 13 de setembro de 2007 na XIV Conferência das Partes da referida Convenção.

O IBAMA, por intermédio da **IN nº 154, de 1º de março de 2007**, instituiu o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO e seu respectivo Comitê de Assessoramento Técnico (CAT-SISBIO), de caráter consultivo, que terá como atribuição auxiliar o IBAMA na avaliação e aprimoramento do Sistema.

Nesse sentido, editou-se a **Portaria Conjunta MMA/ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009**, com objetivo de aplicar instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade voltados para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção.

No âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, importa ressaltar que por meio da **Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007**, e da **Portaria Normativa IBAMA n° 10, de 22 de maio de 2009**, e mais recentemente a **Instrução Normativa IBAMA nº 13 de 19 de julho de 2013** o IBAMA estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos potencialmente causadores de impactos à fauna sujeitos ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei Federal n° 6.938/1981 e pelas Resoluções CONAMA n° 01/1986 e n° 237/1997.

Em 2013 o Instituto Chico Mendes editou a Instrução Normativa ICMBio nº 34, de 17 de outubro de 2013, disciplinando as diretrizes e procedimentos para a Avaliação do Estado de Conservação das Espécies da Fauna Brasileira, a utilização do sistema ESPÉCIES e a publicação dos resultados, e cria a Série Fauna Brasileira.

A **Portaria MMA Nº 445/14** – lista nacional oficial de espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçadas de extinção.

A Lei Federal n° 12.651/2012 criou o CAR - Cadastro Ambiental Rural, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. A inscrição no CAR será obrigatória para todas as

propriedades e posses rurais, devendo ser requerida no prazo de 1 (um) ano contado de sua implantação e prorrogável, uma única vez, por igual período por ato do Chefe do Poder Executivo.

Vale ressaltar que nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvopastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvopastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas.

Na regularização fundiária de interesse específico dos assentamentos inseridos em área urbana consolidada e que ocupam APP não identificadas como áreas de risco, a regularização ambiental será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da **Lei Federal n° 11.977/2009**.

Já em caso de áreas degradadas, os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de APP deverão observar a Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011.

No que concerne à APP, o empreendimento deverá observar as Resoluções CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP; e nº 429/2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente, combinada com a Instrução Normativa MMA n° 05/2009, de 08 de setembro de 2009, que dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal. Reitera-se a observância da recente Lei Federal nº 12.651/2012.

O **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da **Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000**, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Para a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e outras providências, tem-se a **Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981**. Não estão previstas intervenções em UCs ao longo do trecho em licenciamento, mas é importante atentar à legislação como um todo.

A Constituição Federal Brasileira dispõe que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e que, para assegurar esse direito, incumbe ao Poder Público definir, em todas

as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.[9]

A Lei Federal n° 9.985/2000 regulamentou mencionado dispositivo constitucional e instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs). O SNUC é gerido pelos seguintes órgãos, com as respectivas atribuições[10]:

1. CONAMA: órgão consultivo e deliberativo, ao qual compete acompanhar a implementação do SNUC;
2. MMA: órgão central, com a finalidade de coordenar o Sistema;
3. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Instituto Chico Mendes);
4. o IBAMA, em caráter supletivo; e
5. os órgãos estaduais e municipais: órgãos executores com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as UCs federais, estaduais e municipais, nas suas respectivas esferas de atuação.

A execução das ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a implantação, o gerenciamento, a proteção, a fiscalização e o monitoramento das UCs instituídas pela União estão a cargo do Instituto Chico Mendes, criado pela Lei Federal nº 11.516/2007.

As UCs integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, cada qual com características específicas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Já as de Uso Sustentável visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.[11]

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de UCs:

1. Estação Ecológica;
2. Reserva Biológica;

[9] Artigo 225, §1º, inciso III, da Constituição Federal.

[10] Artigo 6º da Lei Federal nº 9.985/2000.

[11] Artigo 7º, §1º e §2º, da Lei Federal n° 9.985/2000.

3. Parque Nacional;
4. Parque Estadual;
5. Monumento Natural; e
6. Refúgio de Vida Silvestre.

Por sua vez, o grupo das Unidades de Uso Sustentável é composto pelas seguintes categorias:

1. Área de Proteção Ambiental (APA);
2. Área de Relevante Interesse Ecológico;
3. Floresta Nacional;
4. Reserva Extrativista;
5. Reserva de Fauna;
6. Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
7. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Vale destacar que o projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351 não abrange na área de estudo, Unidades de Conservação. Nas proximidades existem áreas do grupo de UCs de Uso Sustentável (APA): APA Ibitinga (Ibitinga) no limite externo da AII e RPPN Toca da Paca (Guatapará) distante da AII.

O **Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004**, define regras para identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Tais áreas, de acordo com o Decreto, devem ser instituídas por portaria ministerial (artigo 1º), levando em consideração os seguintes conjuntos de bioma:

1. Amazônia;
2. Cerrado e Pantanal;
3. Caatinga;
4. Mata Atlântica e Campos Sulinos; e
5. Zona Costeira e Marinha (artigo 2º).

Nesse sentido, foi editada a **Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007**, a qual reconhece como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira aquelas discriminadas no Mapa

das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira[12].

De acordo com esta Portaria, os espaços territoriais não incluídos na lista de áreas prioritárias não são, necessariamente, desprovidos de importância biológica[13].

As ações referentes às Áreas Prioritárias para a Biodiversidade consistem em:

1. conservação *in situ* da biodiversidade;
2. utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
3. repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
4. pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
5. recuperação de áreas degradadas e de espécies exploradas ou ameaçadas de extinção; e
6. valorização econômica da biodiversidade[14].

O disposto na **Portaria MMA nº 09/2007** não observa qualquer tipo de restrição adicional à legislação vigente[15].

O projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351, nos trechos em estudo, deve observar o disposto no Decreto Federal nº 5.092/2004 e na Portaria MMA nº 9/2007, quanto às Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade.

O IBAMA, por intermédio da **Instrução Normativa nº 154, de 01º de março de 2007**, instituiu o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIo, com objetivo de fixar normas sobre a realização de atividades com finalidade científica ou didática no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva. O Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Instrução Normativa MMA n° 06, de 23 de setembro de 2008, reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e as com deficiência de dados.

Por sua vez, a **Instrução Normativa MMA nº 05, de 30 de julho de 2008**, publica as listas das espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES e a **Portaria Conjunta**

[12] Disponível em <http://www.arcplan.com.br/mma/areas_prioritarias_mar07_v21.pdf>.

[13] Artigo1º da Portaria MMA nº 9/2007.

[14] Artigo 1º e incisos da Portaria MMA nº 9/2007.

[15] Artigo 4º da Portaria MMA nº 9/2007.

MMA/ICMBio nº 316, de 9 de setembro de 2009, que trata da aplicação de instrumentos de implementação da Política Nacional da Biodiversidade voltados para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção.

A **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).

A **Lei n° 5.197, de 3 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

Já a **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, inclusive a destinação de carcaças animais; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e preservação de animais silvestres; altera as **Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**, **9.393, de 19 de dezembro de 1996**, e **11.428, de 22 de dezembro de 2006**; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

A **Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008**. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes do Anexo I e reconhece como espécies da flora brasileira com deficiência de dados aquelas constantes do Anexo II.

De acordo com a Constituição Federal, em seu Art. 20, incisos III e VIII, os rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, são bens da União, bem como os potenciais de energia hidráulica. Dentre os bens do Estado destacam-se: as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, à exceção das decorrentes de obras da União[16].

Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, pela **Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Esta legislação instituiu importante marco na gestão dos recursos hídricos no Brasil e estabeleceu os seguintes instrumentos para sua implementação (artigo 5º): o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos

[16] Artigo 26, inciso I, da Constituição Federal.

hídricos; a compensação a municípios os Planos de Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Os corpos hídricos são enquadrados em classes, segundo os usos preponderantes[17], com o intuito de assegurar a qualidade compatível das águas com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição por meio de ações preventivas permanentes. Os Planos de Recursos Hídricos são os planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política de Recursos Hídricos e o gerenciamento das águas[18] e são elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País[19].

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), criado também pela **Lei Federal nº 9.433/1997**, visa coordenar a gestão integrada das águas, arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos, implementar a PNRH, planejar, regular, controlar o uso, preservação, recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança por estes.

Os seguintes órgãos compõem o SNGRH:

1. o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH);
2. a Agência Nacional de Águas (ANA);
3. os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
4. os Comitês de Bacia Hidrográfica;
5. os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e
6. as Agências de Água[20].

Visando implantar e orientar o Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da **Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003**, instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional.

A partir desta Divisão Hidrográfica Nacional foram definidas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União – UGRHs, por meio da **Resolução CNRH nº 109, de 13 de abril de 2010**, visando orientar a

[17] Artigo 9º, incisos I e II, da Lei Federal nº 9.433/1997.

[18] Artigo 6º, *caput*, da Lei Federal nº 9.433/1997.

[19] Artigo 8º, *caput*, da Lei Federal nº 9.433/1997.

[20] Artigo 33 da Lei Federal nº 9.433/1997.

priorização na implantação de comitês de bacia e a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Dentre os objetivos da **Lei Federal nº 9.433/1997** destaca-se a importância de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, prevendo o enquadramento como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Desta forma este enquadramento previsto nessa Lei Federal 9.433/1997 visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais existentes a que forem destinadas a diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediantes ações preventivas permanentes.

A **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**[21] regulamentou a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como o estabelecimento de condições e padrões de lançamento de efluentes.

Este enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, que constituem, entre outros, o SINGREH, e deverá ser definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos. Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante deverão preservar as condições de consumo[22].

A **Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008**, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

A **Resolução CNRH nº 126, de 29 de junho de 2011**, estabelece diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração dos dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, constantes das bases de dados dos sistemas estaduais de cadastro de usuários de recursos hídricos e do CNARH. Esse cadastro tem como objetivo, o conhecimento da demanda pelo uso da água e dar suporte à implementação dos instrumentos das políticas de recursos hídricos, a fiscalização dos usos e interferências nos recursos hídricos.

[21] Tal Resolução teve o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do artigo 34, alterados pela Resolução CONAMA nº 397/2008.

[22] Artigo 38, §1º, da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A **Portaria nº 148 de 2022,** altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

O Ministério do Meio Ambiente através do **Decreto nº 5092 de 21/05/2004** estabeleceu as regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade.

A classificação dos estágios de regeneração levou em conta os parâmetros definidos na **Resolução SMA/IBAMA 01/1994**, em se tratando de Mata Atlântica.

A **Resolução SMA 64, de 10/09/2009** que dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração e na **Lei Estadual 13.550/09**.

O grau de ameaça de extinção de cada espécie foi verificado em três escalas:

1. na escala estadual por meio da consulta à **Resolução SMA nº 57/2016**;
2. na escala nacional por meio da consulta ao projeto Flora do Brasil 2020 e da lista publicada pelo Ministério do Meio Ambiente na **Portaria nº 148 de 2022**; e
3. na escala mundial por meio da consulta ao site da IUCN (iucnredlist.org).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída por meio da **Lei Federal nº 12.305/2010**, dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Referida Política apresenta importantes definições no artigo 3º, quais sejam:

> *Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;*
>
> *Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;*
>
> *Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;*

> *Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;*
>
> *Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.*

No que tange aos resíduos oriundos da construção civil, vale mencionar a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho 2002, alterada pela **Resolução 448 de 18 de janeiro de 2012**, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil[23] e disciplina ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Em seu Art. 5º, a Resolução 448/2012 prevê como um instrumento para implementação dos resíduos da construção civil – o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Em seu Art. 6º que menciona o conteúdo a fazer parte do Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil, indica no Inciso IV: "a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas".

De acordo com a Constituição Federal, nos termos do artigo 176, as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração do aproveitamento, e pertencem à União, garantindo-se ao concessionário a propriedade do direito de lavra.

A Constituição Federal no § 1º do referido artigo, dispõe que, para exercer atividade de pesquisa e lavra de recursos minerais, é necessária a obtenção prévia de autorização ou concessão da União. Os recursos minerais, por princípio constitucional, são de interesse nacional e pertencem à União.

[23] Define-se como resíduos da construção civil, nos termo do artigo 2º da Resolução CONAMA nº 307/2002, os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultados da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de olhas, caliça ou metralha.

Ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), compete promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o país, nos termos do **Decreto Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração)**.

Nos termos do artigo 7º, do Decreto Lei n° 227/1967, o aproveitamento das jazidas depende de Alvará de Pesquisa emitida pelo DNPM e de Portaria de Lavra outorgada pelo MME.

Desta forma, quanto aos recursos minerais, o licenciamento do projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351 nos trechos em estudo, deverá observar os dispositivos da Constituição Federal, Código de Decreto – Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 e alterações posteriores que modificaram dispositivos (**Leis nº 6403, de 15/12/1976, nº 7085, de 21/12/1982, nº 8901, de 30/06/1994, nº 9314, de 14/11/1996**); **Lei 6567, de 24/09/1978** sobre regime especial para exploração e aproveitamento de substâncias minerais.

Diante do exposto, com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos do projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351 deve atender à legislação indicada.

A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades deverá obedecer, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, aos critérios e às diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990.

Referida Resolução estabelece que as emissões de ruídos decorrentes de empreendimentos e atividades devem obedecer aos níveis previstos na **NBR 10.151** – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Ademais, na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações, o nível de som produzido não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela **NBR 10.152:1987** – Níveis de Ruído para Conforto Acústico, da ABNT.

As entidades e os órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes, no uso do respectivo poder de polícia, irão dispor, de acordo com o estabelecido nessa Resolução, sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por qualquer meio ou de qualquer espécie, considerando sempre os locais, horários e a natureza das atividades emissoras, com vistas a compatibilizar o exercício das atividades com a preservação da saúde e do sossego público.

A **Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999**, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, define educação ambiental como

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade[24].

A educação ambiental é um componente essencial e permanente, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal[25].

Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente[26].

A Política Nacional de Educação Ambiental é regulamentada pelo **Decreto Federal n° 4.281, de 25 de junho de 2002**. Referida Política será executada pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, pelas instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, pelos órgãos públicos da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios, envolvendo entidades não governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais segmentos da sociedade.

A **Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012** - estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e é utilizada como referência para outros âmbitos de licenciamento.

Visando estabelecer diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental, no âmbito da educação formal e não formal, realizados por instituições públicas, privadas e da sociedade civil, foi editada a **Resolução CONAMA nº 422 de 23 de março de 2010**.

[24] Artigo 1º da Lei Federal nº 9.795/1999.

[25] Artigo 2º da Lei Federal nº 9.795/1999.

[26] Artigo 3º, inciso V, da Lei Federal nº 9.795/1999.

No âmbito do procedimento de licenciamento ambiental do projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351 devem ser atendidas as orientações – no que couber, da legislação existente.

A **Lei Federal n° 6.040, de 07 de fevereiro de 2007**, institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), e apresenta os seguintes conceitos:

> *Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;*
>
> *Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações; e*
>
> *Desenvolvimento Sustentável: o uso equilibrado dos recursos naturais, voltado para a melhoria da qualidade de vida da presente geração, garantindo as mesmas possibilidades para as gerações futuras.*

As ações e atividades voltadas para o alcance dos objetivos da PNPCT deverão ocorrer de forma intersetorial, integrada, coordenada e sistemática. O objetivo principal dessa Política é promover o desenvolvimento sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições.

Dentre os objetivos específicos da PNPCT destacam-se: garantir aos povos e comunidades tradicionais seus territórios, e o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica; solucionar e/ou minimizar os conflitos gerados pela implantação de Unidades de Conservação de Proteção Integral em territórios tradicionais e estimular a criação de Unidades de Conservação de Uso Sustentável; implantar infraestrutura adequada às realidades socioculturais e demandas dos povos e comunidades tradicionais; e garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimento.

Na área de estudo do projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351 devem ser seguidas, no que couber, as orientações da legislação existente.

A **Lei Federal nº 12.587/2012** institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos **Decretos-Leis nº 3.326, de 3 de junho de 1941**, e n°

5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo **Decreto-Lei nº 5.452**, de 1º de maio de 1943, e das **Leis nº 5.917**, de 10 de setembro de 1973, e nº **6.261**, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.

De acordo com o disposto no Art. 2º a Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

A Constituição Federal brasileira declara que os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União[27]. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico[28].

O **Decreto-Lei Federal nº 25, de 30 de novembro de 1937**, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, define-os como o conjunto de bens móveis ou imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

O registro de bens culturais de natureza imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro é regulamentado pelo **Decreto Federal nº 3.551, de 04 de agosto de 2000**. A inscrição num dos livros de registro terá sempre como referência a continuidade histórica do bem e sua relevância nacional para a memória, a identidade e a formação da sociedade brasileira[29].

As coisas tombadas não poderão, em nenhum caso, ser destruídas, demolidas ou mutiladas, sem prévia autorização especial do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)[30]. Os procedimentos a serem observados para a concessão

[27] Artigo 20, inciso X, da Constituição Federal de 1988.

[28] Artigo 216, inciso X, da Constituição Federal de 1988.

[29] Artigo 1º, §2º, do Decreto Federal nº 3.551/2000.

[30] Artigo 17 do Decreto-Lei Federal nº 25/1937.

de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno encontram-se discriminados na **Portaria IPHAN nº 420, de 22 de dezembro de 2010**.

A **Instrução Normativa IPHAN Nº 01/15** estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

O **Decreto-Lei Federal nº 3.866, de 29 de novembro de 1941**, estabelece, em seu artigo único, que o Presidente da República, atendendo a motivos de interesse público, poderá determinar, de ofício ou em grau de recurso, interposto por qualquer interessado legítimo, que seja cancelado o tombamento de bens pertencentes à União, aos estados, aos municípios ou a pessoas naturais ou jurídicas de direito privado, realizados pelo IPHAN, de acordo com o Decreto Lei nº 25/1937.

A **Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961**, dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos[31].

O direito de realizar escavações para fins arqueológicos, em terras de domínio público ou particular, constitui-se mediante permissão da União, por meio do órgão competente para tanto, ficando obrigado a respeitá-lo o proprietário ou possuidor[32-33].

Ressalta-se que o IPHAN, por meio da **Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002**, orienta quanto aos estudos arqueológicos na elaboração de EIA/RIMA, prevendo o seu artigo 1º que, na fase de obtenção da LP, deverá ser identificada a contextualização arqueológica e etno-histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico de campo.

Caso o projeto de duplicação e intervenções da rodovia SP-351 venha a afetar áreas arqueologicamente desconhecidas, pouco ou mal conhecidas que não permitam inferências sobre a área de intervenção do empreendimento, deverá ser providenciado levantamento arqueológico de campo, pelo menos na área de influência direta - AID. Esse levantamento deverá contemplar todos os compartimentos ambientais significativos no contexto geral da área a ser implantada e deverá prever levantamento prospectivo de subsuperfície[34]. O resultado esperado do levantamento é um relatório de

[31] Definidos no artigo 2º dessa lei.

[32] Artigo 8º da Lei Federal nº 3.924/1961.

[33] Os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e autorizações para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos, previstos na Lei Federal nº 3.924/1961, são estabelecidos pela Portaria IPHAN nº 07/1988.

[34] Artigo 2º da Portaria IPHAN nº 230/2002.

caracterização e avaliação da situação atual do patrimônio arqueológico da área de estudo, sob a rubrica Diagnóstico.

A partir do diagnóstico e avaliação de impactos, deverão ser elaborados os Programas de Prospecção e Resgate compatíveis com o cronograma das obras e com as fases de licenciamento ambiental do empreendimento de forma a garantir a integridade do patrimônio cultural da área[35].

Na fase de obtenção da LI, deverá ser implantado o Programa de Prospecção proposto na fase anterior, o qual deverá prever prospecções intensivas nos compartimentos ambientais de maior potencial arqueológico da área de influência direta do empreendimento e nos locais que sofrerão impactos indiretos potencialmente lesivos ao patrimônio arqueológico. O resultado final esperado é um Programa de Resgate Arqueológico fundamentado em critérios precisos de significância científica dos sítios arqueológicos ameaçados que justifique a seleção dos sítios a serem objeto de estudo em detalhe, em detrimento de outros, e a metodologia a ser empregada nos estudos[36].

No período de implantação do empreendimento, quando irão acontecer as obras de engenharia, deverá ser executado o Programa de Resgate Arqueológico proposto e detalhado na fase anterior. O resultado esperado é um relatório detalhado que especifique as atividades desenvolvidas em campo e em laboratório e apresente os resultados científicos dos esforços despendidos em termos de produção e conhecimento sobre arqueologia da área de estudo[37].

A Política Nacional de Meio Ambiente, instituída por meio da **Lei Federal nº 6.938/1981**, tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendendo princípios como o acompanhamento do estado da qualidade ambiental[38].

Em suma, o monitoramento ambiental encontra-se previsto na Lei Federal nº 6.938/81, na Resolução CONAMA nº 01/86, além de outras eventuais normas, sendo de extrema pertinência nesta temática o Plano Básico Ambiental.

[35] Artigo 4, da Portaria IPHAN nº 230/2002.

[36] Artigo 5º, *caput,* e §2º, da Portaria IPHAN nº 230/2002.

[37] Artigo 6º, *caput,* e §2º, da Portaria IPHAN nº 230/2002.

[38] Artigo 2º, inciso VII, da Lei Federal nº 6.938/1981.

Sobre as Desapropriação e Declaração de Utilidade Pública, Cadastro Socioeconômico, Indenização e Reassentamento, tem-se:

A Constituição Federal assegura a todos o direito de propriedade (artigo 5º, *caput*, e inciso XII), a qual deve atender à sua função social (artigos 5º, inciso XIII; 170, inciso III; 182, §2º; 184, *caput* e 186). O proprietário tem a faculdade de usar, gozar e dispor da coisa[39], devendo exercer seu direito em consonância com as suas finalidades econômicas, sociais e ambientais e de modo a não prejudicar outrem[40].

O artigo 5º, inciso XXIV, da Constituição Federal por sua vez, prevê a possibilidade de desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, entendimento repetido no artigo 1228, §3º, do Código Civil.

A desapropriação por utilidade pública é regulada pelo **Decreto-Lei Federal nº 3.365, de 21 de junho de 1941**, cujo artigo 2º dispõe sobre a possibilidade de todos os bens poderem ser desapropriados pela União, Estados e Municípios, mediante declaração de utilidade pública.

O artigo 4º do **Decreto-Lei nº 3.365/1941** estabelece a possibilidade de a desapropriação poder abranger área contígua necessária ao desenvolvimento da obra e das zonas valorizadas extraordinariamente, em consequência da realização do serviço. Em qualquer caso, a declaração de utilidade pública deverá compreendê-las, indicando as indispensáveis à continuação da obra.

A desapropriação pode atingir bens e direitos, móveis e imóveis, corpóreos e incorpóreos, se passíveis de apossamento e valorização econômica e patrimonial.

A exploração dos serviços públicos de infraestrutura destina-se ao atendimento da utilidade pública, conforme preceitua o artigo 5º, alíneas “i” do Decreto-Lei nº 3.365/1941, com nova redação dada pela **Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999**. O Art. 3º do Decreto-Lei 3.365 prevê que: “Os concessionários de serviços públicos e os estabelecimentos de caráter público ou com funções delegadas de poder público poderão promover desapropriações mediante autorização expressa do órgão competente”.

O regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos encontra-se disciplinado na **Lei Federal nº 8.987/1995**. De acordo com o artigo 29, inciso VIII desse

[39] Artigo 1228, *caput,* do Código Civil, instituído pela Lei Federal nº 10.406/2002.

[40] Artigo 1228, §1º e §2º, do Código Civil.

diploma legal, incumbe ao poder concedente declarar de utilidade pública os bens necessários à execução do serviço ou obra pública, promovendo as desapropriações, diretamente ou mediante outorga de poderes à concessionária, a qual será responsável pelas indenizações cabíveis [41].

Nos termos do artigo 10 do Decreto Lei nº 3.365/1941, ainda que a desapropriação seja efetivada mediante acordo ou processo judicial, dentro de 05 (cinco) anos, contados da data da expedição do respectivo ato de desapropriação[42], extingue-se o direito de propor ação que vise a indenização por restrições decorrentes de atos do Poder Público[43]. O pagamento será prévio e em dinheiro[44].

Para a delimitação das Áreas de Influência foram consideradas as orientações do "Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental", cujas diretrizes basearam-se no artigo 5º da Resolução CONAMA 01/86.

A **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**, conhecida como "Estatuto das Cidades" aponta a necessidade de planejamento do desenvolvimento das cidades.

Havendo a instalação de Estação de Tratamento de Água (ETA), deve-se atender as exigências da portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde. Após o consumo humano o efluente é enviado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), onde após submeter a um processo de tratamento para remoção dos poluentes é lançado no corpo hídrico, sendo este classificado de acordo com a resolução Conama 357/2005 e respeitando os limites estabelecidos pelas resoluções Conama 430/2011 e Decreto Estadual 8468/1976 para lançamento.

[41] Lei Federal nº 8.987/1995: "Art. 2º. Para os fins do disposto nesta lei, considera-se: I - poder concedente: a União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município, em cuja competência se encontre o serviço público, precedido ou não da execução de obra pública, objeto de concessão ou permissão; [...]".

[42] Artigo 10 do Decreto-Lei Federal nº 3.365/1941.

[43] Parágrafo Único inserido ao Artigo 10 do DL 3365/41 pela Medida Provisória Nº 2.183-56, de 24 de agosto de 2001.

[44] Artigo 32 do Decreto-Lei Federal nº 3.365/1941.

3.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ESTADUAL

A legislação relacionada à supressão de vegetação, intervenções em APP ou áreas com restrições ambientais são tratadas pelas seguintes leis, resoluções, decretos e decisões de diretoria:

A **Resolução SMA 70, de 11 de junho de 2018**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de intervenções destinadas à conservação e melhorias de rodovias, e sobre o Programa de Gerenciamento de Risco – PGR e o Plano de Ação de Emergência – PAE para transporte de produtos perigosos em rodovias. O documento cita definições de faixa de domínio, indicando as operações que independem do licenciamento como: estabilização de taludes, sistemas de drenagem, sinalização, cercas, aceiros, recapeamento, pavimentação e implantação de acostamentos sem relocação de população, reparos em obras de arte, implantação de faixas adicionais, melhorias geométricas e praças de pedágios. Quando as intervenções resultem em corte de indivíduos arbóreos isolados, em APP ou em Unidades de Conservação, o licenciamento se faz necessário.

A **Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997**. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. Os objetos da lei são: preservar e recuperar os mananciais de interesse regional no Estado de São Paulo; compatibilizar as ações de preservação dos mananciais de abastecimento e as de proteção ao meio ambiente com o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento socioeconômico; promover uma gestão participativa, integrando setores e instâncias governamentais, bem como a sociedade civil; descentralizar o planejamento e a gestão das bacias hidrográficas desses mananciais, com vistas à sua proteção e à sua recuperação; e integrar os programas e políticas habitacionais à preservação do meio ambiente.

A **Resolução SMA nº 21, de 08 de março de 2017**. Disciplina o licenciamento ambiental dos Programas de Recuperação de Interesse Social – PRIS e das Habitações de Interesse Social – HIS, vinculadas aos Programas de Recuperação de Interesse Social – PRIS, no âmbito da legislação estadual de Proteção e Recuperação dos Mananciais.

A **Resolução SMA nº 142, de 25 de outubro de 2018**. Disciplina o método de análise dos pedidos de compatibilização entre as leis específicas e os planos diretores e as leis municipais de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, no âmbito da Legislação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), **Lei Estadual nº 9.866, de 27 de novembro de 1997**.

O **Decreto Estadual Nº 10.755/77** – classificação dos corpos d'água no Estado.

A Resolução Conjunta SMA/SERHS Nº 01/05 – Procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos.

A **Resolução SMA Nº 100/13** – Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA.

A Resolução SMA nº 30, de 21 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o cadastro e o licenciamento ambiental de intervenções destinadas às áreas de apoio de obras rodoviárias em locais sem restrição ambiental. Deve-se sopesar as considerações desta legislação para o planejamento de estruturas de apoio às intervenções previstas para o trecho.

A **Instrução de Projeto do DER – IP-DE-S00/002, de outubro de 2007**. Define procedimentos básicos para elaboração da Caracterização e Análise Preliminar de Empreendimentos Rodoviários. Cita definições de passivos ambientais, APPs, área com vegetação natural, ou nativa significativa, estágios de regeneração natural, entre outros, que serão importantes ao longo do desenvolvimento do projeto. Descreve a maneira de apresentação das informações.

Resolução SEMIL nº 02/2024, de 02 de janeiro de 2024 - dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental devida em razão da emissão de autorização, pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas ou intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP em áreas rurais e urbanas do Estado de São Paulo.

A legislação relacionada à fauna é tratada pelas seguintes leis, resoluções, decretos, decisões de diretoria:

Decisão de Diretoria nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015. Estabelece "Procedimento para a Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa", e dá outras Providências.

O **Decreto nº 63.853, de 27 de novembro de 2018**. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas.

A legislação relacionada ao licenciamento ambiental é tratada pelas seguintes leis, resoluções, decretos, decisões de diretoria:

A **Resolução SMA 022, de 30 de março de 2010**. Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental.

A **Portaria CBRN 01/2015**. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, considerando o disposto no § 2º do artigo 16 da **Resolução SMA 32, de 3 de abril de 2014**.

Foi instituído em nível federal, o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR pelo CONAMA, por meio da **Resolução nº 5, de 15 de junho de 1989**. O PRONAR passa a ser um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e de melhoria da qualidade de vida. Nessa perspectiva busca-se o desenvolvimento econômico e social do País de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica. Um ano depois, em 1990, por meio de outra **Resolução - nº 3**, de 28 de junho de 1990 o CONAMA dispôs sobre os padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR e determinou que o monitoramento da qualidade do ar fosse atribuição dos Estados.

Os parâmetros regulamentados pela legislação ambiental são os seguintes:

1. partículas totais em suspensão;
2. fumaça;
3. partículas inaláveis;
4. dióxido de enxofre;
5. monóxido de carbono;
6. ozônio; e
7. dióxido de nitrogênio.

Foram estabelecidos dois padrões para a qualidade do ar: primários e secundários. Padrões primários de qualidade do ar são concentrações de poluentes que se forem ultrapassados podem afetar a saúde da população. Estes padrões são níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, com metas de curto e médio prazo.

Padrões secundários consideram as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, bem como o mínimo de danos à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser

entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

No âmbito estadual, em 2013, foi publicado o **Decreto Estadual nº 59.113**, estabelecendo novos padrões de qualidade do ar por intermédio de conjunto de metas gradativas e progressivas para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis desejáveis ao longo do tempo (CETESB, 2016).

Este decreto preconiza que a administração da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será realizada por meio de Padrões de Qualidade do Ar, observando metas intermediárias e padrões finais. As metas intermediárias (MI) referem-se a valores temporários que deverão ser cumpridos em etapas, com vistas à melhora gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, divididas conforme segue:

1. Meta Intermediária Etapa 1 (MI1): valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir da publicação do decreto em questão;
2. Meta Intermediária Etapa 2 (MI2): valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados após os estudos técnicos e avaliações da Etapa 1, pelo órgão ambiental estadual; e
3. Meta Intermediária Etapa 3 (MI3): valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados após os estudos técnicos e avaliações da Etapa 2, pelo órgão ambiental estadual e com duração definida pelo CONSEMA.

Quanto à autorização, ao controle e à fiscalização da queima da palha da cana, também passaram a ser de competência do órgão ambiental estadual antes mesmo do advento da lei 12.651/2012.

Desde 19 de setembro de 2002 há legislação no Estado que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. Tratando sobre a eliminação do uso do fogo como método despalhador e facilitador do corte da cana-de-açúcar, essa legislação orienta os plantadores de cana que utilizam como método de pré-colheita a queima da palha, que tomem providências necessárias para reduzir a prática, até 2021 em 100% da área cortada. Há uma menção à participação da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através dos órgãos e dos Conselhos Municipais e Câmaras Setoriais da Cana-de-Açúcar, com a participação das demais Secretarias envolvidas, para acompanhar a modernização das atividades e a avaliação dos impactos da queima sobre a competitividade e ocorrências na cadeia produtiva, havendo excepcionalmente

autorização para queima da palha da cana-de-açúcar, com base em estudos técnico-científicos, como instrumento fitossanitário

No estado de São Paulo, as seguintes leis são destacadas:

A **Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012**, estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação e autorizou o uso de fogo na vegetação, quando constatadas peculiaridades que o justifiquem. Ademais, passou a haver, na própria lei, expressa determinação no sentido de ser competente para tal autorização o órgão ambiental estadual integrante do SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O art. 38 da lei 12.651/2012, de forma ainda mais clara e detalhada que o art. 27 do Código Florestal anterior, determina ser “proibido o uso de fogo na vegetação”, exceto, dentre outras situações, *"em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente do SISNAMA, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, que estabelecerá os critérios de monitoramento e controle"* (inciso I).

Determina o § 1º do mesmo dispositivo que, na referida situação, "o órgão estadual ambiental competente do SISNAMA exigirá que os estudos demandados para o licenciamento da atividade rural contenham planejamento específico sobre o emprego do fogo e o controle dos incêndios".

Citam-se as **Decisões de Diretoria CETESB Nº 100/2009/P** – procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte e Nº 389/2010/P – Regulamentação de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes localizados no estado de São Paulo.

Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007/E que dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

Destaca-se a Resolução SMA Nº 07/2017 que dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isolada e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no estado de São Paulo. Houve alteração dessa legislação com a Resolução SMA Nº 20/2017, que Altera a Resolução SMA Nº 07/2017.

A Resolução SMA Nº 32/14 estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo.

Lei Estadual Nº 13.550/09 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado.

Citam-se: Resolução CONAMA Nº 01/94, que define vegetação primária e secundária em diferentes estágios de regeneração em Mata Atlântica; Lei Federal Nº 11.428/06 e Decreto Federal Nº 6.660/08 para utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica; **Instrução Normativa IBAMA Nº 22/14** que estabelece critérios e procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica.

As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum à coletividade, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação estabelece. No caso de intervenção em vegetação nativa, a aprovação é emitida pelo órgão ambiental estadual competente do SISNAMA.

Desde 2015 por meio da Decisão de Diretoria CETESB Nº 167/2015/C – estabelece procedimento para a autorização para supressão de vegetação nativa.

Considerando a necessidade de assegurar a correta implementação de obras decorrentes de licenças ambientais, que exigem supressão relevante de vegetação nativa, especialmente aquelas que promovem interferências no fluxo de fauna silvestre o Estado de São Paulo instituiu a Resolução SMA Nº 22/10, que dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental.

Desde 2015 é vigente a Decisão de Diretoria CETESB Nº 167/2015/C que estabelece procedimento para elaboração dos laudos de fauna silvestre para fins de licenciamento ambiental no Estado.

O **Decreto Estadual Nº 60.133/14** declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no estado de São Paulo.

A Resolução SMA Nº 92/14 define as autorizações para manejo de fauna silvestre no estado de São Paulo e implanta o Sistema Integrado de Gestão de Fauna Silvestre – GEFAU.

A Resolução SMA Nº 57/2016 publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo.

Decisão de Diretoria Nº 022/2024/I, de 25 de março de 2024. Dispõe sobre os procedimentos para a regularização do licenciamento ambiental de rodovias em operação no Estado de São Paulo, no âmbito da Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental. A Diretoria Colegiada da CETESB - Companhia de Ambiental do Estado de

São Paulo, no uso de suas atribuições estatutárias e regulamentares, e considerando o contido no Relatório à Diretoria nº 001/2024/I, que acolhe, DECIDE:

Artigo 1º. Ficam estabelecidos os procedimentos relativos à regularização do licenciamento ambiental da operação de rodovias estaduais pavimentadas em operação no Estado de São Paulo.

Artigo 2º. Serão objeto de regularização as rodovias estaduais pavimentadas em operação, que estejam sem as respectivas licenças ambientais de operação na data de publicação desta Decisão de Diretoria.

3.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL

Para efeito de análise, quanto ao uso e ocupação do solo e demais legislações pertinentes, nos municípios atravessados pela Rodovia SP-351 cabem ser citados aqueles que possuem Planos Diretores. O Quadro 1 apresenta esta relação. O ordenamento físico e territorial é instituído pelas leis orgânicas ou leis de uso do solo.

A Resolução SMA Nº 22/09 dispõe sobre Certidões Municipais de uso e ocupação do solo e exame/manifestação técnica das Prefeituras Municipais.

Quadro 3.1- Planos Diretores (PDS) dos Municípios

Trecho	Município	Planos Diretores	Informações dos Mapas
SP-351	Bebedouro	Lei Complementar nº 122 de 09 de agosto de 2017. Lei Complementar nº 43 de 05 de outubro de 2006. Art. 1 - Define normas de ordem pública e interesse social para propriedade urbana em prol do coletivo, segurança, bem-estar do cidadão e meio ambiente. Art. 5 – V – preservar e recuperar o meio ambiente natural e constituído; VII – consolidar o município como centro regional integrado de desenvolvimento sustentável (industrial, serviços e inovação tecnológica), sede de atividades produtivas, geradoras de emprego e renda; IX – assegurar o direito de locomoção de seus habitantes...; XIX – orientar a distribuição espacial da população, atividades econômicas, equipamentos e serviços públicos no município, conforme diretrizes de crescimento, vocação, infraestrutura, recursos naturais... Art. 7 – § 1 - O Poder Público Municipal deverá incentivar a instalação e ampliação das atividades econômicas geradoras de renda e empregos...; § 2 – O Poder Público (...) desenvolver gestões visando o fortalecimento prioritário das atividades agroindustriais... Art. 13 – O cadastramento das infraestruturas e equipamentos urbanos nas áreas urbana e rural será feito de forma sistemática e permanente, pelo Departamento de Planejamento e Desenvolvimento Urbano... Art. 20 – Ao longo das margens de (...) rios, córregos (...) é obrigatória a reserva de faixa não-edificável definida como APP... Art. 48 - § 1 - São prioridades do programa de recomposição de matas ciliares os córregos e ribeirões (...) Mapa de Meio Ambiente – PD24... Art.49 - As espécies vegetais de interesse ambiental serão protegidas para fins de preservação e manutenção de suas funções ambientais. Art. 51 – Qualquer desmatamento ou corte de árvores (...) só poderá ser efetivado mediante autorização e diretrizes fornecidas pelo órgão estadual competente (...) Código de Arborização de Bebedouro. Art. 58 - § 2 – O Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMDEMA – tem caráter consultivo e deliberativo (...) nos termos da Legislação Municipal específica. Art. 70 – As atividades incômodas...: I - poluição sonora...; II - poluição atmosférica...; III - poluição hídrica...; IV - poluição por resíduos sólidos...; V - vibração...; VII - geração de tráfego pesado...; VIII - geração de tráfego intenso... Art. 71 - (...) incômodas estará sujeito ao cumprimento das medidas mitigadoras e compensatórias...	O trecho de interferência entre rodovia e município é marcado por diferentes zonas de ocupação. O trecho sem interferência de obra prevista é rodeado por zonas industriais, zonas de uso misto, zona de proteção ambiental e zona de transição. A partir do trevo da SP-265, que inicia a duplicação da SP-351, a rodovia é rodeada por zonas de uso mistos, zonas residenciais, zona institucional e zona residencial 2. A interferência prevista para esse trecho urbano fica próxima ao trevo. Na figura 5 demonstra o mapa de Uso e Ocupação do Município de Bebedouro.

Trecho	Município	Planos Diretores	Informações dos Mapas
	Pirangi	Constituição Federal de 1988 - Municípios acima de 20.000 habitantes são obrigados a elaborar um plano diretor.	De acordo com o site do Município de Pirangi, www.pirangi.sp.gov.br/paginas/historia, em 2007 a cidade contava com 10.315 habitantes. De acordo com https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pirangi/panorama, após o último censo, a cidade apresenta 10.885 habitantes (2022).
	Paraíso	Lei Complementar nº 003/2011. Art. 1 - § 1 – (...) visa ordenar o espaço urbano ou de fins urbanos e de expansão urbana... Art. 4 – II – orientar as ações dos diversos atores, públicos ou privados, que intervêm sobre o território do Município; VI – elevar a qualidade do ambiente do Município...; VIII - (...) por meio do controle sobre o adensamento urbano; X – garantir a acessibilidade universal para toda a população... Art. 6 - (...) I – Programa de Fortalecimento da Indústria da Agropecuária; II – Programa de Fortalecimento da Agropecuária; III – Programa de Fortalecimento da Saúde, Educação, Esporte, Cultura e Lazer. Art. 9 – Programa de Fortalecimento da Indústria e Comércio...: I – projeto de desenvolvimento...; II - (...) geração de emprego e renda; III - (...) incentivos fiscais. Art. 10 – (...) através da promoção da infraestrutura e diversificação de atividades... Art. 11 – objetivos: I – melhorar a acessibilidade e facilitar o escoamento da produção; Art. 17 – objetivos: I – preservar os mananciais (...) bem como a flora e fauna ribeirinha; VI – aumentar e regenerar a vegetação das margens dos rios...; Art. 22 – Programa de Melhoria da Infraestrutura Urbana e Rural visando a melhoria da qualidade de vida da população... Art. 23 – objetivos: I – dotar com infraestrutura as estradas municipais; II – promover a integração da área rural com a urbana...; III – garantir a melhoria das vias urbanas e estradas municipais;	-
	Palmares Paulista	Constituição Federal de 1988 - Municípios acima de 20.000 habitantes são obrigados a elaborar um plano diretor.	De acordo com o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 2022 a cidade contava com

Trecho	Município	Planos Diretores	Informações dos Mapas
			9.650 habitantes (https://cidades.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/palmares-paulista.html).
	Catanduva	Lei Complementar nº 355, de 26 de dezembro de 2006. Lei Complementar nº 706, de 08 de julho de 2014. Lei Complementar nº 865, de 21 de novembro de 2016. Art. 1 - (...) fica aprovado, nos termos desta Lei, o Plano Diretor Participativo do Município de Catanduva, devendo o mesmo ser observado pelos agentes públicos e privados do Município de Catanduva. Art. 3 – I – garantia do direito a cidades sustentáveis (...) saneamento ambiental, à infraestrutura urbana...; III - cooperação entre governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade...; IV – planejamento do desenvolvimento das cidades...; V - (...) serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população...; VII - integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais...; XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural...; Art. 4 – III – garantia de acessibilidade segura e com qualidade para todos; Art. 5 – IV - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, em especial os de mobilidade... Art. 28 – I – promover a qualidade ambiental, a preservação, conservação e o uso sustentável dos recursos naturais...; II, III e IV – promover a recuperação ambiental... Art. 32 – IV – considerar as questões de logística no sistema de mobilidade urbano, garantindo fluidez no transporte de cargas e mercadorias, visando o desenvolvimento econômico; Art. 34 – II – a) - readequar o sistema viário, considerando as demandas manifestas da mobilidade; V – a) - equacionar a integração do sistema municipal de mobilidade às regionais de transporte. Art. 36 – A política municipal de patrimônio histórico, cultural e paisagístico visa preservar e valorizar o patrimônio cultural de Catanduva....	Os mapas 1 e 2 do Plano Diretor indicam interferência da SP-351 com corredores lindeiros de indústria, comércio e serviços e macrozona de qualificação urbana. O mapa 7 indica que no território 5 ocorre a interferência do perímetro urbano de Catanduva com a SP-351.

Fonte: Legislações Municipais, IBGE/Cidades, Plano Diretor do Município de Bebedouro, Plano Diretor do Município de Paraíso e Plano Diretor do Município de Catanduva

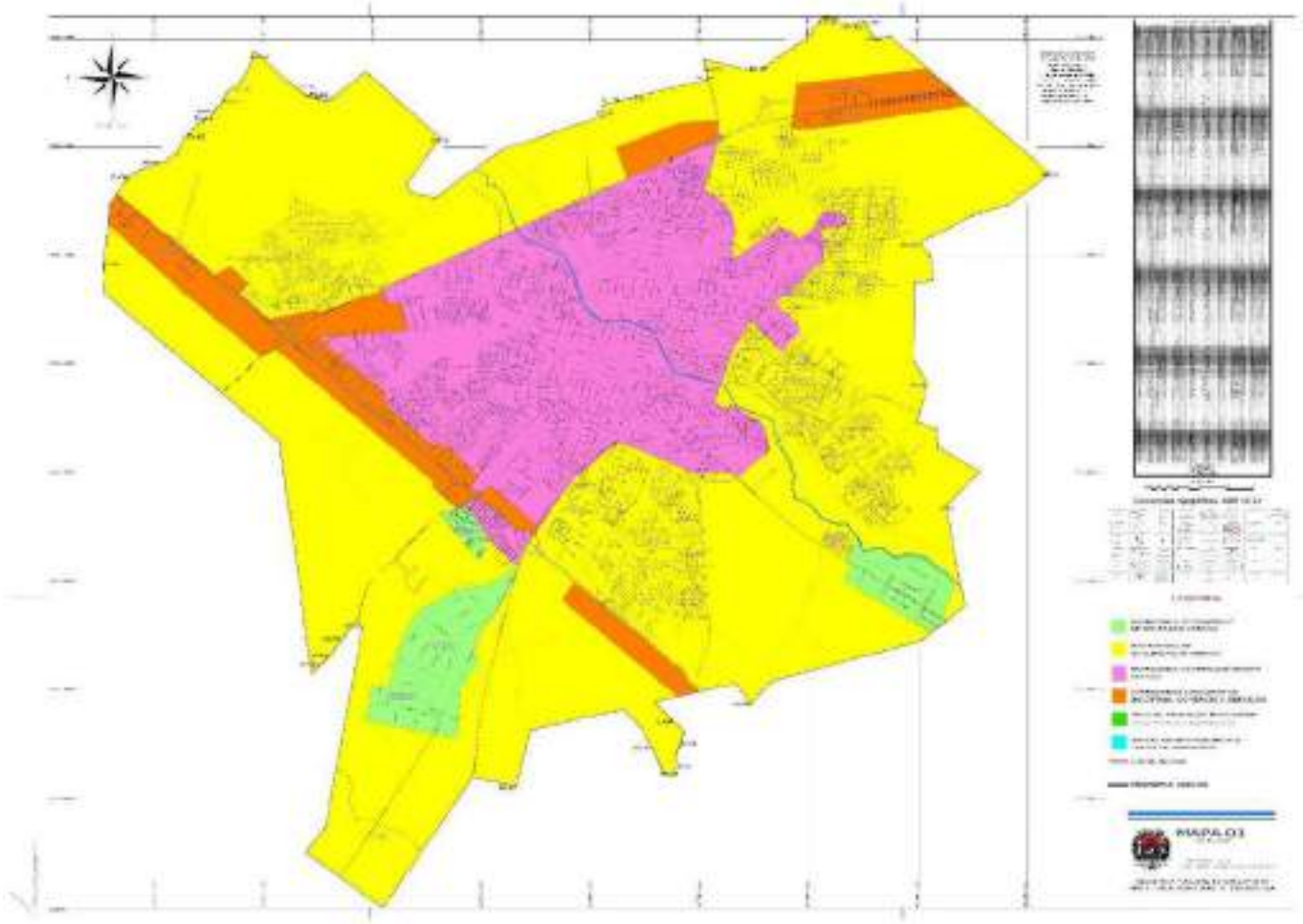


Figura 3.1 - Plano diretor de Cantaduva-SP
Fonte: Retirado de Prefeitura Municipal de Catanduva.

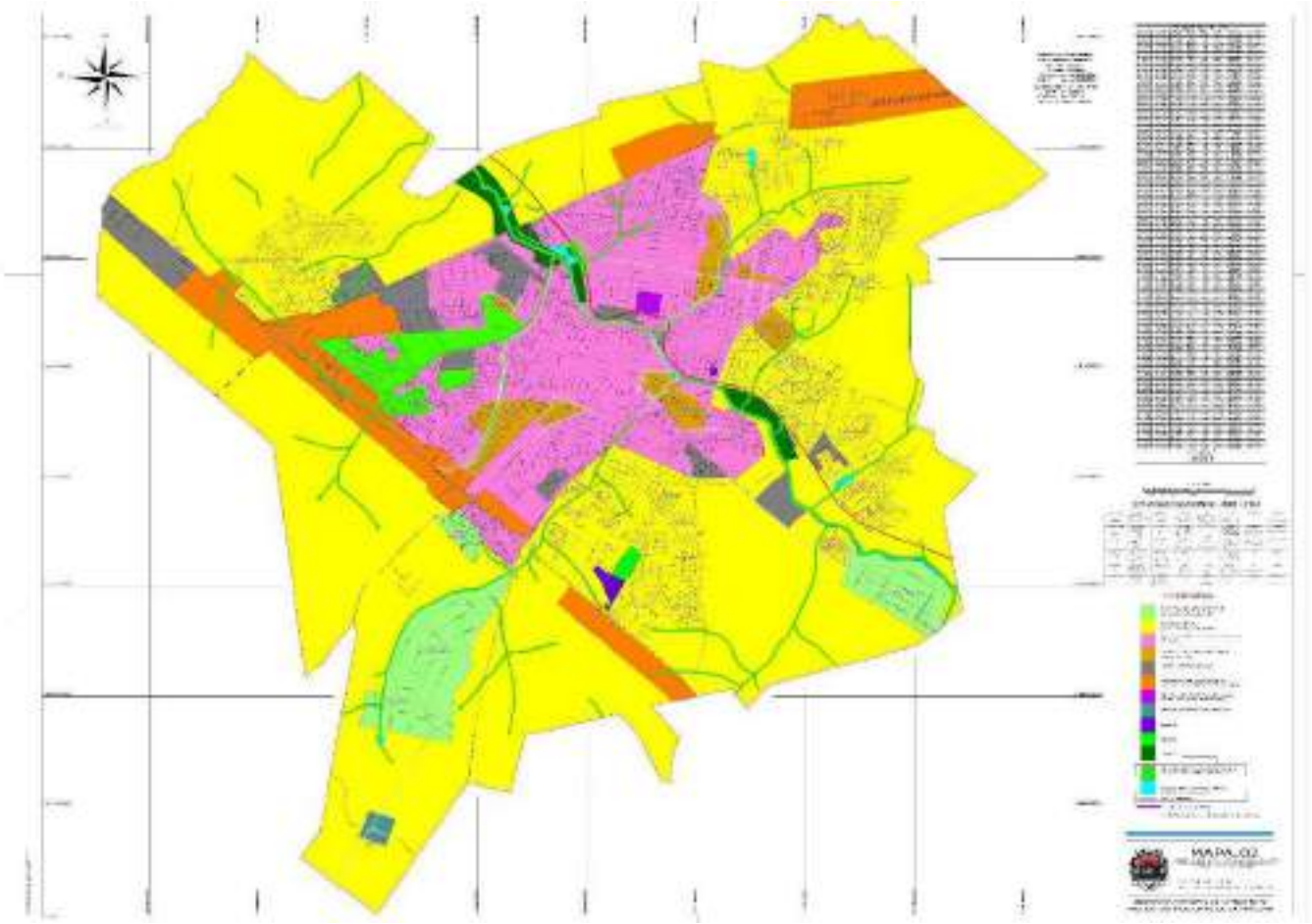


Figura 3.2 - Plano Diretor de Catanduva-SP
Fonte: Retirado de Prefeitura Municipal de Catanduva

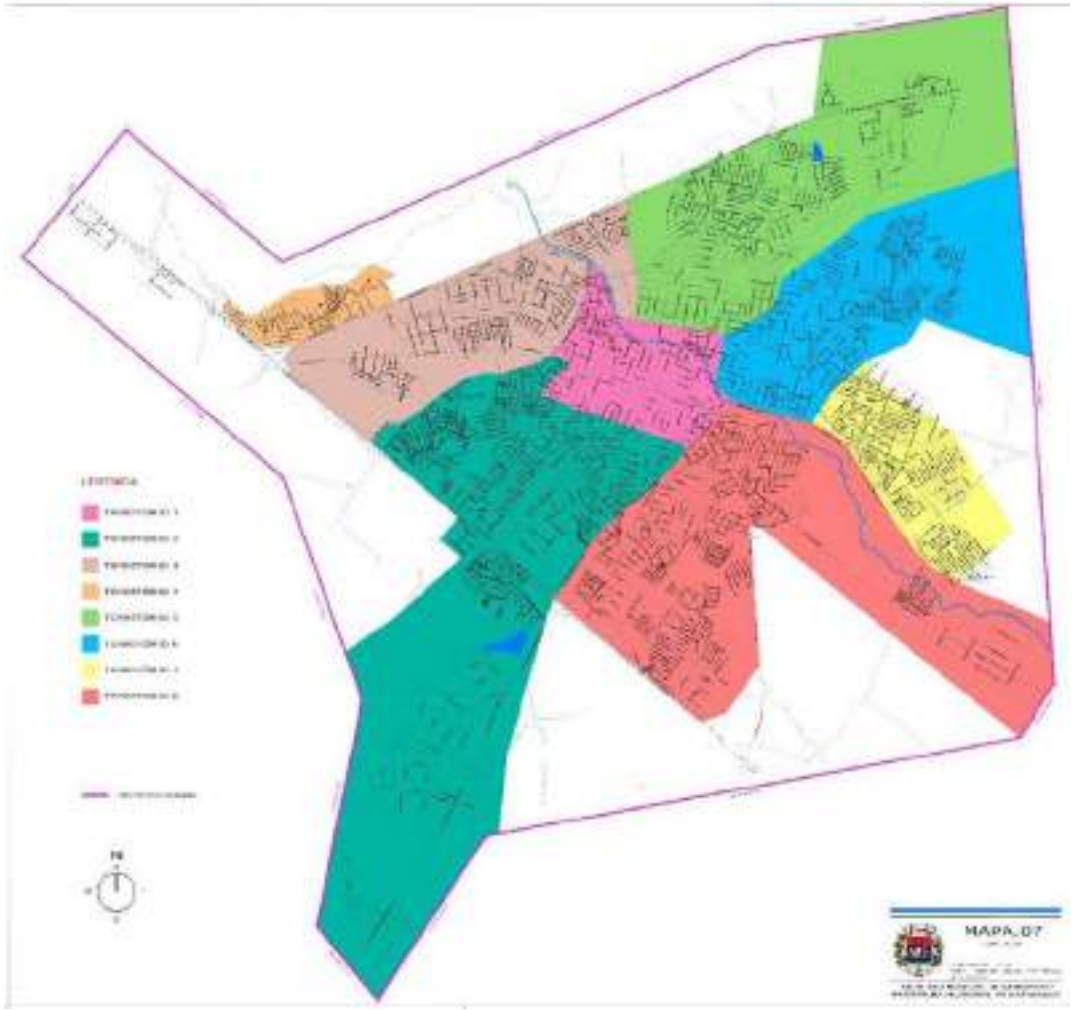


Figura 3.3 - Territórios de Catanduva-SP
Fonte: Retirado de Prefeitura Municipal de Catanduva

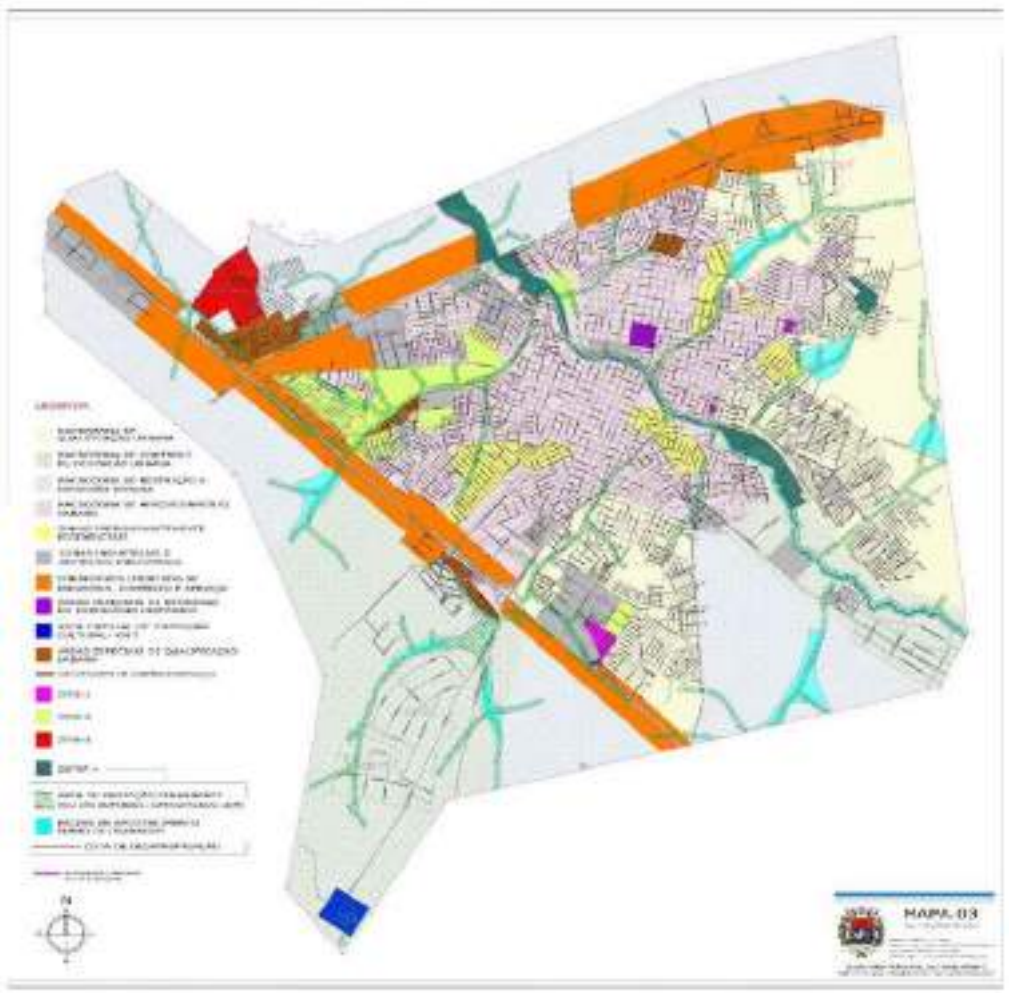


Figura 3.4. Uso e Ocupação de Catanduva-SP
Fonte: Retirado de Prefeitura Municipal de Catanduva-SP

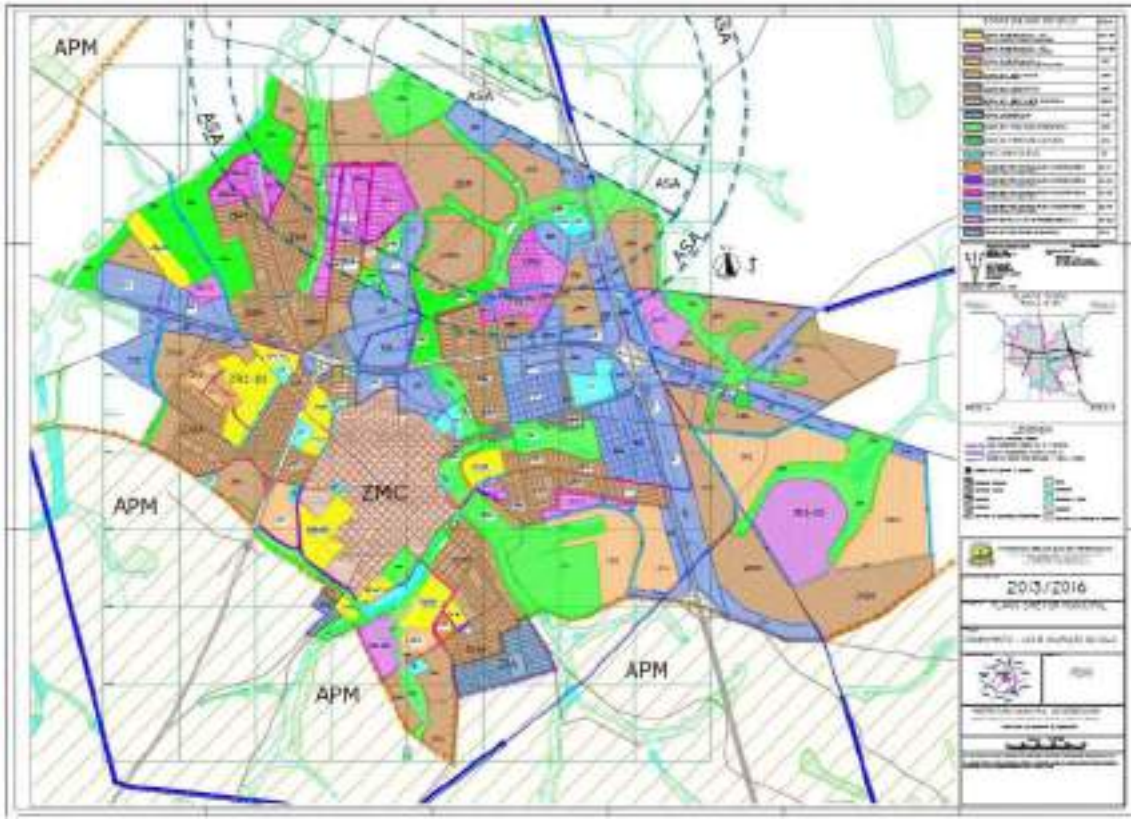


Figura 3.5 - Uso e Ocupação do Solo de Bebedouro-SP
Fonte: Retirado de Prefeitura Municipal de Bebedouro-SP

3.3.1 Diplomas Legais Relativos ao Uso e Ocupação do Solo e de Manifestação quanto ao Licenciamento Ambiental

O empreendimento intercepta em seu traçado, cinco territórios municipais, respectivamente de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva, para os quais foram realizadas as solicitações de Certidão de Uso e Ocupação do Solo e de Manifestação quanto ao Licenciamento Ambiental.

No Anexo que são apresentados as certidões e os manifestos obtidas nas Prefeituras.

4 COMPATIBILIDADE COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

A concepção e o desenvolvimento do presente empreendimento, assim como todo o processo de licenciamento ambiental que o acompanha, demonstram plena consonância com as políticas públicas ambientais vigentes no país e no Estado de São Paulo. Este rigoroso rito avaliativo, conduzido em estrito atendimento às diretrizes estabelecidas pelo Parecer Técnico Nº 004/25/ILT da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), reflete o compromisso do empreendedor com a gestão ambiental proativa e a mitigação dos potenciais impactos, assegurando a integração das preocupações socioambientais desde as fases iniciais do projeto.

4.1 PLANOS E PROGRAMAS PÚBLICOS E DE INICIATIVA PRIVADA PROPOSTOS E/OU EM ANDAMENTO NA REGIÃO

O Programa Estadual de Desestatização foi criado em 1996, após estudos de viabilidade técnica, financeira e administrativa, para delegação de diversos lotes da malha viária paulista à iniciativa privada. As concessões iniciaram em 1998. O Conselho Diretor do Programa Estadual de Desestatização (CDPED) foi criado pela Lei Estadual nº 9.361, de 05 de julho de 1996 e autorizou estudos técnicos de concessões, aprovou o desenvolvimento do programa e realizou audiências públicas e consulta pública.

O lote de concessões, que engloba o trecho em questão, foi autorizado por meio do Decreto Estadual nº 66.814, de 03 de junho de 2022. O Decreto Estadual nº 67.759, de 20 de junho de 2023, disciplina o procedimento para a realização dos estudos.

Os números do Programa de Concessões Rodoviárias do Estado de São Paulo de janeiro a março de 2021 são: 11.200 km concedidos, 20 concessionárias, R$ 1,04 bilhão em investimentos em obras e manutenções. Os trechos de concessão à Concessionária Ecovias com obras iminentes previstas são: Rodovias Washington Luís – SP-310 (São Carlos-Matão); Rodovia Washington Luís – SP-310 (Cedral-Mirassol); Rodovias Nemésio Cadetti e Laurentino Mascari – SP-333 (Taquaritinga-Itápolis); e Rodovia Comendador Pedro Monteleone – SP-351 (Bebedouro-Catanduva). A gestão do Programa é realizada pela Agência de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP).

O contrato de concessão, firmado em 12/04/2023, visa disciplinar a relação de delegação do poder concedente (Estado de São Paulo) e a concessionária/contratada (Concessionária de Rodovias Noroeste Paulista S.A.), através do Contrato nº

0500/ARTESP/2023. O intermédio é realizado pela Secretaria de Parcerias em Investimentos, com a interveniência da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP) e Departamento de Estradas de Rodagem (DER).

Os serviços propostos são: ampliação, operação, conservação, manutenção e realização dos investimentos necessários para a exploração da malha rodoviária – Lote Noroeste.

O Trecho da rodovia SP-351 em processo de licenciamento compreende o segmento total entre o km 151+500 e o km 210+800, no qual estão previstas obras dentro dos Trechos Homogêneos (TH) da concessão, a duplicação da via (km 155,6 ao 156,2 e 157,3 ao 210+800), as intervenções no trecho, a ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais (OAE), e a implantação ou melhorias em dispositivos, conforme se observa no Quadro 2.1 apresentado anteriormente.

A Região Central Paulista abriga municípios com características econômicas diversificadas, que refletem diferentes vocações produtivas. Nos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva, observa-se uma composição heterogênea de seus respectivos Produtos Internos Brutos (PIB).

Bebedouro é um dos municípios de maior destaque econômico na região, com PIB superior a R$ 4 bilhões e forte predominância do setor de serviços, responsável por 70,7% do valor adicionado à economia local. A indústria responde por 15,4% do PIB, enquanto a administração pública representa 10,6% e a agropecuária, apenas 3,4%. Esse perfil indica um município urbanizado e com economia baseada em atividades comerciais, educacionais, de saúde e outros serviços terciários. (SEADE, 2023)

O município de Catanduva, apresenta o maior PIB total entre os municípios analisados, ultrapassando os R$ 5,2 bilhões. Com uma configuração econômica semelhante à de Bebedouro, o setor de serviços também lidera com 68,8% do valor adicionado, seguido pela indústria (19,3%), administração pública (10,8%) e agropecuária (1,1%). A estrutura econômica catanduvense reflete sua relevância regional como polo de serviços e indústria, com uma base agrícola menos expressiva. (SEADE, 2023)

No município de Pirangi exibe uma economia mais equilibrada entre os setores. Os serviços representam 48,1% do PIB, seguidos pela indústria (22,1%), administração pública (15,6%) e agropecuária (14,2%). Esse perfil diversificado mostra um município com presença relevante tanto de atividades urbanas quanto rurais. (SEADE, 2023)

Paraíso destaca-se por sua forte base industrial, responsável por 36,6% do valor adicionado. Os serviços contribuem com 33,8%, enquanto a agropecuária responde por 15,4% e a administração pública, por 14,2%. Aponta-se para uma economia industrializada, mas com importante suporte dos demais setores. (SEADE, 2023)

Por fim, Palmares Paulista apresenta um cenário atípico, com elevada participação da administração pública (40,6%) na composição do PIB. Os serviços representam 45,3%, enquanto a agropecuária aparece com 8,6% e a indústria com apenas 5,5%. Esse perfil indica uma economia fortemente dependente do setor público e com pouca diversificação produtiva. (SEADE, 2023)

Os dados evidenciam as diferentes dinâmicas econômicas entre os municípios da região, que vão desde centros urbanos com forte setor terciário, como Bebedouro e Catanduva, até cidades com maior dependência da administração pública ou com economias industriais mais acentuadas, como Palmares Paulista e Paraíso. Essa diversidade reforça a necessidade de políticas públicas regionais diferenciadas, que considerem as particularidades locais para promover o desenvolvimento equilibrado.

Quadro 4.1-1 – Composição do PIB por Setor dos municípios da BR-351

Município	Serviços	Indústria	Administração Pública	Agropecuária
Bebedouro	70,70%	15,40%	10,60%	3,40%
Pirangi	48,10%	22,10%	15,60%	14,20%
Paraíso	33,80%	36,60%	14,20%	15,40%
Palmares Paulista	45,30%	5,50%	40,60%	8,60%
Catanduva	68,80%	19,30%	10,80%	1,10%

Fonte: SEADE, 2023

Quadro 4.1-2 – PIB *per* Capita dos municípios da BR-351

Município	PIB Total (R$ milhões)	PIB per capita (R$)
Bebedouro	4.100	52.600
Pirangi	364,8	31.700
Paraíso	275,3	42.100
Palmares Paulista	136,4	10.000
Catanduva	5.200	42.400

Fonte: IBGE, 2023

4.1.1 Interface com o Empreendimento

Duplicação e Intervenções da Rodovia SP-351

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista é responsável pelo licenciamento ambiental da Rodovia SP-351 – Rodovia Comendador Pedro Monteleone – no segmento compreendido entre o km 151+500 e o km 210+800, totalizando 59,27 quilômetros de extensão. Este projeto de duplicação e intervenções abrange obras nos Trechos Homogêneos (TH-43 ao TH-48), incluindo a duplicação da rodovia (especificamente do km 155+600 ao 156,2 e km 157,3 ao 210+800), implantação e adequações em dispositivos, ampliação ou construção de Obras de Arte Especiais (OAE), e. O empreendimento atravessa os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva, e faz parte da Concessão de prestação de serviços públicos para operação, manutenção e realização de investimentos na exploração do sistema rodoviário.

A região de influência do empreendimento da SP-351 possui outros projetos de infraestrutura viária colocalizados, também sob responsabilidade ou com interface com concessões rodoviárias. A seguir, são detalhadas as intervenções destes projetos e suas respectivas abrangências, visando identificar potenciais sinergias ou conflitos na fase de implantação e operação.

- **Intervenções e faixas adicionais da rodovia SP-310 Trecho São Carlos**

Este projeto visa aprimorar a Rodovia SP-310 – Rodovia Washington Luís – no trecho de concessão denominado SP-310 Trecho São Carlos, compreendido entre o km 227+800 e o km 308+400. As intervenções incluem a modernização de estruturas existentes, implantação de faixas adicionais e vias marginais, e intervenções em passarelas e dispositivos. O empreendimento atravessa os municípios de São Carlos, Ibaté, Araraquara e Matão, e o licenciamento dessas melhorias, especificamente entre o km 277+800 e o km 308+400, será pleiteado pela própria Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

- **Duplicação e intervenções da rodovia SP-333**

Este empreendimento consiste na duplicação da Rodovia SP-333 – Rodovia Nemésio Cadetti e Rodovia Laurentino Mascari – como parte da nova Concessão do lote SP-333. O trecho de concessão abrange do km 143+763 ao km 174+200, passando pelos municípios de Taquaritinga e Itápolis. Embora a rodovia SP-333 já seja duplicada em

parte (entre o km 83+020 e o km 144+000), a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista pleiteia o licenciamento para a duplicação e melhorias no segmento acima citado.

- **Intervenções e marginais da rodovia SP-310 Trecho São José do Rio Preto**

Focando na Rodovia SP-310 – Rodovia Washington Luís – no lote SP-310 Trecho São José do Rio Preto, este projeto prevê intervenções em estruturas existentes, a implantação de faixas adicionais e vias marginais, além da construção e melhoria de passarelas, ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais (OAEs), e adequações de curvas verticais, passagens inferiores e superiores. O trecho de concessão, entre o km 425+000 e o km 454+300, envolve os municípios de Cedral, São José do Rio Preto e Mirassol. O licenciamento das melhorias para este segmento é conduzido pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

- **Intervenções e rotatórias alongadas da rodovia SP-323**

As intervenções na Rodovia SP-323 – Rodovia José Della Vechia e Rodovia Orlando Chesini Ometto – sob a nova Concessão do lote SP-323, compreendem melhorias em estruturas existentes, a implantação de rotatórias alongadas, vias marginais, dispositivos e adequações de curvas verticais. O trecho em questão, do km 005+800 ao km 044+100, atravessa os municípios de Taquaritinga, Monte Alto, Vista Alegre do Alto e Pirangi. A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista é responsável pelo licenciamento dessas melhorias.

- **Duplicação da rodovia BR-153**

A duplicação de 24,9 quilômetros da BR-153 é uma iniciativa de infraestrutura viária para o Estado de São Paulo, resultante de um contrato entre o Governo Federal e a Concessionária Triunfo. Este projeto inclui a construção de três dispositivos de retorno em desnível, localizados nos km 80+950 (Bady Bassit, entregue em 04/2020), km 84+880 (Mirassol, entregue em 03/2023) e km 96+900 (José Bonifácio, em fase final de execução).

4.1.2 Comunidades Indígenas e Quilombolas

Para verificação da afetação do empreendimento sobre comunidades tradicionais, foi utilizado recorte estabelecido no anexo I da Portaria Interministerial 60/2015 decretada pelos Ministérios de Estado do Meio Ambiente, Justiça, Cultura e Saúde, que dita o raio de afetação para empreendimentos pontuais fora da Amazônia Legal de 8 km de distância entre empreendimentos e territórios de uso tradicionais, no território nacional.

Em consulta ao banco de dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), Fundação Nacional do Índio (Funai) e Fundação Cultural Palmares, não foram identificadas comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas, nos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva, ou em um raio de até 8 km da área do empreendimento, em conformidade com o critério de afetação estabelecido no Anexo 1 da Portaria Interministerial 60/2015.

4.1.3 Compatibilidade com o Ordenamento Territorial Municipal

A compatibilidade do empreendimento com o ordenamento territorial dos municípios atravessados pela Rodovia SP-351 foi exaustivamente analisada no volume do Meio Socioeconômico. Em Bebedouro, o projeto alinha-se ao Plano Diretor (Lei Complementar nº 122/2017), considerando as diversas zonas de uso como residencial, industrial e de serviços, e mistas. Similarmente, em Catanduva, a intervenção respeita as diretrizes do Plano Diretor vigente (Lei Complementar nº 355/2006), que regulamenta as macrozonas e os usos permitidos, inclusive com restrições de uso residencial nos corredores lindeiros à rodovia, conforme indicado no Artigo 167.

Para os municípios de Pirangi, Paraíso e Palmares Paulista, que não se enquadram nas regras de exigibilidade de Plano Diretor Urbano conforme a Lei 10.257/01, a análise de compatibilidade se baseou em seus respectivos dispositivos legais e zoneamentos. O Quadro 4.1-3 apresenta os instrumentos legais que regem o ordenamento territorial dessas localidades, demonstrando a aderência do empreendimento às normas e regulamentações existentes, mesmo na ausência de um Plano Diretor formal.

Quadro 4.1-3 – Instrumentos legais dos municípios da AII sem exigibilidade de Plano Diretor

Município da AII	Dispositivo Legal
Pirangi	Emenda nº 02 de 14 de setembro de 2016 que dá nova redação à Lei Orgânica do Município de 05 de abril de 1990.
	No artigo 77: A execução de obras de responsabilidade da União e do Estado, bem como de suas concessionárias de serviços públicos no território do Município, a este deverá ser previamente comunicada, com informações de seus planos e projetos, além do respectivo cronograma.
Paraíso	Emenda à Lei Orgânica do Município n° 01/2016 de 25 de outubro de 2016 - dá nova redação à Lei Orgânica do Município.
	Lei Complementar nº 1.381/22, de 21 de outubro de 2.022 - “institui o Código de Posturas do Município de Paraíso” - Art. 168. Não será permitida a exploração de pedreiras no perímetro urbano do Município, com emprego de explosivos, a uma distância inferior a 2000m (dois mil

Município da AII	Dispositivo Legal
	metros) de qualquer via pública, logradouro, habitação ou área onde acarretar perigo ao público.
	Parágrafo único. Na zona rural do Município não será permitida a exploração de pedreiras com o emprego de explosivos a uma distância inferior a 100m (cem metros) de rodovias e estradas municipais, estaduais ou federais e de 2.000m (dois mil metros) de núcleos habitacionais
Palmares Paulista	Lei Orgânica nº 01, de 05 de abril de 1990.

Fonte: Prefeituras Municipais. Organizado por Concremat, 2025

Em Bebedouro, a rodovia SP-351 atravessa distintas zonas de uso do solo, conforme estabelecido pelo Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 122/2017). O Quadro 4.1-4 apresenta a classificação dessas zonas nas áreas urbanas e de expansão urbana, evidenciando a integração do empreendimento à organização espacial do município e a conformidade das intervenções com o uso e ocupação do solo.

Quadro 4.1-4 - Zonas de uso e nas áreas urbanas e de expansão urbana em Bebedouro

Sigla	Descrição
ZR1	Zona de uso exclusivamente residencial de baixa densidade
ZR2	Zona de uso exclusivamente residencial de média ou alta densidade
ZRM	Zona residencial de uso misto
ZMT	Zona de uso misto de transição
ZMC	Zona de uso misto central de alta densidade
ZIS	Zona de uso Industrial e de serviços
ZPA	Zona de proteção ambiental
ZPC	Zona de proteção cultural
ZE	Zona Institucional
ZCE	Corredores especiais de comércio e serviço
ZRA	Zona de Restrição Ambiental
ZEIS 2	Zona Especial de Interesse Social 2
ASA	Área de Segurança Aeroportuária

Fonte: Zoneamento Municipal de Bebedouro (Plano Diretor, 2016), LC 122/17

Em Catanduva, o Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 355/2006) estabelece um macrozoneamento que orienta o uso, ocupação e parcelamento do solo. O Quadro 4.1-5 apresenta as macrozonas definidas, ressaltando a compatibilidade das intervenções da rodovia com as finalidades e restrições impostas a cada área, como a não permissão de uso residencial em corredores lindeiros à rodovia, o que demonstra o alinhamento do projeto com as diretrizes de planejamento urbano local.

Quadro 4.1-5 – Macrozonas de Catanduva segundo LC 355/06

Macrozona	Descrição
Qualificação Urbana	Tem a maior densidade populacional da cidade, concentração da população de baixa renda do município e carência de equipamentos públicos, áreas verdes e infraestrutura urbana precária.
Controle da Ocupação Urbana	Se caracteriza por ocupação rarefeita
Restrição a Expansão Urbana	Estrição à expansão urbana tem como característica a baixa densidade populacional e difíceis condições de acessibilidade, baixa infraestrutura e acentuado processo de exclusão, socioterritorial
Aproveitamento Urbano	Tem a ocupação urbana consolidada, oferece infraestrutura e tem grande concentração de equipamentos urbanos, serviços e comércio.
Rural	Área municipal não inserida no perímetro urbano do município.

Fonte: Catanduva (Plano Diretor, 2006), LC nº 355/06.

4.1.4 Percepção Social e Compatibilidade com as Expectativas Locais

A análise da percepção social da população e das expectativas locais é um elemento crucial para assegurar a compatibilidade do empreendimento com o ambiente socioeconômico da região. Para tal, foi realizada uma pesquisa de percepção ambiental junto à comunidade e às empresas na área de influência. Esta investigação permitiu compreender o alinhamento do projeto com as necessidades e anseios da população local.

A pesquisa revelou uma ampla compatibilidade do empreendimento com as expectativas e necessidades da região. Os entrevistados demonstraram perceber benefícios significativos nas obras propostas, destacando a melhoria da segurança viária, a fluidez do tráfego e a potencial geração de empregos. Os principais pontos de percepção positiva estão sumarizados no Gráfico 4.1-1. O benefício mais citado foi a diminuição do número de acidentes (40 menções), seguido pela fluidez no tráfego (35) e pela maior segurança nos trechos urbanos (30). Isso revela que a comunidade valoriza sobretudo redução de riscos e melhoria da mobilidade. Melhor acessibilidade (26 menções) também aparece como benefício relevante, reforçando a importância da conectividade entre áreas atendidas pela rodovia. Aumento da oferta de emprego (19) e melhorias econômicas e sociais (11) mostram que a população também associa o empreendimento a oportunidades de desenvolvimento local, embora em menor

intensidade do que os aspectos de segurança e tráfego. Diminuição de atropelamentos (17 menções) aparece como uma preocupação secundária, mas ainda relevante, especialmente em áreas urbanas e rurais de interface com fauna doméstica ou silvestre.

De forma geral, a percepção social aponta que os principais benefícios esperados estão relacionados à segurança no trânsito e à melhoria da mobilidade urbana e intermunicipal. Os ganhos socioeconômicos, embora reconhecidos, aparecem em segundo plano.

Apesar da ampla aceitação, a comunidade também apontou a ocorrência de potenciais prejuízos temporários durante a fase de implantação das obras, como interrupções no tráfego, aumento de ruído e geração de poeira. No entanto, é relevante notar que a maioria das sugestões de melhorias apresentadas pela comunidade coaduna com as intervenções planejadas pelo empreendedor. A aderência observada entre o escopo do projeto e as aspirações da população reforça a viabilidade social do empreendimento e a aceitação das intervenções propostas para o aprimoramento da infraestrutura rodoviária. Os impactos percebidos e as sugestões mais frequentes estão detalhados no Gráfico 4.1-2.

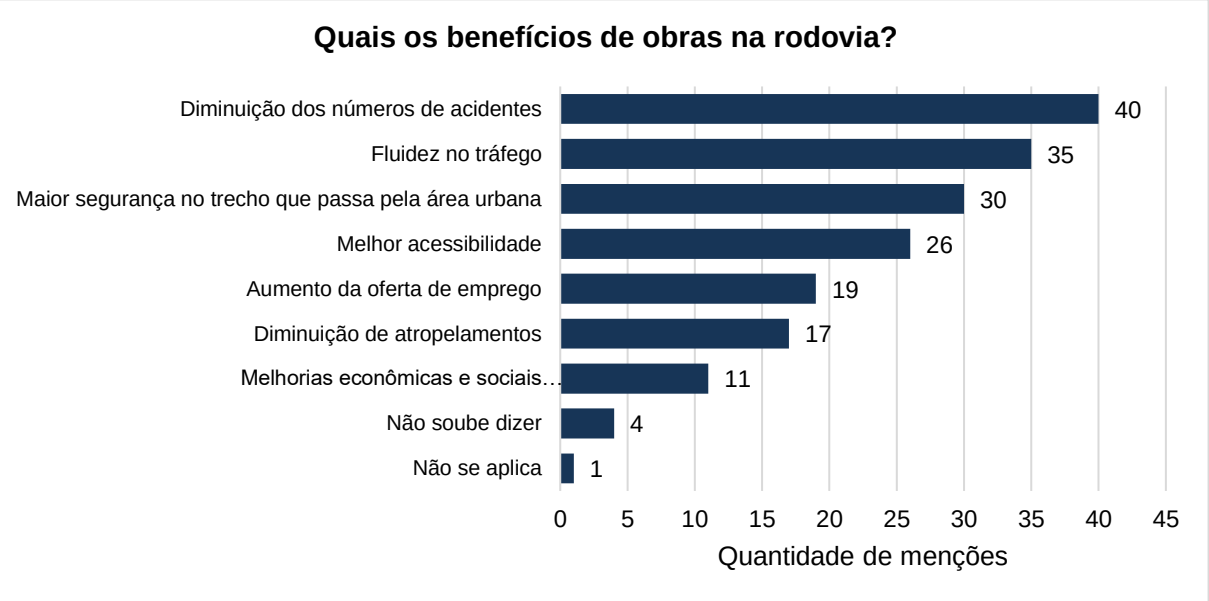


Gráfico 4.1-1 – Quais os benefícios de obras na Rodovia SP-351?
Fonte: Concremat, 2025.

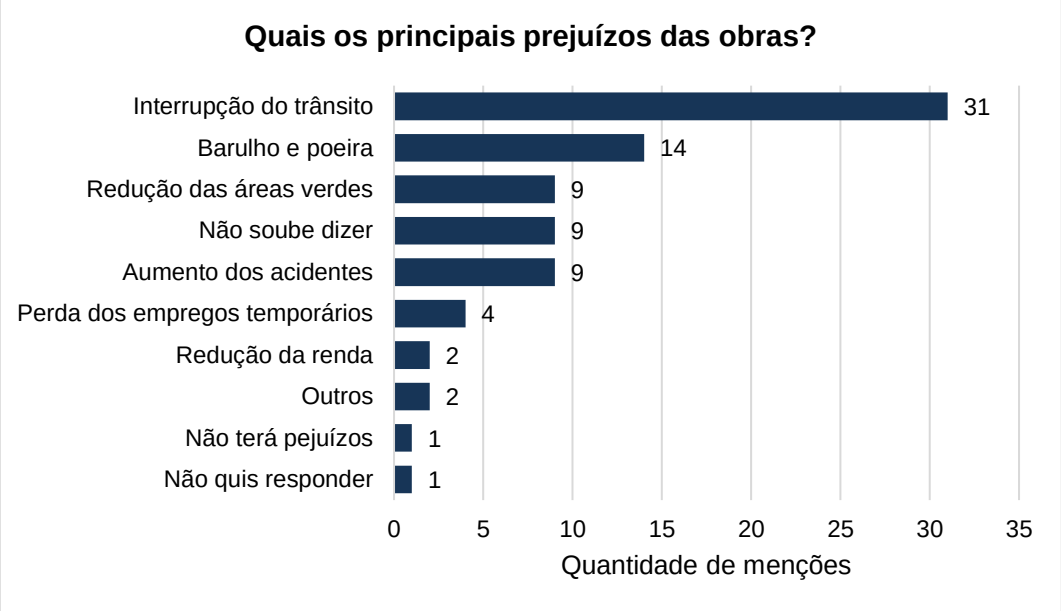


Gráfico 4.1-2 – Quais os principais prejuízos das obras?
Fonte: Concremat, 2025.

4.1.5 Planos de Bacia Hidrográfica

A compatibilidade do empreendimento com os planos de bacia hidrográfica é fundamental para a gestão dos recursos hídricos na região. O trecho da SP-351 em licenciamento intercepta áreas de duas Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo: a UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande e a UGRHI 15 – Turvo/Grande. A seguir, são apresentadas as características de cada bacia:

- **Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (UGRHI 12)**

O Comitê desta bacia, instalado em 1996, integra 12 municípios. Seus principais rios são o Rio Pardo e o Rio Grande, contando com os reservatórios de Porto Colômbia e Marimbondo. As atividades predominantes na bacia são agrícolas, pastoris, avícolas, industriais (alimentícia, papel, metalúrgica, usinas, engenhos e curtumes) e urbanas. Com uma área de drenagem de 7.177 km², a vegetação natural de ocupação representa 404 km², com predominância de Floresta Estacionária Semidecidual. A Floresta Estadual de Bebedouro é uma Unidade de Conservação presente nesta área.

- **Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande (UGRHI 15)**

Criado em 1991 e instalado em 1995, o Comitê desta bacia abrange 66 municípios. As atividades econômicas na região destacam-se pela presença agrícola (cana-de-açúcar,

pastagem, culturas perenes) e industrial (construção civil, comércio, serviços e administração pública). Com uma área de drenagem de 15.925 km², seus principais rios incluem Turvo, Grande, São Domingos, Ribeirão da Onça, Preto e da Cachoeirinha. A vegetação natural compreende 1.110 km², principalmente de Floresta Estacionária Semidecidual, Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea e Savana. As Unidades de Conservação presentes são a Estação Ecológica do Noroeste Paulista, a Estação Ecológica de Paulo de Faria e a RB Pindorama.

4.2 ATIVIDADES E/OU EMPREENDIMENTOS EXISTENTES E PREVISTOS PARA A REGIÃO

A área de influência da Rodovia SP-351 abrange uma gama de atividades econômicas e empreendimentos de infraestrutura que interagem com o projeto de duplicação e intervenções. A identificação dessas atividades e empreendimentos é fundamental para compreender o contexto regional e avaliar potenciais sinergias ou conflitos.

4.2.1 Grupo Raízen e Outras Atividades Agroindustriais

A região do empreendimento é marcada pela presença de importantes empresas do setor sucroenergético, como o Grupo Raízen, conhecido pela produção de etanol e açúcar, e seu investimento em bioeletricidade. A duplicação da SP-351 facilitará o transporte de funcionários e mercadorias, otimizando o fluxo logístico para essas operações. Além disso, atividades agroindustriais específicas, como a Usina São Domingos de Açúcar e Etanol S/A, foram identificadas na área, demonstrando a relevância do setor para a economia local. O Quadro 4.2-1 detalha alguns desses empreendimentos e suas características.

Quadro 4.2-1 – Usina solar, ETE, Usina de asfalto e Usina de açúcar

Tipo de Estrutura	Nome	Extensão (Km)	Pressão e Diâmetro	Agente (Empresa)
Placas Fotocoltáicas	Coopercitrus Bebedouro	0,021 km²	-	Coopercitrus
Estação de Tratamento de Efluentes	ETE/ETA Bebedouro	0,005 km²	-	SAAEB
Serviço Autônomo de Água e Esgoto	ETA II Bebedouro	0,01 km²	-	SAAEB
Usina Fotovoltáica	UFV Pirangi III	0,12 km²	-	GDSun
Estação de Tratamento de Esgoto	ETE Catanduva	0,197 km²	-	SAEC

Tipo de Estrutura	Nome	Extensão (Km)	Pressão e Diâmetro	Agente (Empresa)
Estação de Tratamento de Água	Catanduva	0,003 km²	-	SAEC
Usina de Açúcar e Etanol	Usina São Domingos de Açúcar e Etanol S/A	0,55 km²	-	USD

Fonte: Concremat, 2024 – Imagens aéreas do Google.

4.2.2 Infraestruturas de Energia e Transporte

A rodovia SP-351 intercepta diversas infraestruturas lineares e pontuais de energia e transporte, como linhas de transmissão, subestações elétricas e linhas férreas, que são cruciais para o funcionamento da região. O projeto de duplicação foi concebido levando em consideração essas interferências, buscando soluções que garantam a continuidade operacional e a segurança de todas as estruturas envolvidas. As principais infraestruturas identificadas estão apresentadas no Quadro 4.2-2.

Quadro 4.2-2 – Linhas de Transmissão, Subestação de Energia Elétrica e Linha Férrea

Interferência	Km	Município	Obra	Entorno
Linha de Transmissão de Energia Elétrica	206+103	Catanduva	Duplicação da rodovia (Pista Leste) e Implantação de dispositivo de retorno operacional	Plantios e fragmento florestal (Pista Leste e Oeste) e Indústria (Pista Leste)
Energisa – Subestação Catanduva 2	210+800		Duplicação da rodovia (Pista Oeste)	Plantios e pasto (Pista Oeste) e Indústrias, Residências e área verde (Pista Leste)
Linha do Trem Catanduva a Catiguá	Dentro da cidade		-	Residências, Áreas de lazer, Indústrias e Áreas verdes
Subestação Bebedouro – CPFL Paulista	155+200	Bebedouro	Sem obras	Áreas de lazer, Comércios, Indústrias e área verde (Pistas Leste e Oeste)
FEPASA – Linha-troco	397,983 (1958)			Residências, Áreas de lazer, Indústrias e Áreas verdes. Atualmente a estação é utilizada como museu
Subestação Pirangi – CPFL Paulista	182+800	Pirangi	Duplicação e implantação de rotatória (Pista Oeste)	Plantios e APP (Pistas Leste e Oeste)

Fonte: Concremat, 2024 – Imagens aéreas do Google

4.2.3 Departamento de Estradas de Rodagem (DER)

O Departamento de Estradas de Rodagem (DER) é o órgão responsável pela administração das estradas estaduais não concessionadas, operando por meio de Divisões Regionais (DRs). Na área de estudo, considerando os municípios de Catanduva e Bebedouro no contexto das Divisões Regionais do DER-SP, temos:

- **Catanduva** está abrangida pela **DR-09** – Divisão Regional de São José do Rio Preto (que tem a Residência de Conservação - R.C. 9.1 - Catanduva).
- **Bebedouro** está abrangida pela **DR-14** – Divisão Regional de Barretos (que tem a Residência de Conservação - R.C. 14.2 - Bebedouro).

A atuação do DER na manutenção e conservação das rodovias complementa a malha viária estadual e se integra ao contexto de infraestrutura de transportes da região.

4.2.4 Unidades de Conservação

A área de influência do empreendimento da SP-351 interage com um contexto ambiental que inclui diversas Unidades de Conservação, embora nenhuma delas seja diretamente sobreposta pelas intervenções do projeto. A unidade de conservação ambiental mais próxima do trecho de avaliação da SP-351 localiza-se a 23 quilômetros de distância, no município de Colina/SP, sendo esta a Reserva Particular do Patrimônio Natural Cava II. As principais Unidades de Conservação e seus objetivos são detalhados no Quadro 4.2-3. É crucial considerar a presença dessas unidades no planejamento ambiental da região para garantir a conectividade ecológica e a integridade dos ecossistemas.

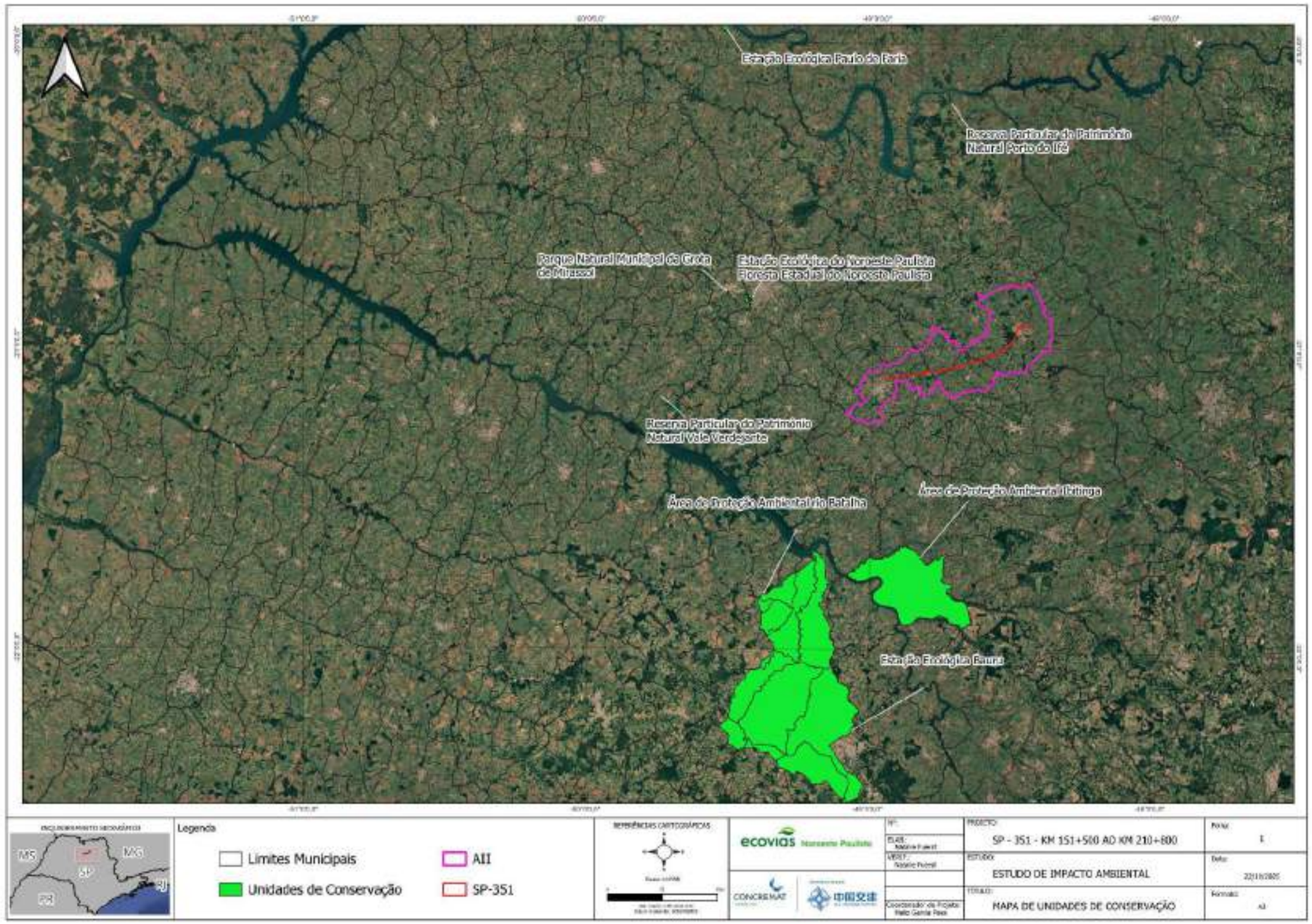
Quadro 4.2-3 – Unidades de Conservação Próximas ao Trecho

Nome da Unidade de Conservação	Tipo	Município(s)	Objetivo Principal	Legislação de Criação
EE de Paulo de Faria	Estação Ecológica (Proteção Integral)	Paulo de Faria (SP)	Preservação da biodiversidade e suporte à pesquisa científica.	Decreto Estadual nº 20.960, de 19/06/1983
PNM da Grota de Mirassol	Parque Natural Municipal (Proteção Integral)	Mirassol (SP)	Proteção de remanescente de vegetação nativa e uso público controlado.	Lei Municipal nº 2.749, de 11/04/2002
Noroeste Paulista	Estação Ecológica (Proteção Integral)	São José do Rio Preto (SP)	Conservação de ecossistemas e suporte à pesquisa e educação ambiental.	Decreto Estadual nº 41.626, de 25/03/1997

Nome da Unidade de Conservação	Tipo	Município(s)	Objetivo Principal	Legislação de Criação
RPPN Porto do Ifé	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Região de São José do Rio Preto	Conservação voluntária de ecossistemas com reconhecimento oficial.	Portaria MMA nº 159/2001
FE do Noroeste Paulista	Floresta Estadual (Uso Sustentável)	São José do Rio Preto (SP)	Produção florestal sustentável, educação ambiental e pesquisa.	Decreto Estadual nº 42.865, de 24/12/1997
RPPN Cava II	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Região de Mirassol (SP)	Conservação de fragmento florestal em área privada com interesse ecológico.	Portaria IBAMA nº 040/2005
RPPN Vale Verdejante	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Ubarana (SP)	Conservação da biodiversidade em área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado	Portaria Fundação Florestal/SP nº 190/2014
APA rio Batalha	Área de Proteção Ambiental (Uso Sustentável)	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis, Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos e Uru	Proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental da vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas	Lei Estadual nº 10.773/01
APA Ibitinga	Área de Proteção Ambiental (Uso Sustentável)	Ibitinga	Proteção das várzeas formadas pelos rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu	Lei Estadual nº 5.536/87
EE Bauru	Estação Ecológica (Proteção Integral)	Bauru	Proteção ao ambiente natural, e ao desenvolvimento de programas de educação conservacionista	Decreto Estadual nº 30.817/89

Fonte: Adaptado de Concremat, 2025

Embora nenhuma das UCs identificadas seja diretamente sobreposta pelas intervenções do projeto, e a mais próxima esteja a 23 km, a análise de seus respectivos planos de manejo, quando existentes, é considerada no planejamento ambiental regional para garantir a proteção de seus objetivos e ecossistemas, mesmo que a distância minimize a interação direta. Detalhes sobre a influência do projeto em relação aos objetivos de manejo de UCs são tratados no Estudo de Impacto Ambiental – Meio Biótico.



Mapa 4.2-1 – Unidades de conservação próximas ao trecho
Fonte: Concremat, 2025.

4.2.5 Outros Equipamentos de Infraestrutura (Aeródromos e Terminais)

A região de influência do empreendimento da SP-351 conta com diversos equipamentos de infraestrutura de transporte e logística que são importantes para o fluxo de pessoas e mercadorias. A rodovia atua como um eixo conector para aeródromos e terminais rodoviários existentes nos municípios adjacentes, impactando a mobilidade regional e a eficiência logística. As principais estruturas identificadas incluem aeródromos e terminais de passageiros e carga, como detalhado nos quadros a seguir.

Quadro 4.2-4 – Aeródromos dos municípios interceptados pela rodovia

Aeroporto	Município	Endereço	Administração
Aeroporto Comandante Luís Martins Araújo (SDBB)	Bebedouro	Rodovia Brigadeiro Faria Lima, 384, Parque Residencial Santo Antônio	Aeroclube (17) 3344-2122 / 3044-3038 / 99221-7614
Aeródromo Comandante Izidoro Nunes	Monte Alto	Rua Machado de Assis s/n, industrial	-
Pista Agrícola	Palmares Paulista	Rua Ariranha s/n, Aeroporto	-
Aeroporto de Catanduva	Catanduva	Avenida São Vicente de Paulo, 1969, Jardim Oriental	Aeroclube (17) 3588-3293

Fonte: Concremat, 2024

Quadro 4.2-5 – Terminais rodoviários, logística ou abastecimento na região

Estrutura	Município	Endereço
Terminal Rodoviário de Bebedouro	Bebedouro	Avenida Prefeito Pedro Paschoal, 600, Jardim Ciranda – (17) 3343-2978
Jadlog – Serviço de logística		Avenida Dimer Piovezan, 669, Jardim Talarico – (17) 3345-3633
Terminal Rodoviário de Pirangi	Pirangi	Avenida da Saudade, 1022
C.C. Garcia – Transporte rodoviário		Avenida Sete de Setembro, 761 – (17) 3386-1534
Terminal Rodoviário de Paraíso	Paraíso	Rua São Pedro, 671, Centro
Frigorífico Suiba		Rodovia Anel Viário Paulino Alberguini, 110, Jardim São Paulo – (17) 3567-9090
Terminal Rodoviário de Palmares Paulista	Palmares Paulista	Rua Quinze de Novembro x Rua Bandeirantes
Centro de Distribuição de Merenda Escolar José Rubens Tavares		Rua Francisco Ruete, 141, Centro – (17) 3587-1500
Terminal Rodoviário de Catanduva	Catanduva	Rua Olímpia, 1134, Vila Guzzo – (17) 3522-3240
Sotran Logística e Transporte		Rua Olímpia, 1390, Vila Guzzo – sotran.com.br – (17) 3521-5200

Fonte: Concremat, 2024

5 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E ESTUDO DE ALTERNATI VAS

5.1 JUSTIFICATIVA

O Trecho SP 351 compreende o segmento total entre o km 151+500 ao km 210,8, onde estão previstas obras dentro dos Trechos Homogêneos (THs), a duplicação da rodovia, implantação e adequações em dispositivos, a ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais (OAE), conforme se observa no quadro a seguir (Quadro 5.6).

Quadro 5.6 - Trechos Homogêneos (TH) – Obras Previstas

Trechos Homogêneos
TH-43 SP-351 – km 151+500 ao 151+600
Trevo – km 151,5 (Adequação)
TH-44 - SP-351 - km 151,6 ao 157,3
Diamante – km 155,7 (Adequação)
Diamante – km 155,9 (Novo)
Duplicação – km 155,6 ao 156,2
TH-45 - SP-351 - km 157,3 ao 166,3
Diamante – km 158,3 (Novo)
Diamante – km 163,5 (Novo)
Duplicação - 157,3 - 166,3
TH-46 - SP-351 - km 166,3 ao 186,0
Diamante – km 167,4 (Novo)
Diamante – km 174,6 (Novo)
Trombeta – km 182,8 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 185,5 (Novo)
Duplicação – km 166,3 ao 186,0 (Inclusive OAEs novas)
TH-47 - SP-351 - km 186,0 ao 193,8
Duplicação – km 186,0 ao 193,8
Ponte - km 193,1 (Nova)
TH-48 - SP-351 - km 193,8 ao 210,8
Diamante – km 193,9 (Novo)
Passarela – km 194,4 (Nova)
Diamante – km 194,5 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 196,2 (Novo)
Diamante – km 205,9 (Novo)
Duplicação – km 193,8 ao 210,8
Passagem de Gado – km 194,5 (Nova)

Fonte Ecovias, 2025.

Considerando as expectativas de crescimento de demanda, de acordo com os dados dos estudos de tráfego, verificou-se a necessidade de que as intervenções na Rodovia SP-351 sejam realizadas no prazo máximo de 5 anos para que o Volume Diário Médio permaneça nos níveis seguros.

A adequação responderá à nova Concessão para prestação dos serviços públicos de operação, manutenção e realização dos investimentos necessários para a exploração do sistema rodoviário do lote denominado SP 351.

A seção transversal para a duplicação das pistas em trecho rural totalizará 27,7 m de intervenção com quatro faixas de rolamento com 3,5 m para existentes e 3,6 m para as projetadas; acostamento externo de 2,5 m para o existente e 3 m para o projetado; sarjeta de 1,5 m; e canteiro central de 6 m com acostamentos internos de 1 m cada. Para os trechos urbanos teremos uma seção transversal de 20,8 m com quatro faixas de rolamento com 3,5 m para existentes e 3,6 m para as projetadas; acostamento externo de 1,5 m para o existente e 2,5 m para o projetado; sarjeta de 1,5 m; separador no centro com 0,6 m; e acostamentos internos de 1 m cada (DE-SP0000351-115-5.217-8-0P3-F05/001-00). A velocidade permitida será de 100 km/h.

O Empreendimento compreendido no presente EIA representa a duplicação e intervenções da Rodovia Comendador Pedro Monteleone (SP-351) que tem apresentado significativa circulação de veículos, interligando diversas outras rodovias estaduais e federais que atravessam o Estado.

A malha rodoviária do estado de São Paulo foi identificada, classificada e codificada pelo Decreto Nº 49.476, de 11 de março de 2005, visando ordenar o tratamento e a hierarquia entre as rodovias. A SP-351 classifica-se como Rodovia Transversal e promove o acesso a várias rodovias Radiais e Transversais. Faz a ligação de dois municípios importantes do interior do Estado de São Paulo, Bebedouro e Catanduva (cidades e polos das regiões nordeste e central do Estado).

Tem-se revelado emergente a duplicação e intervenções desse trecho, por razões econômicas, socioambientais, técnicas e contratuais (Decreto 49.476 de 11/05/2005, Ficha Cadastral do Licenciamento e Planilha do Cronograma e Divisão de Processos).

Conforme indicado no Manual EIA/RAP v 02 de 2019 da CETESB, as alternativas devem ser avaliadas considerando a não execução do projeto, de acordo com a Resolução Conama nº 01/86. As discussões em andamento entre concessionária e projetistas visam a escolha de melhores alternativas para os municípios, usuários e meio ambiente. A alternativa de não

interferência, principalmente em áreas de dispositivos com ocupações residenciais, é uma constante em reuniões de planejamento. O balanço de massas aparece nas considerações das empresas de planejamento, assim como o próprio tráfego da região.

Os custos de cada etapa do projeto estão em estudo para definição da viabilidade do projeto final. Os apontamentos da ARTESP e o Plano de Negócios são considerados para a elaboração do desenho final a ser aprovado, respeitando todas as exigências das normas estabelecidas pelo órgão gerenciador.

O Volume Diário Médio (VDM), apresentado na Figura a seguir, indica o tráfego no trecho em questão entre os anos de 2019 até 2022.

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logistica do Estado de São Paulo
Departamento de Estradas de Rodagem

ESTATÍSTICA DE TRÁFEGO
VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO (VDM)

Posto de coleta							VDM 2019			VDM 2020			VDM 2021			VDM 2022		
Posto	Concessionária	Rodovia	Denominação	Km	Praça de Pedágio	Sentido	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total
600	Tebe	SP 351	Rodovia Com. Pedro Morteleone	184,25	Pirangi	Leste	913	257	1.170	739	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204
600	Tebe	SP 351	Rodovia Com. Pedro Morteleone	184,25	Pirangi	Oeste	908	252	1.160	734	287	1.021	814	261	1.075	853	336	1.189

Nota: Fonte ARTESP

Figura 5. 1 - Estatística de Tráfego - Departamento de Estradas de Rodagem

A ARTESP, juntamente com as concessionárias das rodovias estaduais de São Paulo, iniciou o Programa de Redução de Acidentes (PRA) junto ao Programa de Concessões. O programa apresentava, em 2021, 11,2 mil quilômetros de rodovias, 20 concessionárias, R$ 1,04 bilhão investidos em obras e manutenções (artesp.sp.gov.br). As ocorrências, atendimentos e estatística foram divididos conforme quadros a seguir:

Quadro 5.7 - Ocorrências e Atendimentos 2021.

REDUÇÃO DE ACIDENTES	OCORRÊNCIAS	ATENDIMENTOS
Pane Mecânica	153,9 mil	
Pane Seca	19,3 mil	
Pneu Furado	28,4 mil	
Atendimento Mecânico		131,4 mil
Atendimento Guincho		113,9 mil
Atendimento Médico		21 mil

Fonte: ARTESP, 2024

Quadro 5.8 - Porcentagem e características dos acidentes de 2000 a 2020

REDUÇÃO DE ACIDENTES	(%)
Mortos	50
Feridos	41
Acidentes	42

Fonte: ARTESP, 2024

As reduções de mortes, feridos e acidentes ainda se contrastam com as ocorrências atendidas. Há a necessidade de Ampliação, Operação, Conservação, Manutenção e Realização de Investimentos para o Lote Noroeste.

Os estudos foram desenvolvidos com base no elenco de referências, adotando alguns procedimentos para avaliar a adequação da rodovia (lado Oeste ou Leste). O traçado sugerido pelos estudos de engenharia deve indicar, sempre que possível, interferências dentro da faixa de domínio. Para tanto foram identificados eventos em cada um dos referenciais de estudo, visando localizá-los e qualificá-los em função dos lados da rodovia.

A classificação dos eventos de referência identifica e classifica os pontos em destaque como positivo ou negativo.

Um evento é positivo - valor 1 (hum), quando ocorrerem as seguintes situações: lado previsto para duplicação e permite a condição de melhoria do estado físico. São os casos dos passivos ambientais, tais como: áreas degradadas, áreas contaminadas por depósitos distintos de resíduos sólidos ou maquinários abandonados (ferro velho), áreas de apoio abandonadas ou não recuperadas, áreas marginais a cursos d'água desprovidas de vegetação, com a APP comprometida, dentre outros.

Quando o lado previsto para duplicação é contrário à ocorrência do evento. São os casos de existência de fragmentos florestais significativos, núcleos urbanos consolidados, dentre outros, que não serão afetados pelas obras.

Quando ambos os lados da rodovia são semelhantes, e não é possível estabelecer outra localização.

Um evento é negativo - valor 0 (zero), quando podem ocorrem as seguintes condições:

- Ter sua condição natural ou seu estado atual de ocupação alterados pela intervenção prevista na duplicação da rodovia. São os casos de cobertura vegetal existente, tanto dentro ou fora de APP, núcleos urbanos consolidados, áreas residenciais isoladas, sejam urbanas ou rurais, áreas agrícolas produtivas com presença de culturas permanentes ou temporárias.
- Quando o lado previsto para duplicação é contrário à ocorrência do evento, mas que este não oferece perdas significativas. Caso de áreas de campos antrópicos e de solo exposto (KMZ da SP-351).

Foram comparados os eventos, tendo como referência o lado da rodovia onde ocorrem, com o diagrama unifilar estabelecido pelo projeto preliminar de engenharia (Oeste, Leste ou Central), nos trechos previstos para implantação das obras de Duplicação e Intervenções da SP-351. O canteiro central foi utilizado para projeção de faixas e implantação de separador, mesmo com a passagem de fibra óptica da rodovia.

Nessa comparação foi possível qualificar e quantificar os eventos positivos (quando em conformidade com o lado da rodovia previsto para duplicação), ou negativos (quando em conflito ao lado proposto para duplicação).

A maior parte dos eventos negativos estão distribuídos entre áreas de vegetação (isoladas), áreas de preservação permanente e ocupações estruturais. Já os pontos positivos apresentam uma divisão entre índice de indivíduos arbóreos isolados, ocupação com plantação, áreas de preservação permanente e ocupações estruturais.

O resultado indica que houve número de eventos negativos (46) abaixo dos positivos (54) levando, portanto, à identificação de situações semelhantes para ambos os lados.

Quadro 5. 1 - Classificação dos eventos

REFERENCIAL DE ESTUDO	Nº EVENTOS		
	TOTAIS	POSITIVO	NEGATIVO
Passivos Ambientais - Áreas Potencialmente contaminadas	02	02	00
Uso e Ocupação do Solo - Plantação	21	13	08
Uso e Ocupação do Solo – Pastos	02	00	02
APP	24	14	10
Remanescentes Florestais Fora da Faixa de Domínio	08	03	05
Indivíduos Arbóreos Isolados	23	12	11
Ocupações (Estruturais)	20	10	10
TOTAL	**100**	**54**	**46**

Fonte: Concremat, 2024

O Quadro 5.9 apresenta o exercício completo do estudo com a síntese da solução final adotada para equacionar os problemas encontrados, visando a melhor solução para cada um dos eventos, nos aspectos socioambientais e técnicos.

Quadro 5.9 - Classificação geral dos eventos

Trecho Homogêneo - TH	Rodovia SP-351				Diagrama Unifilar		Passivos Ambientais			Uso e Ocupação do Solo			Ocupação Urbana			Remanescente Florestal na Faixa de Domínio			Ocupações da Faixa de Domínio (Ocupações)			Solução Adotada		
					Duplicação		km	Pista	Área Potencialmente Contaminada	km	Pista	Tipo de Uso	km	Pista	Núcleos	km	Pista	Fragmentos Florestais	km	Pista	Tipo de Ocupação	km	Pista	Justificativa
	km Inicial	km Final	Extensão	Municípios	Leste	Oeste																		
44	151+541	151+541	0	Bebedouro	X	X				151+541	L/O	Indivíduos Arbóreos Isolados							151+541	L/O	Obra de Arte. Cortes e Aterros	151+541	L/O	Adequação de Inserção em Desnível
	155+000	156+200	0+600	Bebedouro	X	X																150+800 ao 156+200	L/O	Duplicação
	155+700	155+700	0	Bebedouro	X					155+700	L	Indivíduos Arbóreos Isolados										155+700	L	Dispositivo - Ampliação
	155+900	155+900	0	Bebedouro	X	X										155+600 ao 156+200	L	Remanescente de Vegetação - Dentro da Faixa de Domínio	156+600 ao 156+200	O	Guiphos	150+900	L/O	Dispositivo - Novo
45	157+300	188+300	5+800	Bebedouro	X	X				157+300 ao 188+300	L/O	Indivíduos Arbóreos Isolados										157+300 ao 188+300	L/O	Duplicação
	158+300	158+300	0	Bebedouro	X	X				158+300	L/O	Plantação e Acessos										158+300	L/O	Dispositivo - Novo
	165+500	165+500	0	Bebedouro	X	X				165+500	L/O	Plantação e Acessos										165+500	L/O	Dispositivo - Novo
46	166+300	186+000	19+400	Bebedouro, Pirangi e Paraíso	X	X				166+300 ao 186+000	L/O	Indivíduos Arbóreos Isolados, APP e Plantações				166+300 ao 186+000	L/O	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				166+300 ao 186+000	L/O	Duplicação
	166+300	186+000	19+400	Bebedouro, Pirangi e Paraíso	X	X				166+300 ao 186+000	L/O	Área asfaltada										166+300 ao 186+000	L/O	Adequação de Curvas Verticais
	167+400	167+400	0	Bebedouro	X	X				167+400	L/O	Plantações										167+400	L/O	Dispositivo - Novo
	174+600	174+600	0	Bebedouro	X	X				174+600	L/O	APP, Indivíduos Arbóreos Isolados, Edificações de Terceiros e Pasto				174+600	L/O	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				174+600	L/O	Dispositivo - Novo
	175+900	175+900	0	Pirangi	X											175+900	L	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				175+900	L	Ponte - Nova
	179+300	179+300	0	Pirangi	X											179+300	L	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				179+300	L	Ponte - Nova
	182+800	182+800	0	Pirangi		X				182+800	O	Indivíduos Arbóreos Isolados e Plantação										182+800	O	Dispositivo - Ampliação
	185+500	185+500	0	Pirangi	X	X				185+500	L/O	Plantações, Indivíduos Arbóreos Isolados, Acessos, e APP				185+500	L	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				185+500	L/O	Dispositivo - Novo
47	186+000	193+800	7+800	Paraíso e Palmares Paulista	X	X				186+000 ao 193+800	L/O	Indivíduos Arbóreos Isolados, APP e Edificações de Terceiros										186+000 ao 193+800	L/O	Duplicação
	186+000	193+800	7+800	Paraíso e Palmares Paulista	X	X				186+000 ao 193+800	L/O	Área asfaltada										186+000 ao 193+800	L/O	Adequação de Curvas Verticais
	193+100	193+100	0	Paraíso e Palmares Paulista		X										193+100	D	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				193+100	D	Ponte Nova
48	193+800	210+600	17+000	Palmares Paulista e Catanduva	X	X				193+800 ao 210+800	L/O	APP, Indivíduos Arbóreos Isolados, Plantações e Pasto				193+800 ao 210+800	D	Remanescente de Vegetação - Dentro e fora de Faixa de domínio				193+800 ao 210+800	L/O	Duplicação
	193+900	193+900	0	Palmares Paulista	X	X	193+900	O	Pátio Velho	193+900	L/O	Indivíduos Arbóreos Isolados, Acessos, Edificações de Terceiros										193+900	L/O	Dispositivo - Novo
	194+500	194+500	0	Palmares Paulista	X	X													194+500	L/O	Passarela	194+500	L/O	Passarela - Nova
	194+500	194+500	0	Palmares Paulista		X				194+580	O	Indivíduos Arbóreos Isolados, APP, Edificações de Terceiros e Plantações										194+580	O	Dispositivo - Ampliação
	196+200	196+200	0	Palmares Paulista	X	X				196+280	L/O	Plantações, Acessos e APP										196+200	L/O	Dispositivo - Novo
	205+800	205+800	0	Catanduva	X	X				205+800	L/O	Plantações e Indivíduos Arbóreos Isolados										205+800	L/O	Dispositivo - Novo
	206+500	206+900	0	Catanduva		X				206+900	O	Plantações e Indivíduos Arbóreos Isolados										206+900	O	Dispositivo - Novo

L - Leste O - Oeste APP - Área de Preservação Permanente

5.2 ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

5.2.1 Alternativas Tecnológicas

As alternativas tecnológicas apresentadas nos relatórios da Ecovias Noroeste Paulista serão apresentadas a seguir.

Os taludes são estruturas que aparecem nos estudos de premissas. Tais estruturas devem seguir os critérios da NBR 15486/2016. Os critérios são:

1. Zona livre de obstáculos fixos. De acordo com a velocidade de projeto e inclinação da área adjacente a pista de rolamento deve existir uma área livre de obstáculos fixos com altura maior do que 10 cm. A zona livre é definida como “área lateral à pista de rolamento que seja trespassável, sem obstruções e sem obstáculos fixos, podendo ser utilizada por veículos errantes para recobrar o controle ou chegar a uma parada segura”
2. Possibilidade de recuperação do controle do veículo no talude. Para taludes com declividade menor do que 3(H):1(V) é considerado que o talude é recuperável e, portanto, pode fazer parte da zona livre, enquanto taludes com inclinações maiores não permitem essa recuperação e devem possuir uma área de escape ao final do talude de largura igual a projeção do talude e que seja livre de obstáculos fixos.

Considerando se estes 2 critérios, sugere-se a adoção de declividade padrão de 4(H):1(V) em todos os taludes de aterro, sujeitos à alteração para 1,5(H):1(V) nos locais com restrição de material disponível para terraplenagem ou restrição de faixa de domínio e outros valores onde indicado por solução geotécnica.

No caso dos taludes de corte a NBR descreve que taludes uniformes e livres de obstáculos fixos podem ser considerados como trespassáveis sem referência à sua inclinação. No entanto, entende-se que taludes de corte baixo, da ordem de no máximo 1,50 m de altura, devem ser considerados como obstáculo fixo e assim, deve-se prever a aplicação das recomendações da norma.

Os taludes de corte baixo, quando existentes dentro da zona livre e não traspassáveis, podem ocasionar a perda de controle e capotamento / tombamento dos veículos errantes. Assim, indicam-se três possíveis seções para atendimento aos requisitos / recomendações da NBR 15486:

1. Talude de corte com altura superior a 1,50 m. O talude para esta disposição de seção opera como uma barreira “natural”, ocasionando menores danos.
2. Talude de corte com altura igual ou inferior a 1,50 m dentro da zona livre. Nesta configuração, o talude não apresenta uma situação de drenagem traspassável e pode ser considerado como obstáculo fixo, assim, deve-se propor o uso de dispositivo de segurança.
3. Talude de corte com altura igual ou inferior a 1,50 m fora da zona livre. Com o talude de corte baixo fora da zona livre e o dispositivo de drenagem traspassável, não existe a necessidade da implantação de dispositivos de segurança.

Para as OAEs novas, serão analisadas as alternativas de fundações em estacas pré-moldadas, estacas escavadas de grande diâmetro, estacas-raiz e fundações direta (raramente tecnicamente viáveis). Para as obras de alargamento e extensão de OAEs existentes, serão utilizadas fundações em estacas raiz, já que não causam vibrações durante sua execução, como é o caso das estacas cravadas, e devido ao menor porte dos equipamentos (quando comparados ao caso das estacas escavadas). Para o dimensionamento serão utilizadas as metodologias semiempíricas de Aoki- Velloso, David-Cabral e Décourt-Quaresma.

No caso de estacas embutidas em rocha, devido à diferença de rigidez entre o solo e a rocha, será considerado que toda carga será absorvida no trecho em rocha, por atrito lateral, já que os deslocamentos necessários para mobilizar a resistência de ponta são maiores do que por atrito lateral, além disso, não há garantias de que ocorrerá boa limpeza dos detritos na região da ponta.

A metodologia foi iniciada com a análise do Sistema Rodoviário, Anexo 2 da Concessão dos Serviços Públicos de Ampliação, Operação, Conservação, Manutenção e Realização de Investimentos para o Lote Noroeste. A SP-351 faz parte do Sistema Remanescente Triângulo do Sol e contempla, neste licenciamento, o trecho do km 151+500 ao km 210,8. As alças e rotatórias de dispositivos das extremidades do trecho em estudo serão parte integrante do Sistema Remanescente (Licitação ARTESP).

A identificação das alternativas tecnológicas seguiu critérios técnicos emanados da legislação específica (Licitação ARTESP), além de inúmeros trabalhos técnicos voltados aos aspectos construtivos da rodovia.

A SP-351 entre os km 151+500 e 210,8 é uma rodovia de pista simples, já duplicada em outros trechos, com velocidade regulamentada de 100 km/h com redução para 60 a 40

km/h nas alças, acessos e ramos e faixas de rolamento de 3,50 m e acostamento de 2,50 m. A faixa de domínio é de 50 m e encontra se bem conservada, sem invasões ao longo do trecho de projeto.

O ponto crítico para o projeto está localizado no centro do trecho, próximo ao km 157+500, trevos de acesso à SP-310. O trevo necessita de atenção por se tratar de ligação com o eixo de grande movimentação da região. A SP-351 possui um VDM de aproximadamente 2.403 veículos.

Ambos os projetos apresentam preocupações de melhoria de tráfego e atendimento das normas e procedimentos da ARTESP/DER. Reuniões estão em andamento para as considerações de especialistas sobre os projetos, inicialmente apresentados, e elaboração de um projeto final da concessionária e projetista. Os custos, balanço de massas, desapropriações, prolongamento ou não de bueiros, fragmentos florestais, áreas de preservação permanente (APP) e interferências são levados em consideração para a entrega final.

O projeto final a ser apresentado considera a melhor opção de balanço de massas, incluindo as interferências com marginais, evitar a desapropriação de edificações pré-existentes, atendimento das exigências da ARTESP, eliminação de prolongamentos de bueiros em APP, cuidados com interferências de terceiros e contrato firmado entre as partes (Reuniões de Planejamento).

5.2.1.1 Alternativas Locacionais

O procedimento metodológico para a elaboração das Alternativas Locacionais do projeto de Duplicação e Intervenções da SP-351, utilizou como referência as diretrizes contidas no Termo da CETESB e as seguintes considerações:

A duplicação e intervenções em rodovia já implantada, seguindo a orientação do traçado existente, de acordo com a faixa de domínio; o levantamento de ocupações atuais; destaque para as áreas de fragmentos florestais dentro e fora de APP; áreas de passivos ambientais; trechos de travessias urbanas; e linha de transmissão de energia.

Não foram consideradas Unidades de Conservação pois a rodovia, em sua Área Diretamente Afetada, Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta, não em nenhuma UC.

O estudo de alternativas locacionais usou como referência básica o diagrama unifilar projetado pelos estudos de engenharia, o projeto funcional da ARTESP e o plano de

negócios. O projeto foi analisado pela equipe de meio ambiente, juntamente com o projeto funcional e as alternativas propostas pela concessionária. Houve preocupação das equipes técnicas em minimizar impactos na comunidade lindeira à rodovia e APPs. Os pontos de desapropriações são previstos em áreas antropizadas com cultivos cíclicos

A seguir, apresenta-se os estudos de alternativas para cada trecho de duplicação e principais dispositivos.

2.1.1.1.1 SP 351 – Km 151, 5 ao 157,3

O trecho compreendido entre o km 151,5 e o km 157,3 da Rodovia Comendador Pedro Monteleone (SP-351) situa-se no perímetro urbano do município de Bebedouro, caracterizando-se pela presença de ocupação consolidada, acessos diretos às marginais, tráfego local intenso e velocidade regulamentada de 80 km/h no tronco principal e de 40 km/h nos dispositivos. As condições topográficas locais, de relevo levemente ondulado, associadas à drenagem existente e à limitação imposta pela ocupação lindeira, foram determinantes para a definição das premissas geométricas e operacionais adotadas neste estudo.

Foram analisadas alternativas para dois dispositivos tipo Diamante — um de adequação no km 155,7 e outro novo no km 155,9 — além da duplicação do segmento compreendido entre os km 155,6 e 156,2. As soluções foram avaliadas considerando o equilíbrio de volumes de terraplenagem, a viabilidade de drenagem, a segurança operacional e a inserção urbana.

5.2.1.1.1.1 Duplicação – Km 155+600 ao Km 156+200

Considerações:

- Trata-se de trecho curto, com presença de ocupações próximas à faixa de domínio e tráfego local consolidado;
- A duplicação foi concebida com base no traçado existente, priorizando a minimização de desapropriações e a integração com o sistema viário urbano;
- O relevo ondulado exige controle rigoroso de greide e compatibilização entre o tronco principal e os dispositivos adjacentes;

- Foram consideradas soluções de drenagem adequadas à declividade natural e à presença de áreas impermeabilizadas;
- A duplicação mantém as dimensões padrão de seção transversal urbana previstas no projeto: quatro faixas de rolamento (3,5 m e 3,6 m), acostamentos internos e externos, separador central e sarjetas laterais.

Premissas de terraplanagem:

- Fator de contração – Adotado 1,15 para os aterros;
- Espessura de limpeza: 0,25 m em toda área;
- Categoria dos materiais: 100% de 1ª categoria;
- CFT: 0,60 m.

Conclusão da duplicação:

- A duplicação garante maior fluidez e segurança operacional, mantendo compatibilidade com os dispositivos existentes e reduzindo impactos urbanos e necessidades de desapropriação.

5.2.1.1.1.2 Dispositivo Km 155,7 (Adequação)

Alternativa ARTESP – Diamante em Passagem Superior

Considerações

- Necessidade de grandes volumes de aterro e desbalanceamento de massas;
- Velocidade reduzida nas alças (20–30 km/h);
- Interferência significativa em áreas edificadas e acessos existentes;
- Maior custo e complexidade construtiva.



Solução Plano de Negócios

- Tem desapropriação



Alternativa 1 (Proposta Planservi):

Considerações:

- Barreira entre as pistas;
- Sem um dos movimentos originais do dispositivo.
- Comprimento aproximado de 80m (970 m² de área ocupada)



- Redução da velocidade operacional;
- Necessidade de muros e OAE de 435m².



Alternativa 2 - Passagem Inferior (PI):

- Aproveita o ponto baixo natural do terreno, favorecendo o escoamento das águas pluviais;
- Mantém todos os movimentos de acesso e a fluidez do tráfego;
- Evita contenções adicionais e reduz interferências urbanas;
- Melhor equilíbrio de volumes de corte e aterro;
- Minimiza desapropriações e assegura segurança operacional.

Alternativa 3:

- Implicação na drenagem
- V=80km/h
- Área urbana
- Alteamento do greide acerca da rotaria existente não é viável. Não tem greide suficiente.



5.2.1.1.1.3 Dispositivo Km 155,9 (Novo)

Alternativa ARTESP – Diamante em Passagem Superior

Considerações

- Necessidade de grandes volumes de aterro e desbalanceamento de massas;
- Velocidade reduzida nas alças (20–30 km/h);
- Interferência significativa em áreas edificadas e acessos existentes;
- Maior custo e complexidade construtiva.

Alternativa 1

- Melhor adequação ao relevo e drenagem local;
- Compatível com declividade natural e traçado existente;
- Reduz impactos em edificações e acessos lindeiros;
- Proporciona equilíbrio de terraplenagem e menor volume de empréstimo;
- Favorece integração urbana e operação segura do sistema viário.
- Interferência significativa em áreas edificadas e acessos existentes;

5.2.1.1.1.4 Escolha de projeto

A solução adotada para o trecho contempla:

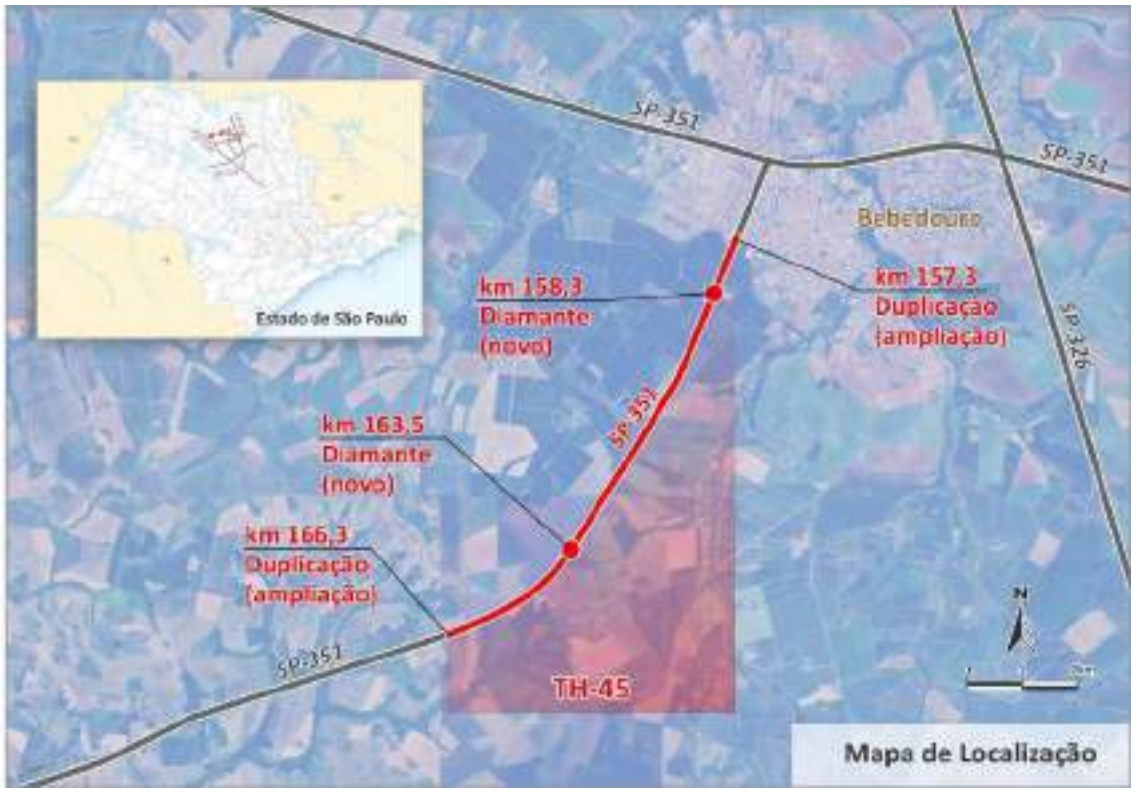
- Duplicação do trecho entre os km 155+600 e 156+200, acompanhando o traçado existente;
- Adequação do dispositivo km 155+700 com Passagem Inferior, Alternativa 2 escolhida;
- Implantação do novo dispositivo km 155+900 com Passagem Inferior, Alternativa 1 escolhida;
- Soluções de drenagem compatíveis com o relevo e infraestrutura urbana;
- Manutenção dos acessos e movimentos existentes;
- Atendimento integral às normas da ARTESP, DER/SP e diretrizes ambientais vigentes.

A escolha das passagens inferiores para ambos os dispositivos garante desempenho geométrico superior, menor interferência urbana, maior segurança operacional e melhor equilíbrio de volumes de terraplenagem, promovendo eficiência construtiva e otimização de custos.

TH-044 ESTUDO DE ALTERNATIVAS						
QUANTIDADE		ALT.1 - PS (V.40)	ALT.2 - PS (V.30)	ALT.3 - PI	ALT.4 - PI	ALT.5-REB
CORTE	m³	5.930,47	5.719,22	32.991,95	73.414,93	55.007,39
ATERRO	m³	60.974,62	73.250,56	22.235,06	27.669,47	13.573,01
BALANÇO	m³	-55.044,15	-67.531,34	10.756,88	45.745,46	41.434,38
LIMPEZA	m³	4.925,00	4.925,00	4.925,00	5.736,25	5.736,25
PAV. SP351	m²	9.590,00	9.590,00	9.590,00	11.530,00	10.440,00
ACOST. SP351	m²	290,00	290,00	290,00	520,00	1.260,00
OAE SP351	m²	484,00	484,00	484,00	768,90	484,00
TERRA ARMADA_SP351	m²	137,00	137,00	137,00	150,00	137,00
PAV. ALÇAS	m²	1.390,00	1.390,00	1.390,00	1.390,00	845,00
PAV. RAMO 100	m²	3.590,00	3.793,00	3.835,00	6.235,00	720,00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	7.365,00	7.260,00	7.390,00	4.570,00	-
OAE R100	m²	1.040,00	621,00	552,00	240,00	340,00
CONTENÇÃO R100	m²	562 (ATERRO)	770 (ATERRO)	-	1210 (CORTE)	

2.1.1.1.2 SP 351 - Km 157,3 ao 166,3

O escopo deste estudo é a duplicação da rodovia SP-351 e implantação de dois dispositivos novos, no município de Bebedouro, entre os km 157,3 e km 166,3.


SP-351
SP-351
Bebedouro
km 158,3
Diamante
(novo)
km 157,3
Duplicação
(ampliação)
SP-326
SP-351
km 163,5
Diamante
(novo)
km 166,3
Duplicação
(ampliação)
SP-351
TH-45
Estado de São Paulo
N
Mapa de Localização

5.2.1.1.1.5 Duplicação - Km 157+300 ao Km 166+300

Considerações:

- Para geração dos volumes foi considerada mesma cota da pista existente para a pista nova;
- Conforme necessidade de balanceamento de volumes a pista nova poderá ser desnivelada em até 0,71 m em relação a pista existente, sem necessidade de dispositivo de segurança;
- Projeto funcional da Artesp foi apresentado duplicação toda para a esquerda da pista existente, esta é a alternativa que possui maior deficiência de material;
- No plano de negócios foi considerada transição de lado no km 159,0.

Premissas terraplenagem:

- Fator de contração – Adotado 1,15 para os aterros
- Espessura de limpeza: 0,25 m em toda área
- Categoria dos materiais: 100% de 1ª categoria
- CFT: 0,60 m

Alternativa 1 - Lado Direito (Oeste) - km 157,3 ao km 166,3

Considerações:

- O lado direito da pista existente da SP-351 é mais alto que o lado esquerdo, provendo maior volume de corte para a implantação da pista nova;
- O lado direito possui menos acessos existentes.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO DIREITA
CORTE	m³	128,977.10
ATERRO+CFT (15%)	m³	126,014.70
BALANÇO	m³	2,962.40
PAV. SP351	m²	74,990.00
ACOST. SP351	m²	27,420.00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	44,420.00





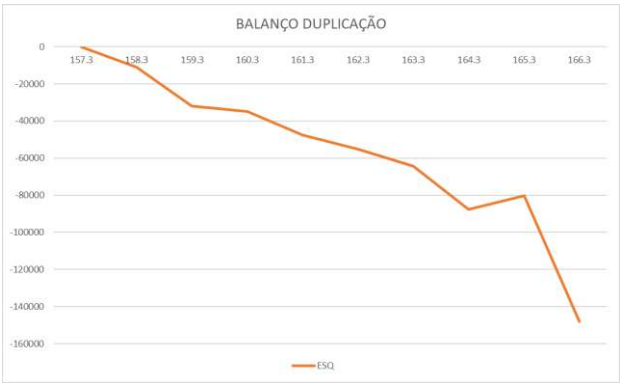
SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
(LADO DIREITO)

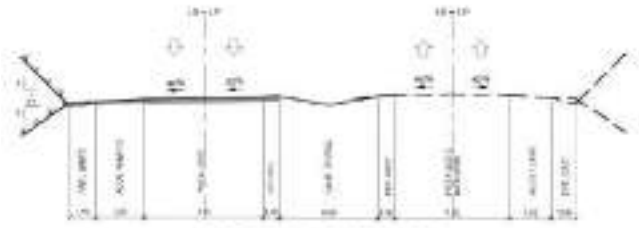
Alternativa 2 - Lado Esquerdo (Leste) - km 157,3 ao km 166,3

Considerações:

- O lado esquerdo da pista existente da SP-351 é mais baixo que o lado direito, precisando de maior volume de aterro para a implantação da pista nova;
- O lado esquerdo possui mais acessos existentes.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO ESQUERDA
CORTE	m³	74,242.70
ATERRO+CFT (15%)	m³	222,256.25
BALANÇO	m³	-148,013.55
PAV. SP351	m²	75,195.00
ACOST. SP351	m²	27,525.00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	45,510.00





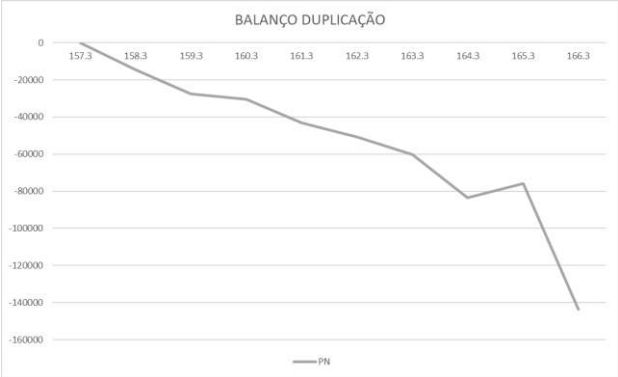
SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
(LADO ESQUERDO)

Alternativa 3 - Plano de Negócios - km 157,3 ao km 166,3

Considerações:

- Alternativa considerada no Plano de negócios considera duplicação do lado direito do km 157,3 ao 159,0 e do esquerdo do km 159,0 e 166,3;
- Precisa de maior volume de aterro para a implantação da pista nova.

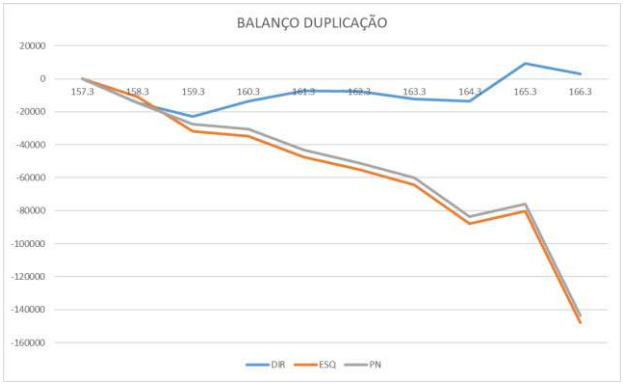
QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO
		PN
CORTE	m³	68,901.70
ATERRO+CFT (15%)	m³	212,632.35
BALANÇO	m³	-143,730.66
PAV. SP351	m²	78,473.72
ACOST. SP351	m²	28,724.39
DESAPROPRIAÇÃO	m²	47,202.81



Conclusão

- A alternativa 1 é considerada mais vantajosa pois possui melhor balanceamento dos volumes de terraplenagem, menor área de pavimento novo e menor área de desapropriação.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO		
		ESQUERDA	DIREITA	PN
CORTE	m³	74,242.70	128,977.10	68,901.70
ATERRO+CFT (15%)	m³	222,256.25	126,014.70	212,632.35
BALANÇO	m³	-148,013.55	2,962.40	-143,730.66
PAV. SP351	m²	75,195.00	74,990.00	78,473.72
ACOST. SP351	m²	27,525.00	27,420.00	28,724.39
DESAPROPRIAÇÃO	m²	45,510.00	44,420.00	47,202.81



5.2.1.1.1.6 Dispositivo Km 158,3

Funcional ARTESP – Diamante com Passagem Inferior

Considerações:

- Um lado está mais alto que o outro, os ramos de acesso às propriedades precisariam ser muito longos aumentado área de desapropriação;
- Este trecho da rodovia possui rampa ascendente maior que 4%, as alças do diamante precisarão ser mais longas para vencer essas declividades.



Plano de Negócios – Trombeta com Passagem Superior

Considerações:

- Um lado está mais alto que o outro, os ramos de acesso às propriedades precisariam ser muito longos aumentado área de desapropriação;
- Este trecho da rodovia possui rampa ascendente maior que 4%, as alças do diamante precisarão ser mais longas para vencer essas declividades.

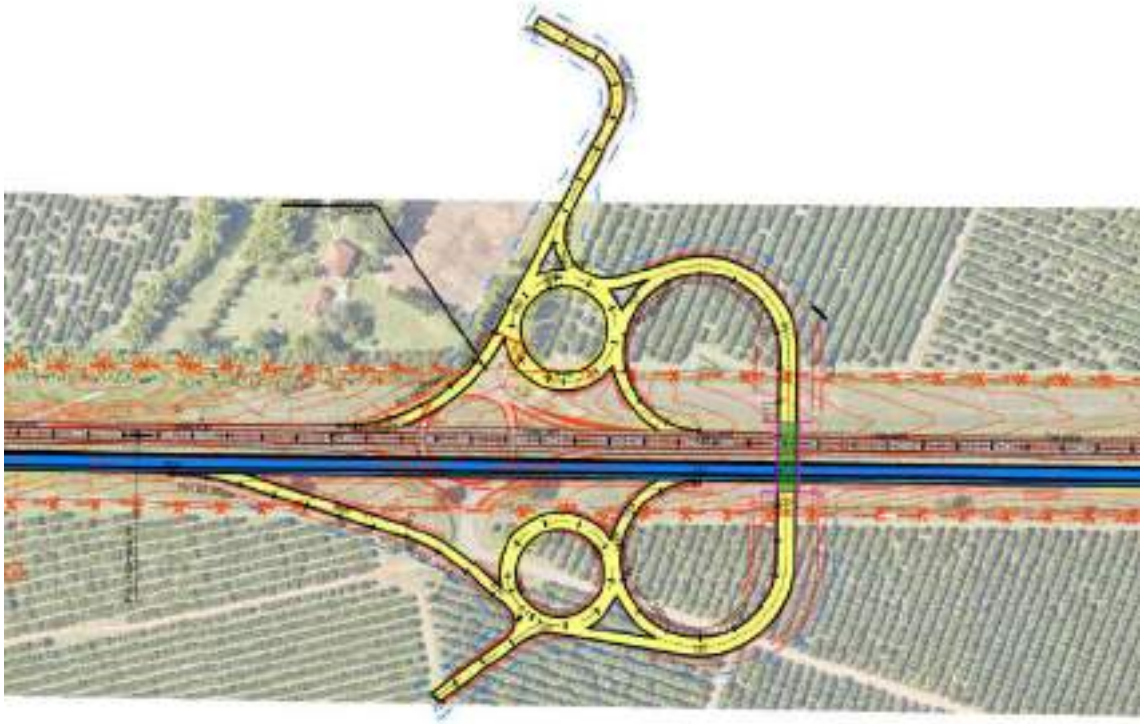


Alternativa 1 – Parclo com Rotatórias e Passagem Inferior

Considerações:

- Aproveita o relevo existente para diminuir comprimento dos ramos e balancear volumes de terraplenagem;
- Com volume excedente de cortes, serve como jazida para a duplicação e dispositivo km 163,5;
- Maior área de desapropriação;
- Maior área de pavimento;
- Ponto baixo em corte.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS km 158 ALT 1 (PI) PARCLO
CORTE	m³	55,955.14
ATERRO+CFT (15%)	m³	18,246.59
BALANÇO	m³	37,708.55
PAV. DISP.	m²	12,110.36
OAE	m²	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	37,764.99



Alternativa 2 – Parclo em Passagem Inferior

Considerações:

- Acesso do lado direito foi desconsiderado pois foi considerado acesso da propriedade no dispositivo km 163,5;
- Necessita de jazidas de empréstimo para implantação;
- Maior área de desapropriação.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS km 158 ALT 2 (PS) PARCLO
CORTE	m³	41,969.11
ATERRO+CFT (15%)	m³	63,516.40
BALANÇO	m³	-21,547.29
PAV. DISP.	m²	10,690.00
OAE	m²	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	37,303.51

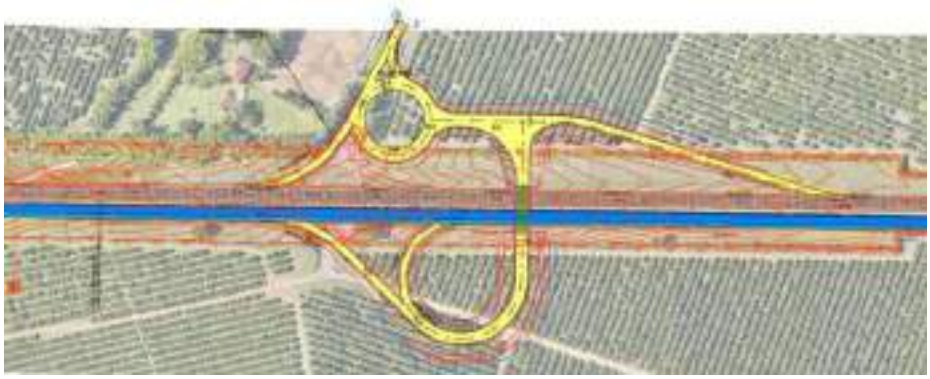


Alternativa 3 – Trombeta em Passagem Inferior

Considerações:

- Acesso do lado direito foi desconsiderado pois foi considerado acesso da propriedade no dispositivo km 163,5;
- Aproveita o relevo existente para diminuir comprimento dos ramos e balancear volumes de terraplenagem;
- Com volume excedente de cortes, serve como jazida para a duplicação e dispositivo km 163,5;
- Menor área de desapropriação;
- Menor área de pavimento;
- Ponto baixo em corte;
- Na alça do lado esquerdo será necessária sinalização de “pare” para ordenar o tráfego, menos seguro.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS km 158 ALT 3 (PI) TROMBETA
CORTE	m³	91,838.49
ATERRO+CFT (15%)	m³	6,490.96
BALANÇO	m³	85,347.53
PAV. DISP.	m²	9,560.02
OAE	m²	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	28,901.26

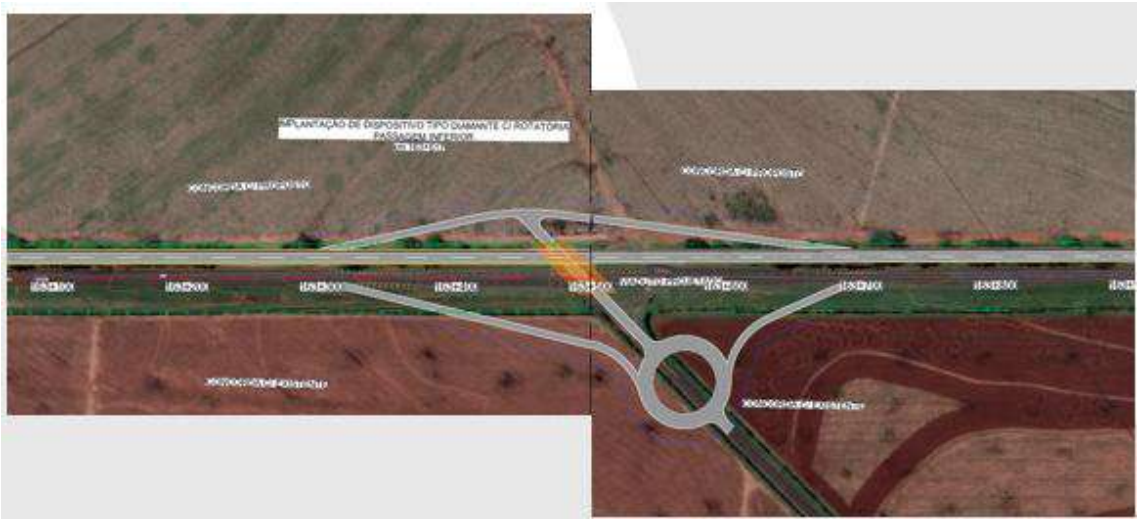


5.2.1.1.1.7 Dispositivo Km 163,5

Funcional ARTESP – Diamante Com Passagem Inferior

Considerações:

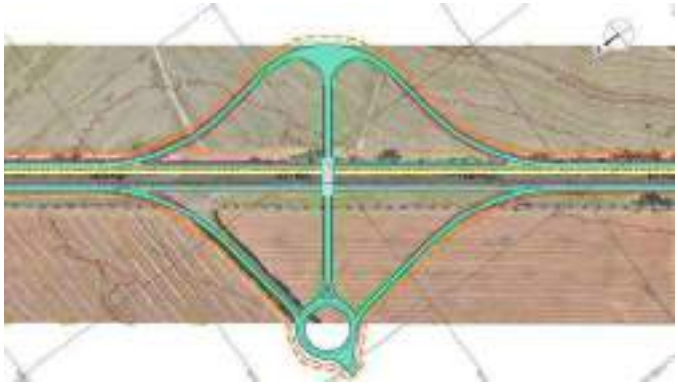
- A alternativa em passagem inferior é inviável pois o terreno natural no trecho é mais plano, resultando em ponto baixo em corte e sem possibilidade de saída por gravidade;
- OAE esconsa necessita maior comprimento para vencer o vão.



Plano de Negócios – Diamante em passagem superior

Considerações:

- Possível otimizar comprimento das alças para menor desapropriação.

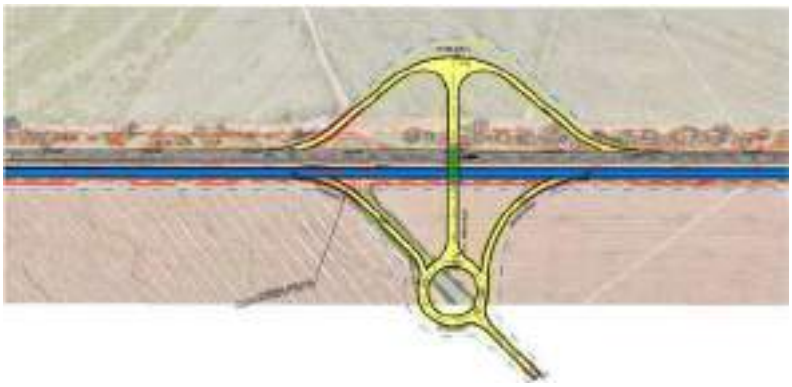


Alternativa 1 – Diamante em Passagem Superior

Considerações:

- Alternativa em acordo com o PN, mas com comprimento das alças otimizadas;
- Alternativa menos vantajosa, com maior área de pavimento, maior área de desapropriação e maior déficit de material;
- Na alça do lado esquerdo será necessária sinalização de “pare” para ordenar o tráfego, menos seguro.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS km 163 ALT 1 (PS) DIAMANTE
CORTE	m³	796.87
ATERRO+CFT (15%)	m³	63,869.37
BALANÇO	m³	-63,072.50
PAV. DISP.	m²	9,062.73
OAE	m²	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	38,889.71



Alternativa 2 – Parclo em Passagem Superior

Considerações:

- Alternativa com menor déficit de material para terraplenagem;
- Maior área de pavimento e desapropriação que a alternativa 3;
- Mais segura que a alternativa 1 pois ordena melhor os movimentos.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS km 163 ALT 2 (PS) PARCLO
CORTE	m³	2,195.17
ATERRO+CFT (15%)	m³	45,912.08
BALANÇO	m³	-43,716.91
PAV. DISP.	m²	8,749.62
OAE	m²	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	35,355.73



Alternativa 3 – Trombeta em Passagem Superior

Considerações:

- Alternativa com menor área de pavimento e desapropriação;
- Possui maior déficit de material que a alternativa 2;
- Mais segura que a alternativa 1 pois ordena melhor os movimentos.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS km 163 ALT 3 (PS) TROMBETA
CORTE	m³	1,780.32
ATERRO+CFT (15%)	m³	57,528.38
BALANÇO	m³	-55,748.06
PAV. DISP.	m²	7,809.55
OAE	m²	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	33,077.89



Considerações

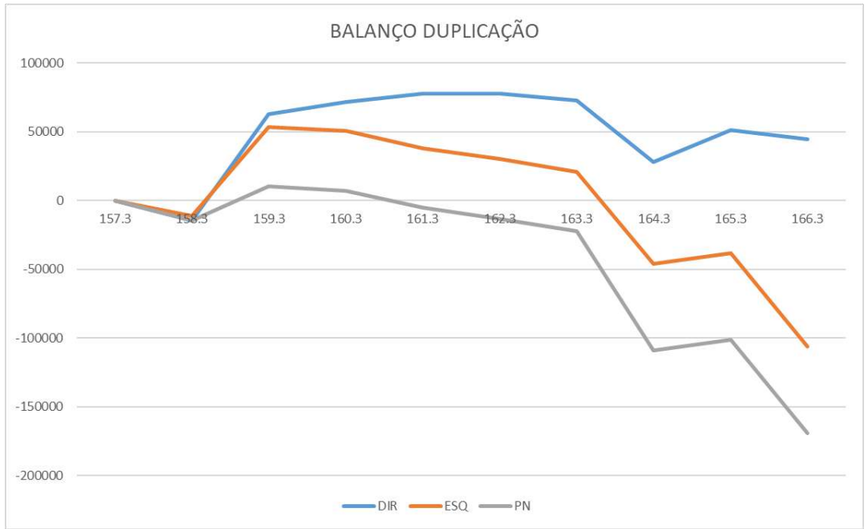
- Alternativa 1 é a menos vantajosa pois possui maior área de pavimento, maior área de desapropriação e maior déficit de material de terraplenagem;
- Alternativa 2 possui menor déficit de material;
- Alternativa 3 é a mais vantajosa pois possui menor área de pavimento e menor área de desapropriação.

QUANTIDADE		DISPOSITIVOS		
		km 163		
		ALT 1 (PS) DIAMANTE	ALT 2 (PS) PARCLO	ALT 3 (PS) TROMBETA
CORTE	m³	796.87	2,195.17	1,780.32
ATERRO+CFT (15%)	m³	63,869.37	45,912.08	57,528.38
BALANÇO	m³	-63,072.50	-43,716.91	-55,748.06
PAV. DISP.	m²	9,062.73	8,749.62	7,809.55
OAE	m²	501.20	501.20	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	38,889.71	35,355.73	33,077.89

5.2.1.1.1.8 Escolhas de Projeto

- Indicamos a duplicação pelo lado direito, alternativa 3 para o dispositivo km 158,3 e alternativa 3 para o dispositivo km 163,5;
- Com essas alternativas temos um excedente de 44.000 m³ de material.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO			DISPOSITIVOS					
					km 158			km 163		
		ESQUERDA	DIREITA	PN	ALT 1 (PI) PARCLO	ALT 2 (PS) PARCLO	ALT 3 (PI) TROMBETA	ALT 1 (PS) DIAMANTE	ALT 2 (PS) PARCLO	ALT 3 (PS) TROMBETA
CORTE	m³	74,242.70	128,977.10	68,901.70	55,955.14	41,969.11	91,838.49	796.87	2,195.17	1,780.32
ATERRO+CFT (15%)	m³	222,256.25	126,014.70	212,632.35	18,246.59	63,516.40	6,490.96	63,869.37	45,912.08	57,528.38
BALANÇO	m³	-148,013.55	2,962.40	-143,730.66	37,708.55	-21,547.29	85,347.53	-63,072.50	-43,716.91	-55,748.06
PAV. DISP.	m²	-	-	-	12,110.36	10,690.00	9,560.02	9,062.73	8,749.62	7,809.55
OAE	m²	-	-	-	501.20	501.20	501.20	501.20	501.20	501.20
DESAPROPRIAÇÃO	m²	45,510.00	44,420.00	47,202.81	37,764.99	37,303.51	28,901.26	38,889.71	35,355.73	33,077.89

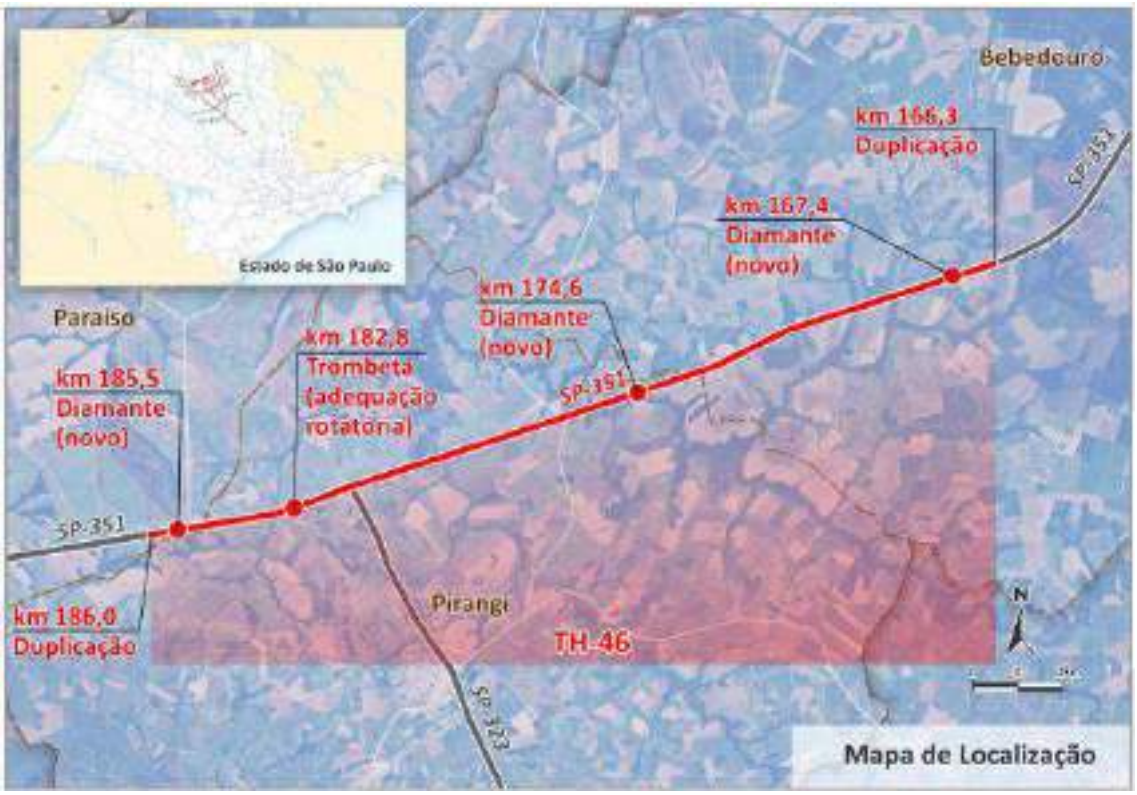


Alternativa 1 - Lado dierito (Oeste)

		Tronco		Dispositivos				TOTAL		
km i	km f	Corte	Aterro+CFT	Alt.	km	Corte	Aterro	CORTE	ATERRO	B Massas
157.3	158.3	7,572.80	22,195.23					7,572.80	22,195.23	-14,622.43
158.3	159.3	5,910.30	14,001.94	3	158.30	91,838.49	6,490.96	97,748.79	20,492.90	62,633.46
159.3	160.3	19,030.30	10,053.42					19,030.30	10,053.42	71,610.35
160.3	161.3	16,506.00	10,169.22					16,506.00	10,169.22	77,947.13
161.3	162.3	11,236.00	11,522.08					11,236.00	11,522.08	77,661.05
162.3	163.3	6,944.40	11,664.34					6,944.40	11,664.34	72,941.11
163.3	164.3	9,562.90	10,687.99	2	163.50	2,195.17	45,912.08	11,758.07	56,600.06	28,099.12
164.3	165.3	33,630.30	10,686.03					33,630.30	10,686.03	51,043.39
165.3	166.3	18,584.10	25,034.47					18,584.10	25,034.47	44,593.02
		128,977.10	126,014.70			94,033.66	52,403.04	223,010.76	178,417.74	
	SALDO	2,962.40				41,630.62		44,593.02		

2.1.1.1.3 SP-351 - Km 166,3 ao 186,0

O escopo deste estudo é a duplicação da rodovia SP-351, 3 dispositivos novos e adequação de 1 dispositivo existente, nos municípios de Bebedouro e Pirangi, entre os km 166,3 e km 186,0.



5.2.1.1.1.9 Duplicação Km 166+300 ao Km 186+000

Considerações:

- Para geração dos volumes foi considerada mesma cota da pista existente para a pista nova, exceto nos casos em que as curvas convexas não atendem o k mínimo;
- Conforme necessidade de balanceamento de volumes a pista nova poderá ser desnivelada em até 0,71 m em relação a pista existente, sem necessidade de dispositivo de segurança;
- Projeto funcional da Artesp foi apresentado duplicação toda para a esquerda da pista existente;
- No plano de negócios foi considerada transição de lado no km 179,4.

Premissas terraplenagem:

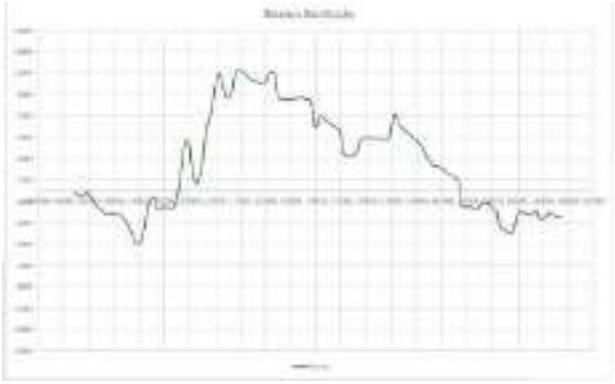
- Fator de contração – Adotado 1,15 para os aterros
- Espessura de limpeza: 0,25 m em toda área
- Categoria dos materiais: 100% de 1ª categoria
- CFT: 0,60 m

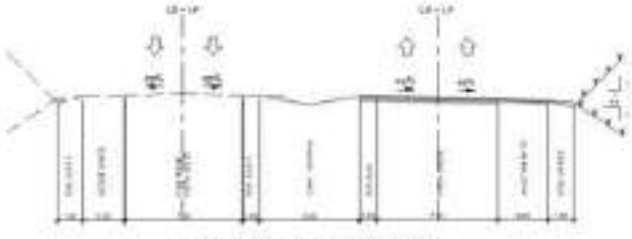
Alternativa 1 - Lado Direito (Oeste)

Considerações:

- De maneira geral o terreno é plano transversalmente à rodovia, não havendo um lado claramente preferencial à duplicação.

Quantidades	Duplicação Direita
Corte	45 018.91
Aterro+CFT (+15%)	47 448.83
Balanço	-2 429.92
Pavimento	158 117.63
Acostamento	48 206.60





SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
(LADO DIREITO)

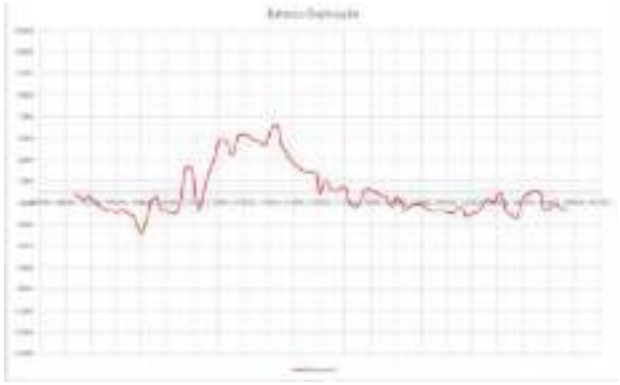
Alternativa 2 - Lado Esquerdo (Leste)

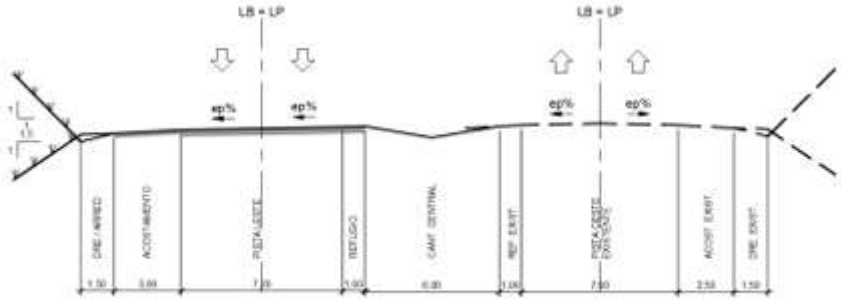
Considerações:

- De maneira geral o terreno é plano transversalmente à rodovia, não havendo um lado claramente preferencial à duplicação;

- O lado esquerdo possui uma torre de comunicação deste lado no km 186+040.

Quantidades	Duplicação Esquerda
Corte	41 558.04
Aterro+CFT (+15%)	43 271.47
Balanço	-1 713.43
Pavimento	158 117.63
Acostamento	48 206.60





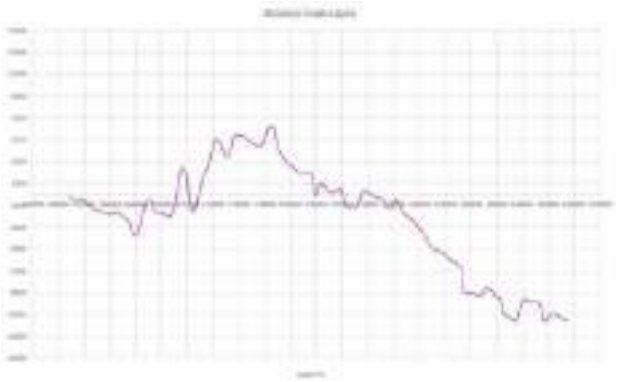
SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
(LADO ESQUERDO)

Alternativa 3 - Plano de Negócios

Considerações:

- Alternativa considerada no Plano de negócios considera duplicação do lado esquerdo do km 166,3 ao 179,4 mudando para o direito do km 179,3 ao 184,4 e voltando após o km 184,4 até o 186,0;
- Há necessidade de maior volume de aterro para a implantação da pista nova.

Quantidades	Duplicação PN
Corte	36 050.13
Aterro+CFT (+15%)	47 125.65
Balanço	-11 075.52
Pavimento	158 117.63
Acostamento	49 456.60

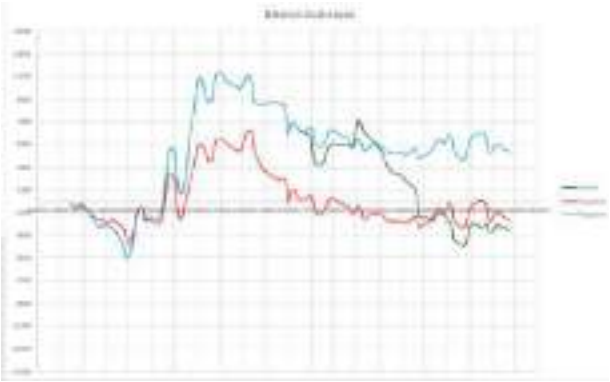


Alternativa 4 - Proposta

Considerações:

- Alternativa Proposta considera duplicação do lado direito do km 166,3 ao 176,3 mudando para o esquerdo do km 176,3 ao km 186,0;
- inicialmente entre o km 184+400 (após o pedágio) até o km 186+000 havia sido previsto uma mudança de lado (para o lado direito) para evitar a relocação de uma torre de comunicação, porém, com desapropriação de propriedades do lado direito. Foi verificado que seria melhor fazer a relocação da torre.

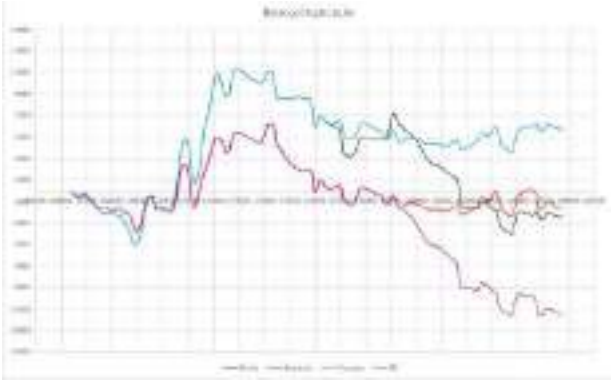
Quantidades	Duplicação Proposto
Corte	48.564,64
Aterro+CFT (+15%)	43.833,32
Balanço	4.731,32
Pavimento	158.117,63
Acostamento	49.456,60



Conclusão

- Alternativa 3 é considerada mais vantajosa pois possui melhor balanceamento dos volumes de terraplenagem

Quantidades	Duplicação			
	Direita	Esquerda	PN	Proposto
Corte	45.018,91	41.568,04	36.050,13	48.564,64
Aterro+CFT (+15%)	47.448,83	43.271,47	47.125,65	43.833,32
Balanço	-2.429,92	-1.713,43	-11.075,52	4.731,32
Pavimento	158.117,63	158.117,63	158.117,63	158.117,63
Acostamento	48.206,60	48.206,60	49.456,60	49.456,60



5.2.1.1.1.10 Dispositivo Km 167,4

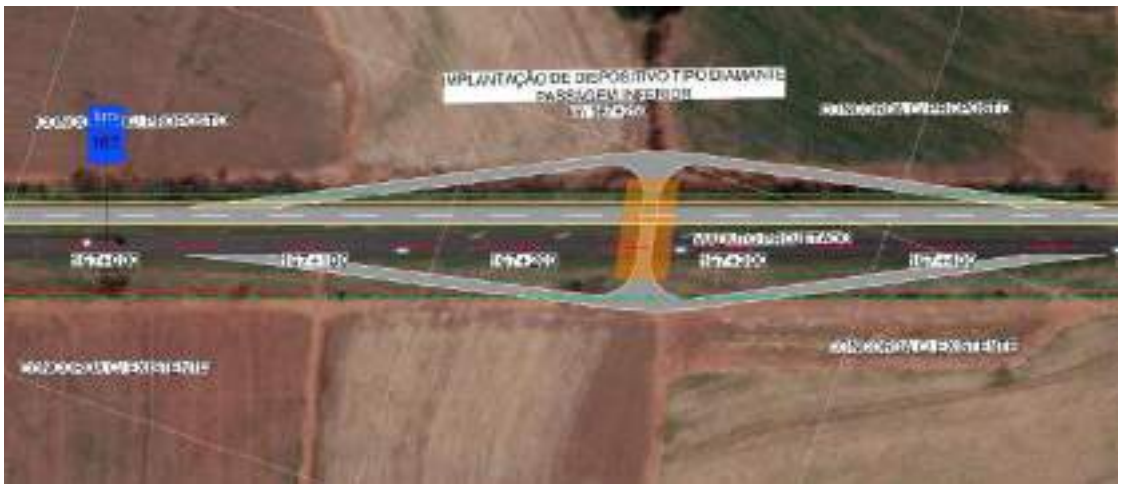
Funcional ARTESP – Diamante com Passagem Superior

Considerações:

- Localizado em terreno que apresenta muito volume de aterro.

Foi deslocado para km 167+000 para diminuir volumes de terraplenagem.

Quantidade		Dispositivos km 167.4 Artesp
Corte	(m³)	7983
Aterro	(m³)	21401
CFT	(m³)	6414
Aterro +CFT (15%)	(m³)	31987
Balanço	(m³)	-24004
Pav.Disp.	(m²)	10639
OAE	(m²)	458
Desapropriação	(m²)	23948



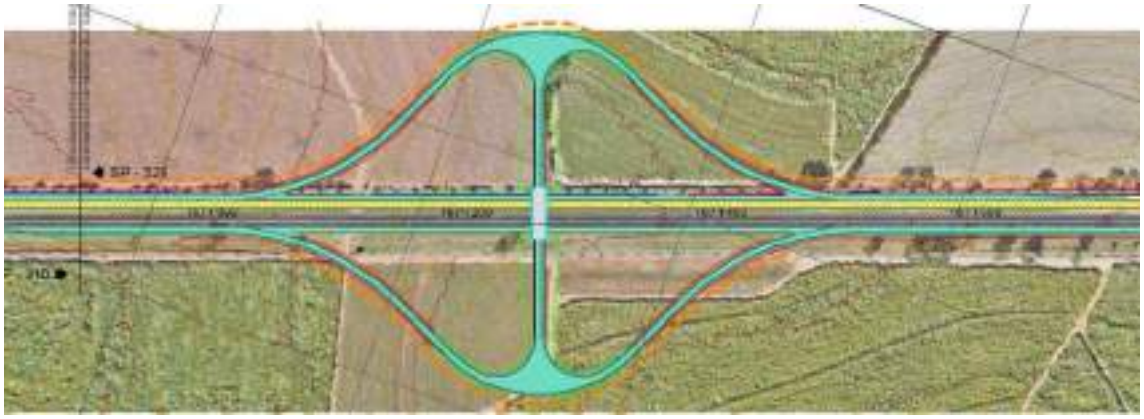


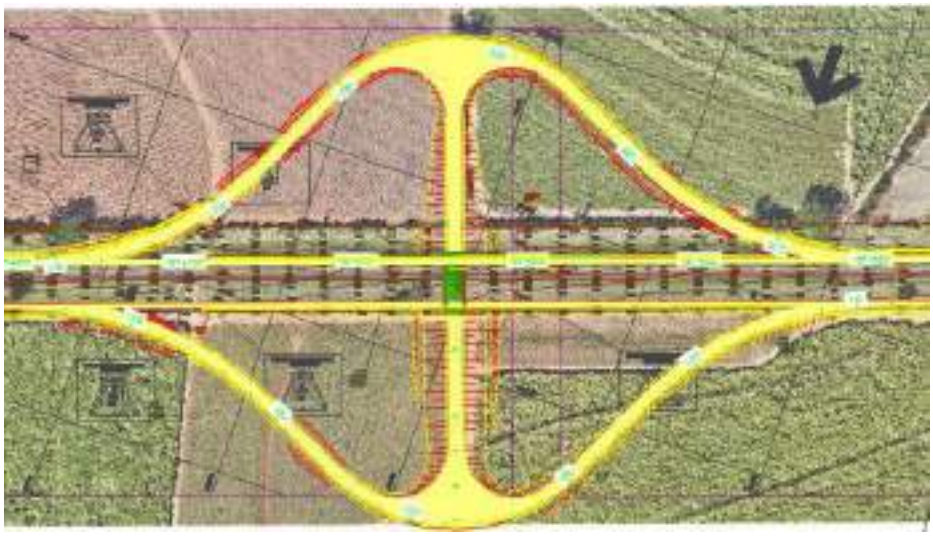
Plano De Negócios – Trombeta com Passagem Superior

Considerações:

- Um lado está mais alto que o outro, os ramos de acesso às propriedades precisariam ser muito longos aumentado área de desapropriação e apresenta muito volume de aterro.

Quantidade		Dispositivos km 167.4 Plano de Negócios
Corte	(m³)	3028
Aterro	(m³)	42232
CFT	(m³)	6616
Aterro +CFT (15%)	(m³)	56174
Balanço	(m³)	-50578
Pav.Disp.	(m²)	16914
OAE	(m²)	458
Desapropriação	(m²)	65170



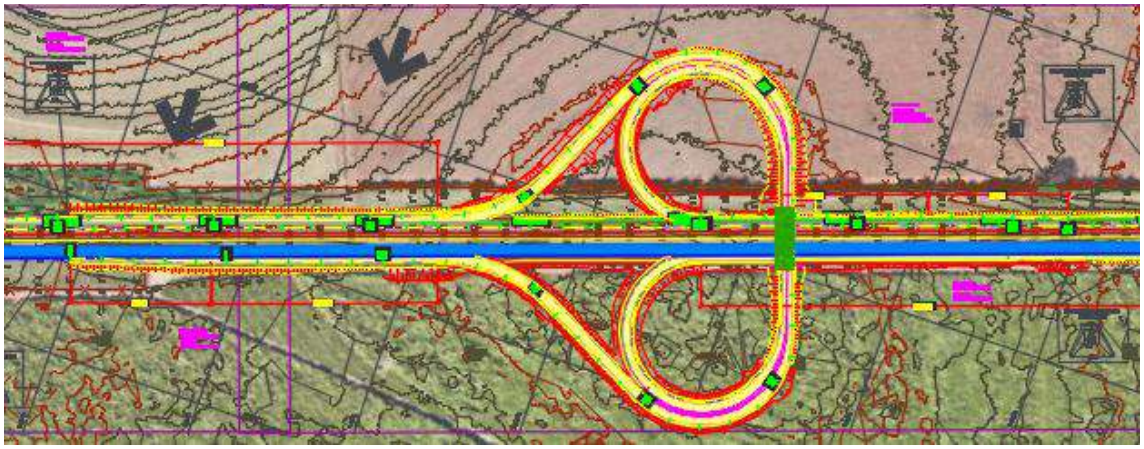


Alternativa 1 – Parclo Km 166+800 e Passagem Superior

Considerações:

- Deslocado para o km 166+860, aproveita o relevo existente para diminuir comprimento dos ramos e balancear volumes de terraplenagem;
- Com volume excedente de cortes, serve como jazida para a duplicação e dispositivo km 163,5;
- Maior área de desapropriação que solução Artesp;
- Maior área de pavimento que solução Artesp.

Quantidade		Dispositivos km 167.4 Alternativa 1
Corte	(m³)	21858
Aterro	(m³)	6864
CFT	(m³)	5080
Aterro +CFT (15%)	(m³)	13736
Balanço	(m³)	8122
Pav.Disp.	(m²)	11639
OAE	(m²)	489
Desapropriação	(m²)	33591

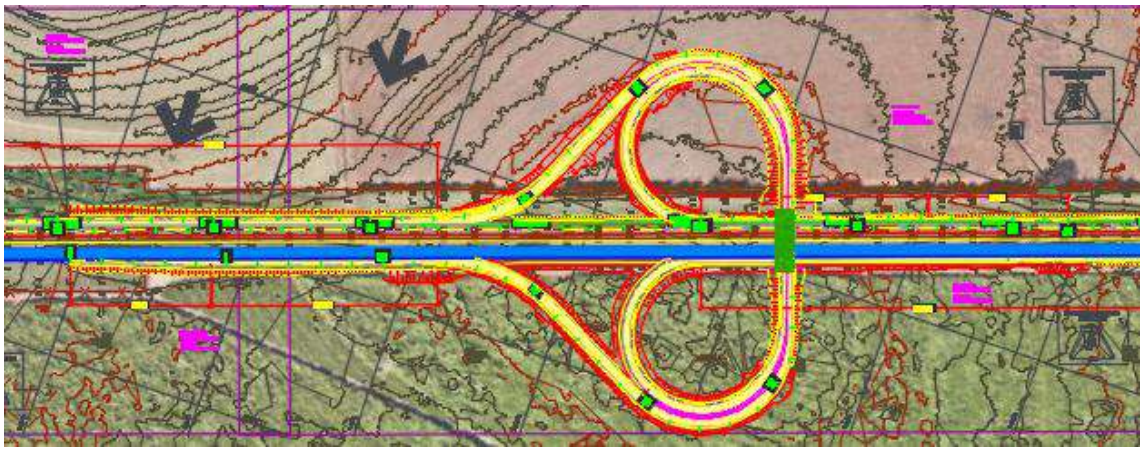


Alternativa 2 – Parclo Km 168+100 em Passagem Superior

Considerações:

- Deslocado para o km 168+100, aproveita o relevo existente para diminuir comprimento dos ramos e balancear volumes de terraplenagem;
- Com volume excedente de cortes, serve como jazida para a duplicação e dispositivo km 163,5;
- Maior área de desapropriação que solução Artesp;
- Maior área de pavimento que solução Artesp.

Quantidade		Dispositivos km 167.4 Alternativa 2
Corte	(m³)	36652
Aterro	(m³)	18069
CFT	(m³)	3014
Aterro +CFT (15%)	(m³)	24245
Balanço	(m³)	12407
Pav.Disp.	(m²)	11263
OAE	(m²)	489
Desapropriação	(m²)	37475



Conclusão

Considerações:

- As alternativas Artesp e Plano de Negócios apresentam déficit de material;
- A alternativa Artesp possui menos área de pavimento e desapropriação;
- Alternativa 1 possui maior área de pavimento, mas tem a terraplenagem mais equilibrada;
- Alternativa 2 possui mais sobra de material, mas acarreta em mais desapropriação.

Quantidade		Dispositivos			
		km 167.4			
		Artesp	Plano de Negócios	Alternativa 1	Alternativa 2
Corte	(m³)	7983	3028	21858	36652
Aterro	(m³)	21401	42232	6864	18069
CFT	(m³)	6414	6616	5080	3014
Aterro +CFT (15%)	(m³)	31987	56174	13736	24245
Balanço	(m³)	-24004	-50578	8122	12407
Pav.Disp.	(m²)	10639	16914	11639	11263
OAE	(m²)	458	458	489	489
Desapropriação	(m²)	23948	65170	33591	37475

5.2.1.1.1.11 Dispositivo Km 174,6

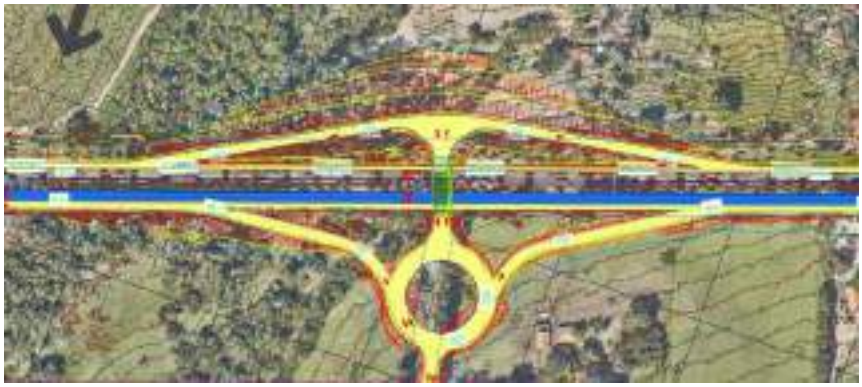
Funcional ARTESP – Diamante em Passagem Superior

Considerações:

- Há um grande desnível entre os lados da SP-351, ocasionando volume alto de aterro e consequente déficit de materiais;
- A alça e o talude invadem área de reserva legal.

Quantidade		Dispositivos km 174.6 Artesp
Corte	(m³)	2153
Aterro	(m³)	84150
CFT	(m³)	3914
Aterro +CFT (15%)	(m³)	101274
Balanço	(m³)	-99120
Pav.Disp.	(m²)	14149
OAE	(m²)	458
Desapropriação	(m²)	32260





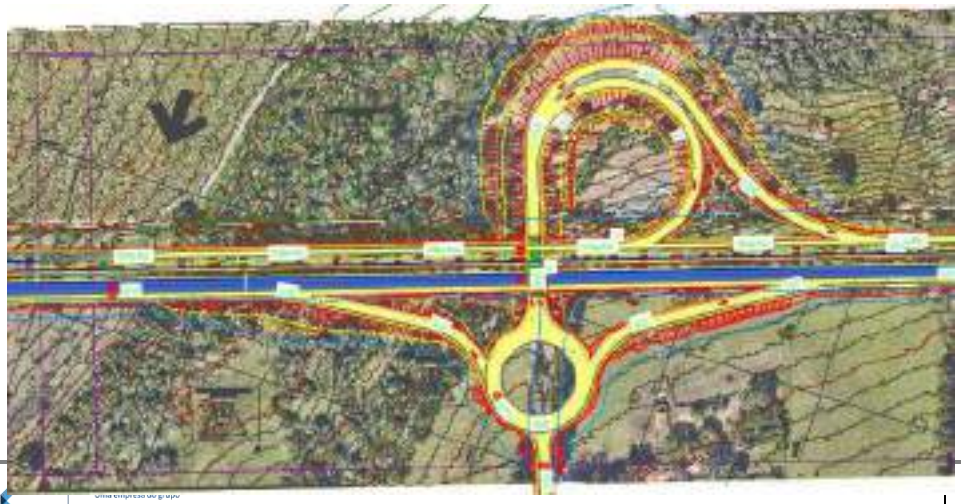
Plano De Negócios – Diamante em Passagem Superior

Considerações:

- Há um grande desnível entre os lados da SP-351, ocasionando volume alto de aterro e consequente déficit de materiais;
- Foi estudado uma solução modificada do Plano de Negócios

Quantidade		Dispositivos km 174.6 Plano de Negócios
Corte	(m³)	7358
Aterro	(m³)	118372
CFT	(m³)	5022
Aterro +CFT (15%)	(m³)	141904
Balanço	(m³)	-134546
Pav.Disp.	(m²)	14053
OAE	(m²)	481
Desapropriação	(m²)	43857



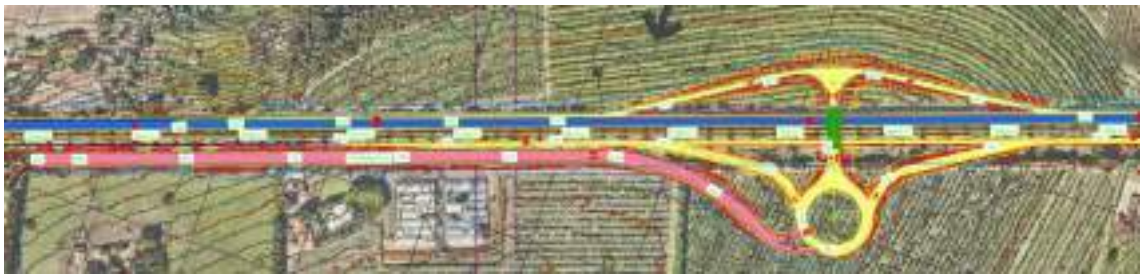


Alternativa 1 – Diamante com Rotatória no Km 175+340 em Passagem Superior

Considerações:

- Alternativa deslocada para não haver interferência da Reserva Legal;
- Implantação de marginal no lado crescente para atender as propriedades;
- Solução apresenta menos déficit de material.

Quantidade		Dispositivos km 174.6 Alternativa 1
Corte	(m³)	18997
Aterro	(m³)	51366
CFT	(m³)	10962
Aterro +CFT (15%)	(m³)	71677
Balanço	(m³)	-52680
Pav.Disp.	(m²)	20757
OAE	(m²)	481
Desapropriação	(m²)	39686



Alternativa 2 – Diamante com Rotatória no Km 175+340 em Passagem Inferior

Considerações:

- Alternativa com sobra de material para terraplenagem;
- Maior área de pavimento e desapropriação que a alternativa 1.

Quantidade		Dispositivos km 174.6 Alternativa 2
Corte	(m³)	57399
Aterro	(m³)	13054
CFT	(m³)	11548
Aterro +CFT (15%)	(m³)	28293
Balanço	(m³)	29106
Pav.Disp.	(m²)	22053
OAE	(m²)	481
Desapropriação	(m²)	51063



Considerações

- Alternativa Artesp, Plano de Negócios e Alternativa 1 possuem déficit de material de terraplenagem;
- Alternativa 1 e 2 possuem mais área de pavimento pois há a implantação da marginal para atender as propriedades lindeiras, porém estão afastados de área de reserva legal.
- Alternativa 2 possui sobra de material de terraplenagem, porém apresenta mais área de pavimento e mais desapropriação.
- No caso das alternativas 1 e 2, o lado da duplicação muda para a esquerda.

Quantidade		Dispositivos			
		km 174.6			
		Artesp	Plano de Negócios	Alternativa 1	Alternativa 2
Corte	(m³)	2153	7358	18997	57399
Aterro	(m³)	84150	118372	51366	13054
CFT	(m³)	3914	5022	10962	11548
Aterro +CFT (15%)	(m³)	101274	141904	71677	28293
Balanço	(m³)	-99120	-134546	-52680	29106
Pav.Disp.	(m²)	14149	14053	20757	22053
OAE	(m²)	458	481	481	481
Desapropriação	(m²)	32260	43857	39686	51063

5.2.1.1.1.12 Dispositivo Km 182,8

Funcional ARTESP – Adequação do viaduto

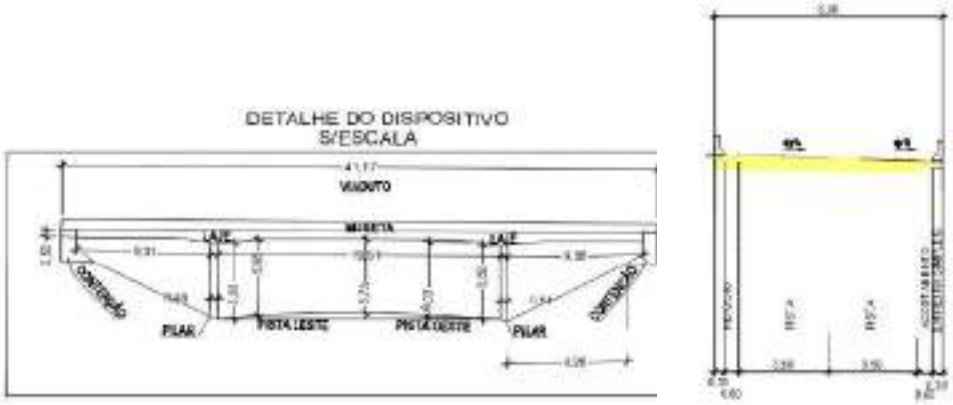
Considerações:

- A alternativa com a implantação no outro vão do viaduto é inviável pois a largura entre o pilar e o encontro não é suficiente para a seção da pista;



Funcional ARTESP – Adequação do Dispositivo

- Detalhe do Dispositivo
- No vão entre o pilar e o encontro não é possível implantar a pista duplicada.



Plano de Negócios – Adequação de Dispositivo

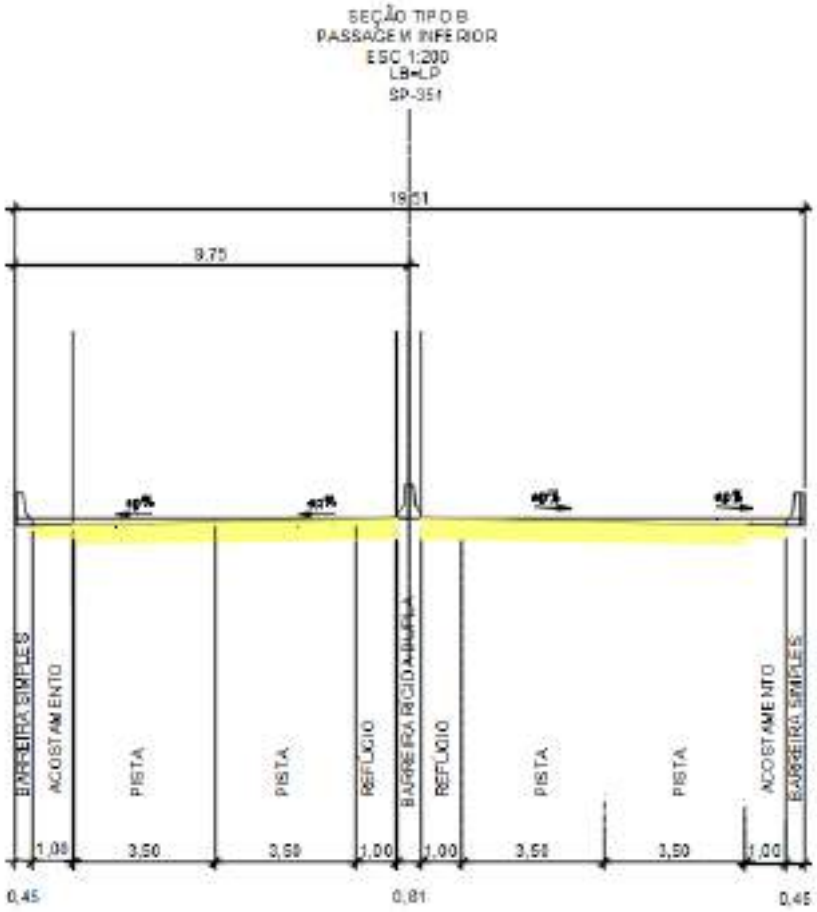
Considerações:

Utilização de uma seção de pista duplicada com dimensões reduzidas.



Plano de Negócios – Adequação de Dispositivo

Solução Proposta – Pista Dupla com Barreira rígida



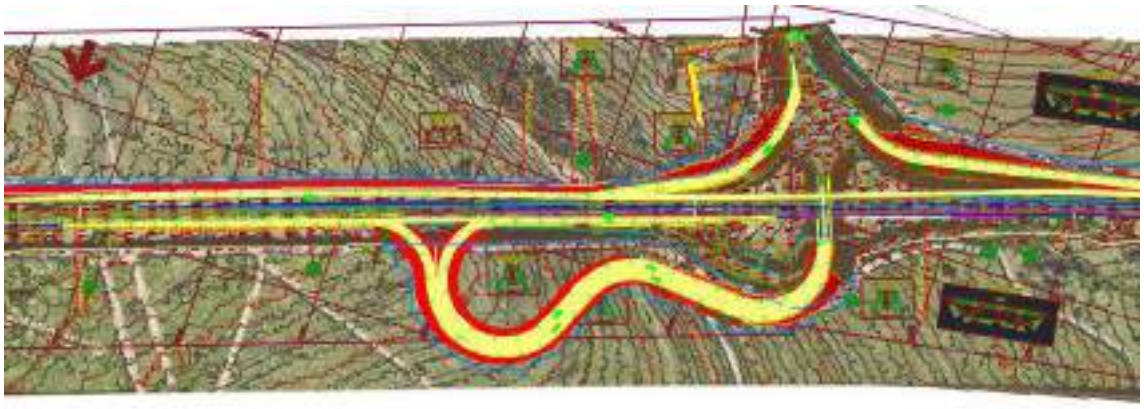
Quantidade		Dispositivos km 182.8 Plano de Negócios
Corte	(m³)	7782
Aterro	(m³)	34105
CFT	(m³)	5100
Aterro +CFT (15%)	(m³)	45086
Balanço	(m³)	-37304
Pav.Disp.	(m²)	15295
OAE	(m²)	
Desapropriação	(m²)	22665

Alternativa 1 – Trombeta Alongada

Considerações:

- Alternativa mantendo o dispositivo tipo trombeta, terminando o taper de aceleração antes do dispositivo;
- Alternativa menos vantajosa, com maior área de pavimento, maior área de desapropriação, porém com sobra de material.

Quantidade		Dispositivos km 182.8 Alternativa
Corte	(m^3)	45264
Aterro	(m^3)	17584
CFT	(m^3)	7361
Aterro +CFT (15%)	(m^3)	28687
Balanço	(m^3)	16577
Pav.Disp.	(m^2)	16871
OAE	(m^2)	
Desapropriação	(m^2)	46025



Alternativa 2 – Trombeta com Loop Modificado

Considerações:

- Alternativa mantendo o dispositivo tipo trombeta, aproveitando o vão entre o pilar e o encontro para implantação da saída do loop;

- Alternativa que mantém o arranjo do dispositivo existente, com menor área de desapropriação e quantidades intermediárias entre as soluções acima de área de pavimento e déficit de material;
- É necessário fazer uma contenção no encontro.

Quantidade		Dispositivos km 182.8 Alternativa 2
Corte	(m³)	12003
Aterro	(m³)	24851
CFT	(m³)	5538
Aterro +CFT (15%)	(m³)	34948
Balanço	(m³)	-22945
Pav.Disp.	(m²)	15623
OAE	(m²)	
Desapropriação	(m²)	22053



Considerações:

- Alternativa 1 possui maior área de pavimento, maior área de desapropriação, porém com material excedente e mantém o dispositivo como trombeta;

- O plano de negócios muda o tipo de dispositivo de trombeta para diamante com rotatória, tem maior déficit de material e menor área de pavimento;
- Alternativa 2 tem menor área de desapropriação, área de pavimento entre o Plano de Negócios e Alternativa 1, apresenta déficit de material, mas em quantidade menor que a solução do Plano de Negócios, porém é necessário fazer contenção no encontro.
- O viaduto existente não apresenta passeio.

Quantidade		Dispositivos		
		km 182.8		
		Plano de Negócios	Alternativa 1	Alternativa 2
Corte	(m³)	7782	45264	12003
Aterro	(m³)	34105	17584	24851
CFT	(m³)	5100	7361	5538
Aterro +CFT (15%)	(m³)	45086	28687	34948
Balanço	(m³)	-37304	16577	-22945
Pav.Disp.	(m²)	15295	16871	15623
OAE	(m²)			
Desapropriação	(m²)	22665	46025	22053

5.2.1.1.1.13 Dispositivo Km 185,5

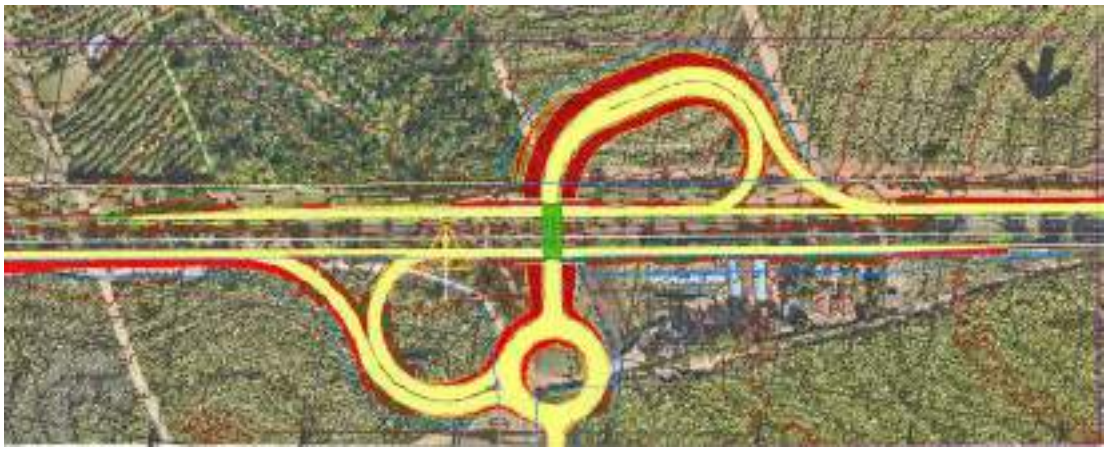
Plano De Negócios – Diamante em Passagem Superior

Considerações:

- A localização do dispositivo, com desnível entre os lados da rodovia, acarreta em déficit de material.
- O talude do dispositivo invade a reserva legal.
- Alternativa com maior área de pavimento.

Quantidade		Dispositivos km 185.5 Plano de Negócios
Corte	(m³)	1115
Aterro	(m³)	58962
CFT	(m³)	5993
Aterro +CFT (15%)	(m³)	74698
Balanço	(m³)	-73583
Pav.Disp.	(m²)	13531
OAE	(m²)	491
Desapropriação	(m²)	35485





Alternativa 1 – Parclo com Rotatória em Passagem Superior

Considerações:

- Dispositivo deslocado para o km 185+830, onde não há interferência de Reserva legal e apresenta topografia mais favorável a terraplenagem;
- Implantação de marginal no lado de km crescente para atender propriedade, atendendo a distância entre o acesso e o dispositivo;
- Alternativa com maior área de desapropriação e de pavimento e menor déficit de material.

Quantidade		Dispositivos km 185.5 Alternativa
Corte	(m^3)	24454
Aterro	(m^3)	10082
CFT	(m^3)	9601
Aterro +CFT (15%)	(m^3)	22635
Balanço	(m^3)	1819
Pav.Disp.	(m^2)	19030
OAE	(m^2)	491
Desapropriação	(m^2)	51534



Considerações

- Alternativa Artesp possui menor área de pavimento, menor área de desapropriação e maior déficit de material de terraplenagem, além de invadir uma área de reserva legal;

- A solução alternativa possui menor déficit de material, porém com maior área de pavimento e desapropriação;
- A alternativa do Plano de Negócios apresenta grande déficit de material.

Quantidade		Dispositivos		
		km 185.5		
		Artesp	Plano de Negócios	Alternativa
Corte	(m³)	63	1115	24454
Aterro	(m³)	84935	58962	10082
CFT	(m³)	4264	5993	9601
Aterro +CFT (15%)	(m³)	102579	74698	22635
Balanço	(m³)	-102516	-73583	1819
Pav.Disp.	(m²)	11813	13531	19030
OAE	(m²)	458	491	491
Desapropriação	(m²)	21045	35485	51534

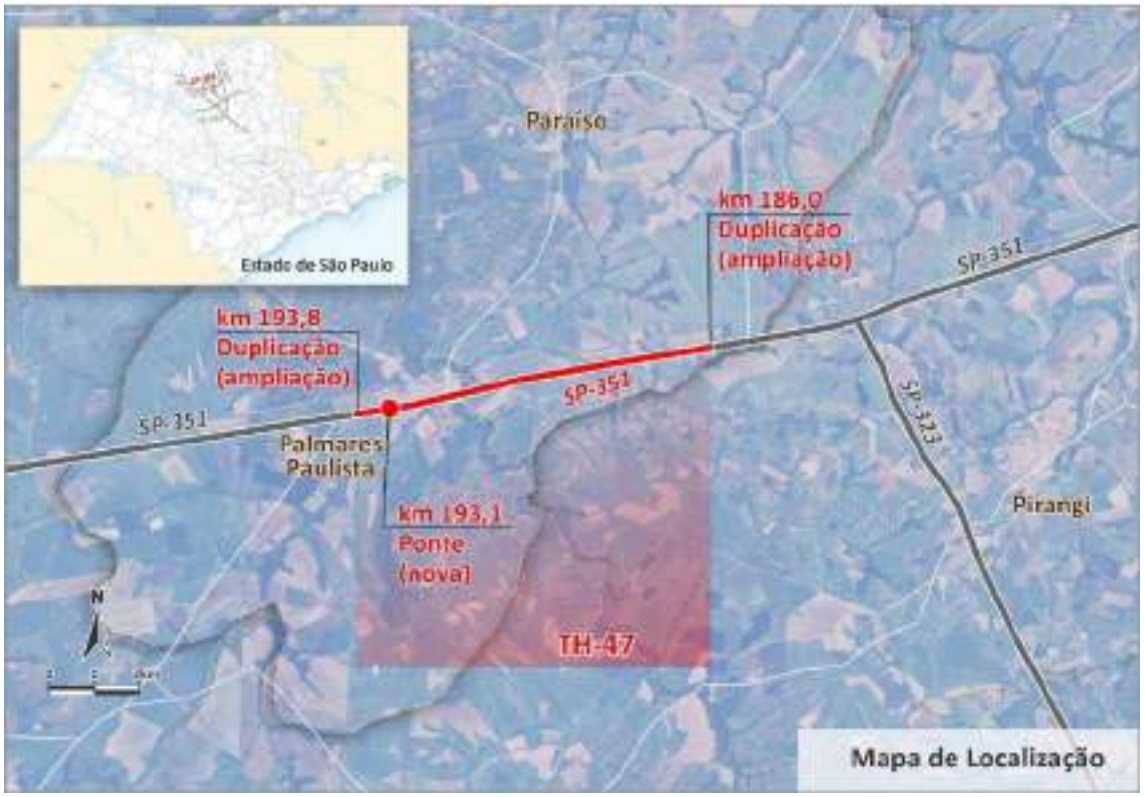
5.2.1.1.1.14 Escolhas de Projeto

- Indicamos a duplicação combinada pelo lado direito até o km 176+280, pelo lado esquerdo até o km 185+740
- Alternativa 2 para o dispositivo km 167,4;
- Alternativa 2 para o dispositivo km 174,6;
- Projeto alternativo 2 para o dispositivo km 182,8; e
- Projeto alternativo para o dispositivo do km 185,5
- Com essas alternativas temos um excedente de 25.119 m³ de material.

Quantidades	Duplicação				Dispositivos													
					km 167.4				km 174.6				km 182.8			km 185.5		
	Direita	Esquerda	PN	Proposto	Artesp	Plano de Negócios	Alternativa 1	Alternativa 2	Artesp	Plano de Negócios	Alternativa 1	Alternativa 2	Plano de Negócios	Alternativa	Alternativa 2	Artesp	Plano de Negócios	Alternativa
Corte	45.018,91	41.558,04	36.050,13	48.564,64	7983	3028	21858	36652	2153	7358	18997	57399	7782	45264	12003	63	1115	24454
Aterro+CFT (+15%)	47.448,83	43.271,47	47.125,65	43.833,32	31987	164442	13736	24245	101274	141904	71677	28293	45086	28687	34948	102579	74698	22635
Balanço	-2.429,92	-1.713,43	-11.075,52	4.731,32	-24004	-161415	8122	12407	-99120	-134546	-52680	29106	-37304	16577	-22945	-102516	-73583	1819
Pavimento	158.117,63	158.117,63	158.117,63	158.117,63	10639	16914	11639	11263	14149	14053	20757	22053	15295	16871	15623	11813	13531	19030
Acostamento	48.206,60	48.206,60	49.456,60	49.456,60														

2.1.1.1.4 SP-351 - Km 186 ao 193,8

O escopo deste estudo é a duplicação da rodovia SP-351, município de Paraíso, entre os km 186 e km 193,8.



5.2.1.1.1.15 Duplicação - Km 186+000 ao Km 193+800

Considerações:

- Para geração dos volumes de terraplenagem, foi considerada mesma cota da pista existente para a pista nova, apenas corrigindo curvas verticais na pista nova;
- Conforme necessidade de balanceamento de volumes de terraplenagem, a pista nova poderá ser desnivelada em até 0,71 m em relação a pista existente, sem necessidade de dispositivo de segurança.

Premissas terraplenagem:

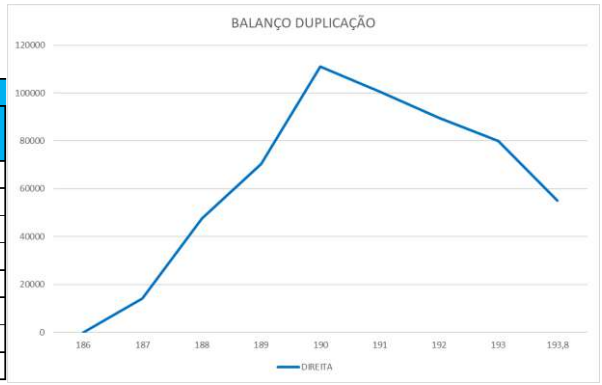
- Fator de contração – Adotado 1,15 para os aterros
- Espessura de limpeza: 0,25 m em toda área
- Categoria dos materiais: 100% de 1ª categoria
- CFT: 0,60 m

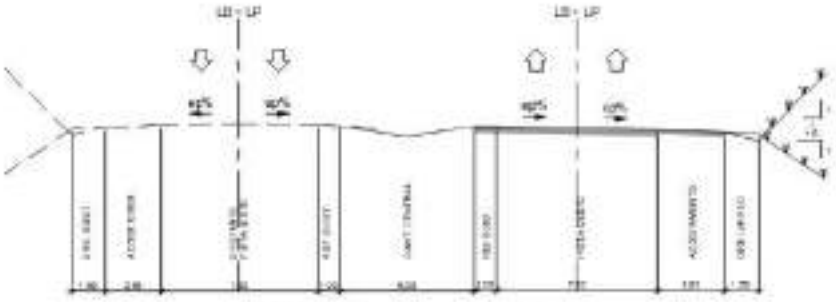
Alternativa 1 – Duplicação Do Lado Direito (Crescente/Oeste)

Considerações:

- O relevo do lado direito da pista existente da SP-351 é mais alto que o lado esquerdo, sobrando material de corte;
- Propriedades com edificações mais próximas à faixa de domínio.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO DIREITA
CORTE	m³	205.623,50
ATERRO+CFT (15%)	m³	150.522,47
BALANÇO	m³	55.101,04
PAV. SP351	m²	63.468,00
ACOST. SP351	m²	23.220,00
OAE NOVA	m²	823,80
OAE AMPLIAÇÃO	m²	214,80
DESAPROPRIAÇÃO	m²	98.420,00





SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
(LADO DIREITO)

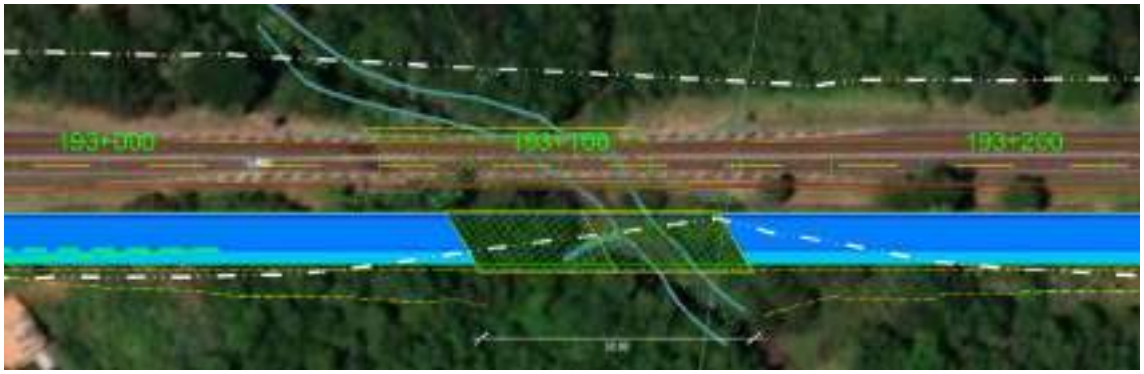
Acesso km 189+420: a curva convexa nesse trecho precisa ser corrigida na pista nova, gerando corte de 12 m de altura. Para permitir acesso aos lindeiros, será necessário implantar marginal.



Acesso km 192+800: algumas propriedades ficarão com acesso prejudicado pela proximidade com a pista projetada.



Ponte km 193+100: jusante do Ribeirão da Onça. O curso do rio parece estar mais ortogonal ao alinhamento da pista projetada. Comprimento da OAE menor.



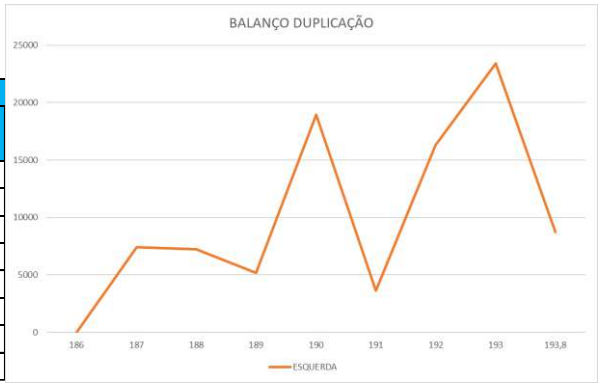
Alternativa 2 – Duplicação Do Lado Esquerdo (Decrescente/Leste)

Considerações

O relevo do lado esquerdo da pista existente da SP-351 é mais baixo em relação ao lado direito, apresentando balanço mais equilibrado.

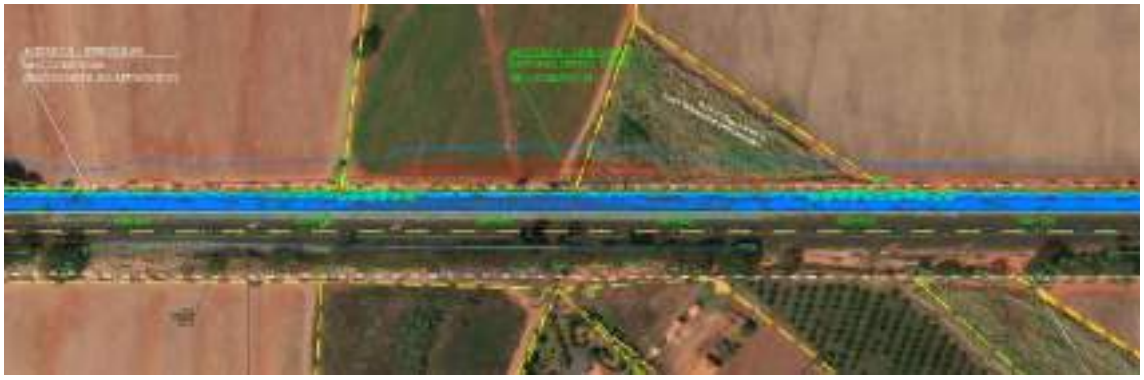
Poucas propriedades próximas à faixa de domínio.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO ESQUERDA
CORTE	m³	157.820,60
ATERRO+CFT (15%)	m³	149.087,04
BALANÇO	m³	8.733,57
PAV. SP351	m²	68.060,00
ACOST. SP351	m²	24.900,00
OAE NOVA	m²	961,10
OAE AMPLIAÇÃO	m²	214,80
DESAPROPRIAÇÃO	m²	99.320,00

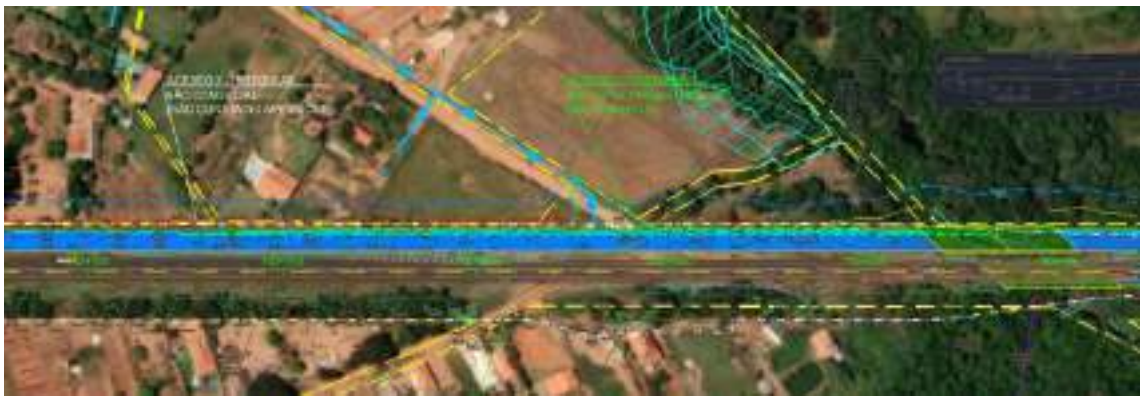




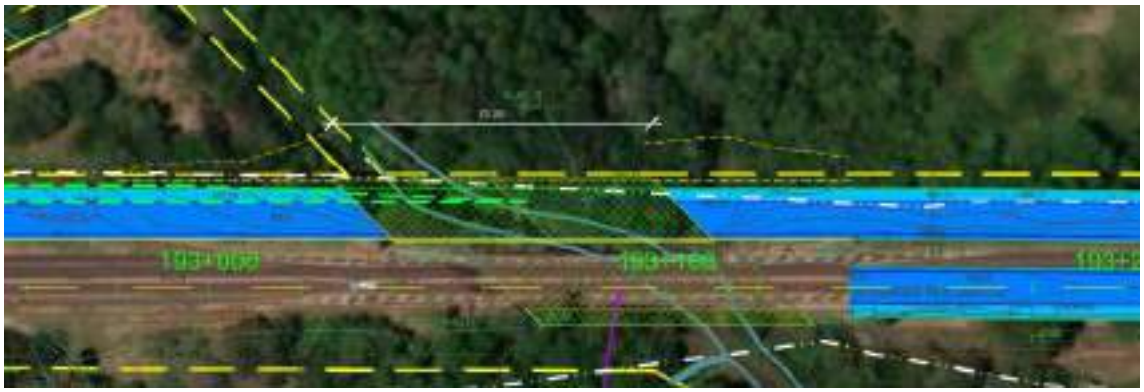
Acesso km 189+420: a curva convexa nesse trecho precisa ser corrigida na pista nova, gerando corte de 10 m de altura. O acesso precisaria ser mais longo para vencer o corte.



Acesso km 192+800: acesso pela pista leste é mais simples, não existem construções próximas à faixa de domínio.



Ponte km 193+100: montante do Ribeirão da Onça. O curso do rio parece estar mais paralelo ao alinhamento da pista projetada. Comprimento da OAE maior e encontro ficará dentro do curso do rio.

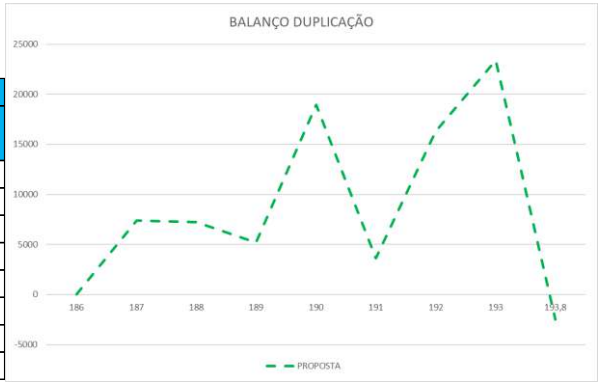


Alternativa 3 – Duplicação Proposta com Transição - (Km 186 Ao Km 192,8 Esquerda / Km 192,8 Ao Km 193,8 Direita)

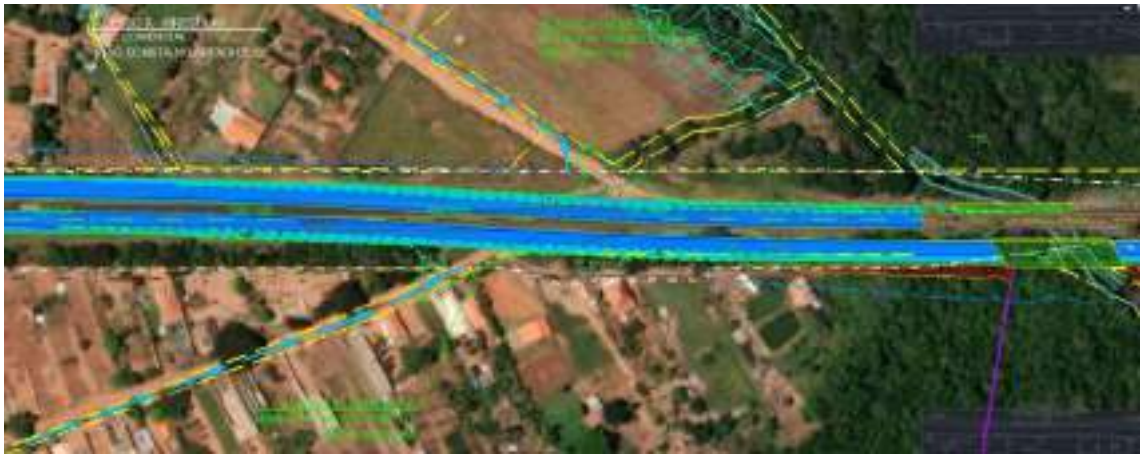
Considerações:

- Pequeno déficit de material que pode ser balanceado com desnivelamento de pistas ou alargamento de corte.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO PROPOSTA
CORTE	m³	154.348,80
ATERRO+CFT (15%)	m³	156.837,23
BALANÇO	m³	-2.488,43
PAV. SP351	m²	68.060,00
ACOST. SP351	m²	24.900,00
OAE NOVA	m²	823,80
OAE AMPLIAÇÃO	m²	214,80
DESAPROPRIAÇÃO	m²	93.720,00



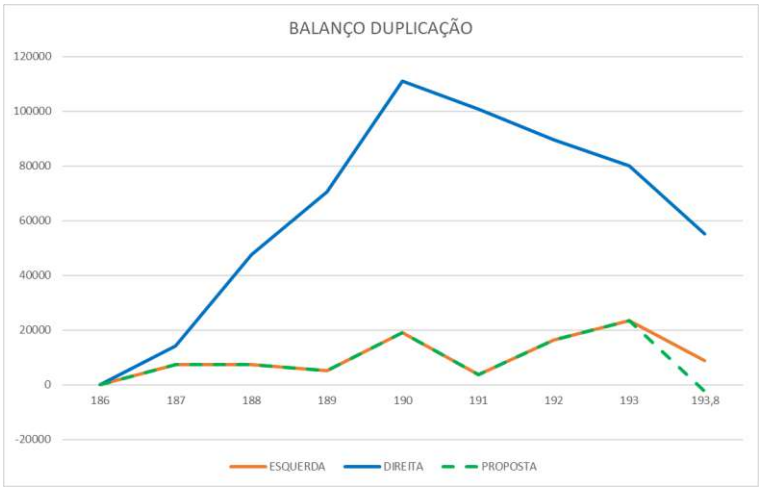
Com a transição proposta existe a possibilidade de implantação dos acessos em ambas as pistas e a ponte km 193+100 pelo lado oeste.



5.2.1.1.1.16 Escolha de Projeto

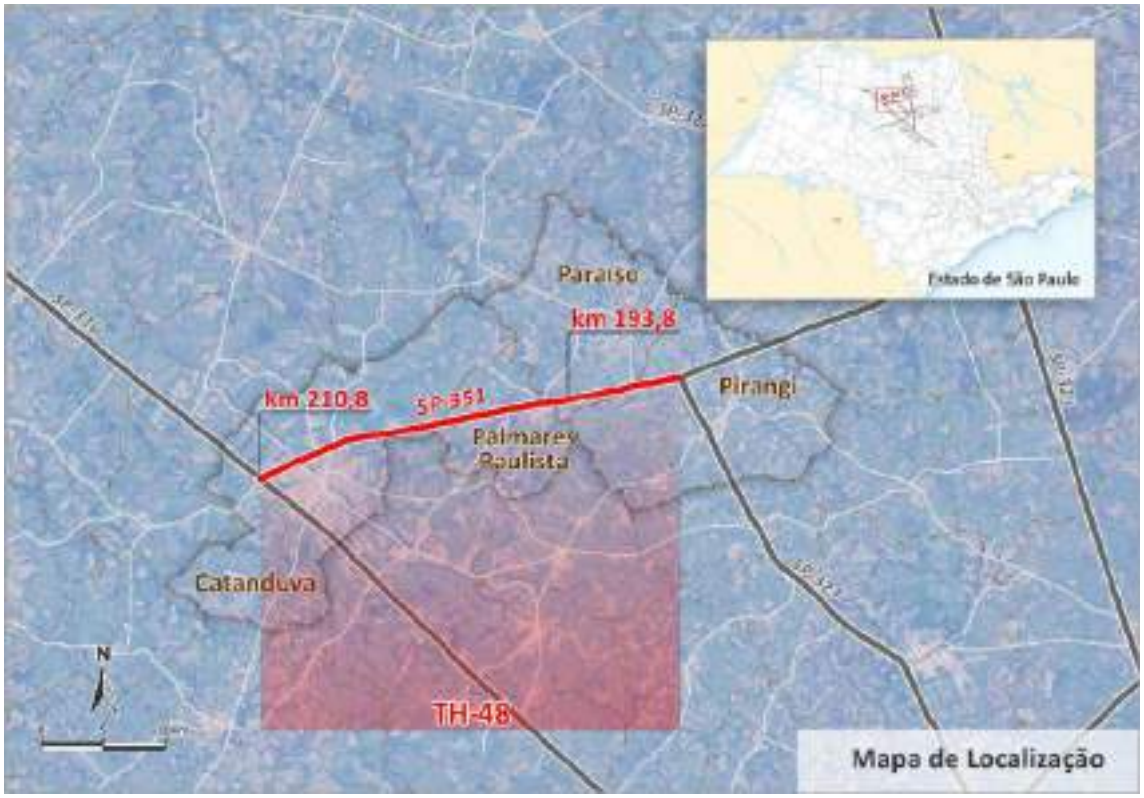
A alternativa 3 proposta é considerada mais vantajosa, pois possui melhor balanceamento dos volumes de terraplenagem, propriedades com edificações mais afastadas da faixa de domínio e ponte a implantar com menor extensão.

QUANTIDADE		DUPLICAÇÃO		
		DIREITA	ESQUERDA	PROPOSTA
CORTE	m³	205.623,50	157.820,60	154.348,80
ATERRO+CFT (15%)	m³	150.522,47	149.087,04	156.837,23
BALANÇO	m³	55.101,04	8.733,57	-2.488,43
PAV. SP351	m²	63.468,00	68.060,00	68.060,00
ACOST. SP351	m²	23.220,00	24.900,00	24.900,00
OAE NOVA	m²	823,80	961,10	823,80
OAE AMPLIAÇÃO	m²	214,80	214,80	214,80
DESAPROPRIAÇÃO	m²	98.420,00	99.320,00	93.720,00



2.1.1.1.5 SP-351 - Km 193,8 ao 210,8

Duplicação da rodovia SP-351 – Rodovia Comendador Pedro Monteleone, entre os municípios de Palmares Paulista e Catanduva, e implantação de 3 dispositivos entre os km 193,8 e km 210,8.



5.2.1.1.1.17 Duplicação - km 193+800 ao km 210+800

Considerações:

- Para geração dos volumes foi considerada mesma cota da pista existente para a pista nova;
- Conforme necessidade de balanceamento de volumes a pista nova poderá ser desnivelada em até 0,875 m em relação a pista existente;
- Projeto funcional da Artesp foi apresentada duplicação toda para a esquerda da pista existente, esta é a alternativa que possui maior excedente de material;
- No plano de negócios foram consideradas as seguintes transições de lado para a duplicação.

PLANO DE NEGÓCIOS		
km INÍCIO	**km FIM**	**LADO**
193+800	203+220	DIREITA
203+220	203+780	TRANSIÇÃO
203+780	204+800	ESQUERDA
204+800	207+020	DIREITA E ESQUERDA
207+020	209+400	DIREITA
209+400	209+760	TRANSIÇÃO
209+760	210+800	ESQUERDA

		DUPLICAÇÃO				
		ALT1 - DIREITA	ALT2 - ESQUERDA	ALT3 - DIREITA COM ALTEAMENTO	ALT4 - DIREITA COM REBAIXO	ALT5 - PN COM TRANSIÇÕES
CORTE	m³	359.041,70	522.835,70	358.357,51	475.052,21	454.910,20
ATERRO	m³	172.544,38	88.873,63	289.557,99	170.483,42	169.724,75
PAVIMENTO PISTA	m²	118.800,00	118.800,00	130.444,00	134.420,00	141.462,30
PAVIMENTO ACOST	m²	51.000,00	51.000,00	54.010,00	55.550,00	53.009,50
DESAPROPRIAÇÃO	m²	121.283,00	128.493,00	125.070,00	122.750,00	140.095,00

Alternativa 1 - Lado Direito (Oeste) - km 193+800 ao km 210+800

Considerações:

- O trecho urbano de Palmares Paulista, km 193,8 ao km 195,4, está concentrada do lado esquerdo da rodovia, facilitando a implantação dos dispositivos no km 193,9 e km 194,49;
- Volume excedente de corte para bota-fora.



SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL (LADO DIREITO)

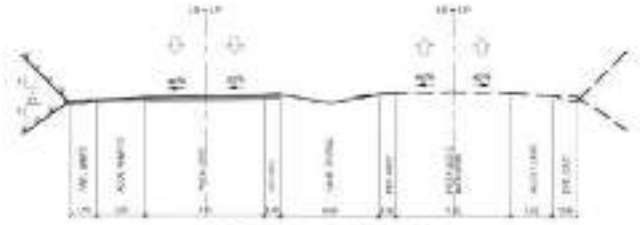
Alternativa 1 - Lado dierito (Oeste)

		Tronco		Dispositivos				TOTAL		
km i	km f	Corte	Aterro	Disp.	km	Corte	Aterro	CORTE	ATERRO	D Massas
193,8	194,8	3.800,00	19.436,75	2	193,90	24.631,46	2.130,23	28.431,46	21.566,98	6.864,48
194,8	195,8	21.619,70	9.383,38	1	194,49	1.599,30	7.774,34	23.219,00	17.157,72	12.925,77
195,8	196,8	11.041,40	2.913,25	2	196,00	10.302,95	66.860,00	21.344,35	69.773,25	-35.503,14
196,8	197,8	22.022,70	1.007,00					22.022,70	1.007,00	-14.487,44
197,8	198,8	11.083,70	24.430,25					11.083,70	24.430,25	-27.833,99
198,8	199,8	44.972,00	14.662,88					44.972,00	14.662,88	2.475,14
199,8	200,8	72.898,10	15.739,13					72.898,10	15.739,13	59.634,11
200,8	201,8	41.490,70	3.507,63					41.490,70	3.507,63	97.617,19
201,8	202,8	11.693,90	2.707,25					11.693,90	2.707,25	106.603,84
202,8	203,8	25.640,90	20.128,13					25.640,90	20.128,13	112.116,61
203,8	204,8	26.501,70	22.795,50					26.501,70	22.795,50	115.822,81
204,8	205,8	23.860,50	10.207,50					23.860,50	10.207,50	129.475,81
205,8	206,8	8.408,10	992,25	2	206,00	10.560,52	22.135,79	18.968,62	23.128,04	125.316,40
206,8	207,8	7.193,40	2.026,75					7.193,40	2.026,75	130.483,05
207,8	208,8	18.109,90	9.978,75					18.109,90	9.978,75	138.614,20
208,8	209,8	3.589,00	6.491,63					3.589,00	6.491,63	135.711,58
209,8	210,8	5.116,00	6.136,38					5.116,00	6.136,38	134.691,20
		359.041,70	172.544,38			47.094,24	98.900,36	406.135,94	271.444,74	
	SALDO	186.497,33				-51.806,12		134.691,20		

Alternativa 2 -Lado Esquerdo (Leste) - km 193+800 ao km 210+800

Considerações:

- O trecho urbano de Palmares Paulista, km 193,8 ao km 195,4, está concentrada do lado esquerdo da rodovia, dificultando a implantação dos dispositivos no km 193,9 e km 194,49;
- Maior volume excedente de corte para bota-fora que a alternativa 1.



SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
(LADO ESQUERDO)

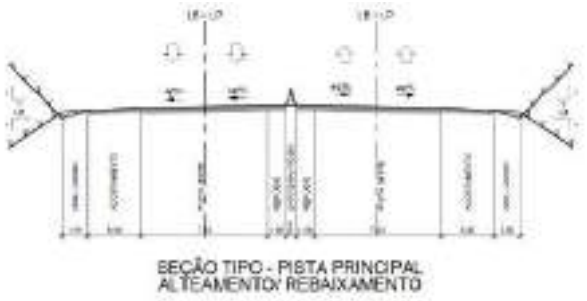
Alternativa 2 - Lado esquerdo (Leste)

		Tronco		Dispositivos				TOTAL		
km i	km f	Corte	Aterro	Disp.	km	Corte	Aterro	CORTE	ATERRO	D Massas
193,8	194,8	5.492,80	21.824,25	2,00	193,90	24.631,46	2.130,23	30.124,26	23.954,48	6.169,78
194,8	195,8	48.608,70	3.592,88	1,00	194,49	1.599,30	7.774,34	50.208,00	11.367,22	45.010,57
195,8	196,8	28.123,60	2.890,38	2,00	196,00	10.302,95	66.860,00	38.426,55	69.750,38	13.686,74
196,8	197,8	29.530,80	1.672,00					29.530,80	1.672,00	41.545,54
197,8	198,8	23.857,70	6.917,50					23.857,70	6.917,50	58.485,74
198,8	199,8	85.452,00	4.891,63					85.452,00	4.891,63	139.046,11
199,8	200,8	78.073,90	9.427,25					78.073,90	9.427,25	207.692,76
200,8	201,8	39.996,60	4.135,75					39.996,60	4.135,75	243.553,61
201,8	202,8	12.158,10	402,00					12.158,10	402,00	255.309,71
202,8	203,8	29.458,60	560,13					29.458,60	560,13	284.208,19
203,8	204,8	41.531,60	17.477,25					41.531,60	17.477,25	308.262,54
204,8	205,8	38.300,60	5.264,88					38.300,60	5.264,88	341.298,26
205,8	206,8	11.278,70	269,50	2,00	206,00	10.560,52	22.135,79	21.839,22	22.405,29	340.732,20
206,8	207,8	7.460,50	1.485,25					7.460,50	1.485,25	346.707,45
207,8	208,8	25.238,30	5.338,50					25.238,30	5.338,50	366.607,25
208,8	209,8	10.317,40	530,63					10.317,40	530,63	376.394,03
209,8	210,8	7.955,80	2.193,88					7.955,80	2.193,88	382.155,95
		522.835,70	88.873,63			47.094,24	98.900,36	569.929,94	187.773,99	
	SALDO	433.962,08				-51.806,12		382.155,95		

Alternativa 3 - Lado Direito Alteado (Oeste) - km 193+800 ao km 210+800

Considerações:

- Alternativa alteando a rodovia existente entre os km 193,48 e km 194,30, com reconstrução de 820 m de pista;
- A seção estudada para o alteamento é com a supressão do canteiro de 8 m e barreira rígida dupla segregando as pistas leste e oeste;
- Maior volume de jazida, os volumes de corte estão a mais de 5 km de DMT.



SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
ALTEAMENTO/ REBAIXAMENTO

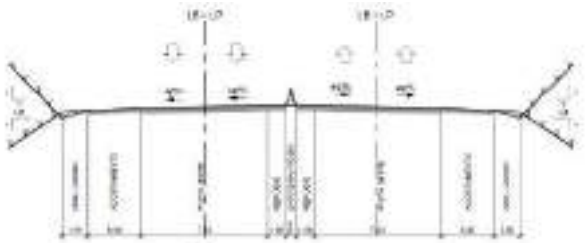
Alternativa 3 - Lado dierito (alteamento)

		Tronco		Dispositivos				TOTAL		
km i	km f	Corte	Aterro	Disp.	km	Corte	Aterro	CORTE	ATERRO	D Massas
193,48	194,8	3.115,81	136.450,36	3	193,90	14.954,03	28.239,18	18.069,84	164.689,54	-146.619,70
194,8	195,8	21.619,70	9.383,38	1	194,49	1.599,30	7.774,34	23.219,00	17.157,72	-140.558,41
195,8	196,8	11.041,40	2.913,25	2	196,00	10.302,95	66.860,00	21.344,35	69.773,25	-188.987,32
196,8	197,8	22.022,70	1.007,00					22.022,70	1.007,00	-167.971,62
197,8	198,8	11.083,70	24.430,25					11.083,70	24.430,25	-181.318,17
198,8	199,8	44.972,00	14.662,88					44.972,00	14.662,88	-151.009,04
199,8	200,8	72.898,10	15.739,13					72.898,10	15.739,13	-93.850,07
200,8	201,8	41.490,70	3.507,63					41.490,70	3.507,63	-55.866,99
201,8	202,8	11.693,90	2.707,25					11.693,90	2.707,25	-46.880,34
202,8	203,8	25.640,90	20.128,13					25.640,90	20.128,13	-41.367,57
203,8	204,8	26.501,70	22.795,50					26.501,70	22.795,50	-37.661,37
204,8	205,8	23.860,50	10.207,50					23.860,50	10.207,50	-24.008,37
205,8	206,8	8.408,10	992,25	2	206,00	10.560,52	22.135,79	18.968,62	23.128,04	-28.167,78
206,8	207,8	7.193,40	2.026,75					7.193,40	2.026,75	-23.001,13
207,8	208,8	18.109,90	9.978,75					18.109,90	9.978,75	-14.869,98
208,8	209,8	3.589,00	6.491,63					3.589,00	6.491,63	-17.772,60
209,8	210,8	5.116,00	6.136,38					5.116,00	6.136,38	-18.792,98
		358.357,51	289.557,99			37.416,81	125.009,31	395.774,32	414.567,30	
	SALDO	68.799,52				-87.592,50		-18.792,98		

Alternativa 4 – Lado Direito Rebaixado (Oeste) - km 193+800 ao km 210+800

Considerações:

- Alternativa rebaixando a rodovia existente entre os km 193,2 e km 194,29, com reconstrução de 1.090 m de pista;
- A seção estudada para o rebaixamento é com a supressão do canteiro de 8 m e barreira rígida dupla segregando as pistas leste e oeste;
- Maior volume excedente de corte para bota-fora.



SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL
ALTEAMENTO/ REBAIXAMENTO

Alternativa 4 - Lado dierito (rebaixo)

		Tronco		Dispositivos				TOTAL		
km i	km f	Corte	Aterro	Disp.	km	Corte	Aterro	CORTE	ATERRO	D Massas
193,2	194,8	119.810,51	17.375,79	4	193,90	15.926,06	10.632,46	135.736,57	28.008,26	107.728,31
194,8	195,8	21.619,70	9.383,38	1	194,49	1.599,30	7.774,34	23.219,00	17.157,72	113.789,60
195,8	196,8	11.041,40	2.913,25	2	196,00	10.302,95	66.860,00	21.344,35	69.773,25	65.360,70
196,8	197,8	22.022,70	1.007,00					22.022,70	1.007,00	86.376,40
197,8	198,8	11.083,70	24.430,25					11.083,70	24.430,25	73.029,85
198,8	199,8	44.972,00	14.662,88					44.972,00	14.662,88	103.338,97
199,8	200,8	72.898,10	15.739,13					72.898,10	15.739,13	160.497,95
200,8	201,8	41.490,70	3.507,63					41.490,70	3.507,63	198.481,02
201,8	202,8	11.693,90	2.707,25					11.693,90	2.707,25	207.467,67
202,8	203,8	25.640,90	20.128,13					25.640,90	20.128,13	212.980,45
203,8	204,8	26.501,70	22.795,50					26.501,70	22.795,50	216.686,65
204,8	205,8	23.860,50	10.207,50					23.860,50	10.207,50	230.339,65
205,8	206,8	8.408,10	992,25	2	206,00	10.560,52	22.135,79	18.968,62	23.128,04	226.180,24
206,8	207,8	7.193,40	2.026,75					7.193,40	2.026,75	231.346,89
207,8	208,8	18.109,90	9.978,75					18.109,90	9.978,75	239.478,04
208,8	209,8	3.589,00	6.491,63					3.589,00	6.491,63	236.575,41
209,8	210,8	5.116,00	6.136,38					5.116,00	6.136,38	235.555,04
		475.052,21	170.483,42			38.388,84	107.402,59	513.441,05	277.886,01	
	SALDO	304.568,79				-69.013,75		235.555,04		

Alternativa 5 - PN com Transições de Lado - km 193+800 ao km 210+800

Considerações:

- No plano de negócios foram previstas 3 transições de lado da duplicação e um trecho de reconstrução das 2 pistas;
- Com as transições e o trecho de reconstrução das 2 pistas a área de pavimento novo resulta em 22.600 m² a mais que as alternativas mantendo apenas um lado.

PLANO DE NEGÓCIOS		
km INÍCIO	**km FIM**	**LADO**
193+800	203+220	DIREITA
203+220	203+780	TRANSIÇÃO
203+780	204+800	ESQUERDA
204+800	207+020	DIREITA E ESQUERDA
207+020	209+400	DIREITA
209+400	209+760	TRANSIÇÃO
209+760	210+800	ESQUERDA

Alternativa 5 - PN com transições

		Tronco		Dispositivos				TOTAL		
km i	km f	Corte	Aterro	Disp.	km	Corte	Aterro	CORTE	ATERRO	D Massas
193,8	194,8	3.800,00	19.436,75	2	193,90	24.631,46	2.130,23	28.431,46	21.566,98	6.864,48
194,8	195,8	21.619,70	9.383,38	1	194,49	1.599,30	7.774,34	23.219,00	17.157,72	12.925,77
195,8	196,8	11.041,40	2.913,25	2	196,00	10.302,95	66.860,00	21.344,35	69.773,25	-35.503,14
196,8	197,8	22.022,70	1.007,00					22.022,70	1.007,00	-14.487,44
197,8	198,8	11.083,70	24.430,25					11.083,70	24.430,25	-27.833,99
198,8	199,8	44.972,00	14.662,88					44.972,00	14.662,88	2.475,14
199,8	200,8	72.898,10	15.739,13					72.898,10	15.739,13	59.634,11
200,8	201,8	41.490,70	3.507,63					41.490,70	3.507,63	97.617,19
201,8	202,8	11.693,90	2.707,25					11.693,90	2.707,25	106.603,84
202,8	203,8	51.091,10	20.416,25					51.091,10	20.416,25	137.278,69
203,8	204,8	41.796,50	17.477,75					41.796,50	17.477,75	161.597,44
204,8	205,8	61.937,90	15.450,63					61.937,90	15.450,63	208.084,71
205,8	206,8	19.686,80	1.261,75	2	206,00	10.560,52	22.135,79	30.247,32	23.397,54	214.934,50
206,8	207,8	7.335,30	2.796,50					7.335,30	2.796,50	219.473,30
207,8	208,8	18.109,90	9.978,75					18.109,90	9.978,75	227.604,45
208,8	209,8	6.512,20	6.363,63					6.512,20	6.363,63	227.753,03
209,8	210,8	7.818,30	2.192,00					7.818,30	2.192,00	233.379,33
		454.910,20	169.724,75			47.094,24	98.900,36	502.004,44	268.625,11	
	SALDO	285.185,45				-51.806,12		233.379,33		

5.2.1.1.1.18 Dispositivo Km 193+900

Funcional Artesp

Considerações:

- Alternativa inviável sem o alteamento da rodovia.



Plano de Negócios

Considerações:

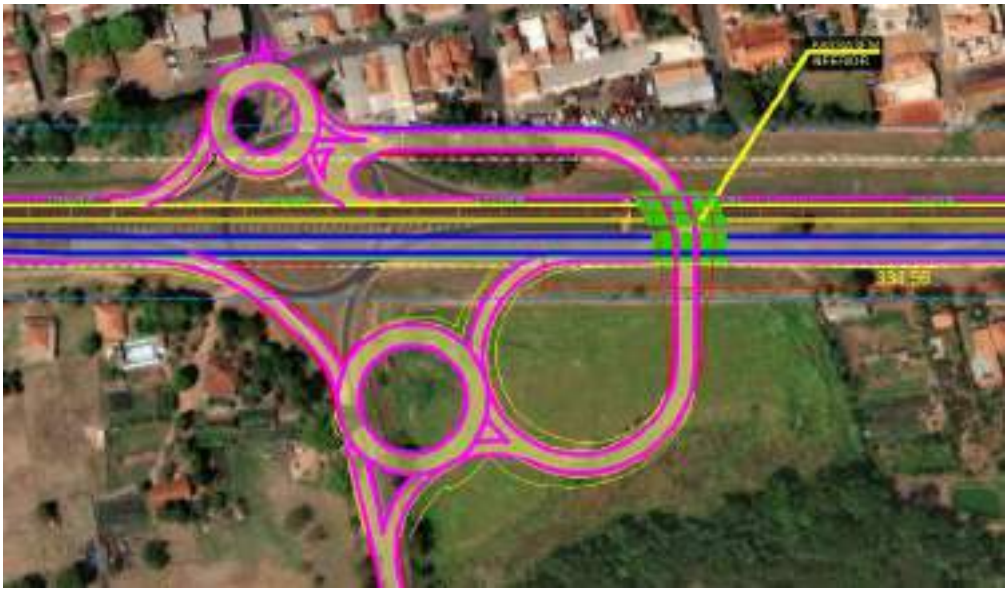
- Alternativa inviável sem o rebaixamento da rodovia;
- Alteamento da via municipal impediria acessos dos imóveis;
- Não contempla todos os movimentos de retornos existentes; retorno da pista leste para oeste foi suprimido.



Alternativa 1 - Parclo com Rotatórias e Passagem Inferior

Considerações:

- Aproveitamento da pista existente da rodovia;
- Contempla e ordena de forma mais segura todos os movimentos possíveis;
- 2 OAE's na rodovia;
- Maior distância (334 m) de entrelaçamento na pista oeste (nova) entre faixa de aceleração e faixa de desaceleração do dispositivo km 194+490;
- Necessário muro de contenção para evitar desapropriação de imóveis;
- Maior área de desapropriação;
- Maior área de pavimento.



Alternativa 2 - Parclo com Rotatórias e Passagem Inferior

Considerações:

- Aproveitamento da pista existente da rodovia;
- Contempla todos os movimentos possíveis;
- 2 OAE's na rodovia;
- Maior distância (334 m) de entrelaçamento na pista oeste (nova) entre faixa de aceleração e faixa de desaceleração do dispositivo km 194+490;
- Será necessário muro de contenção para evitar desapropriação de imóveis;
- Área de desapropriação menor que a alternativa 1;
- Área de pavimento menor que a alternativa 1.



Alternativa 3 - Diamante com Passagem Inferior (Artesp)

Considerações:

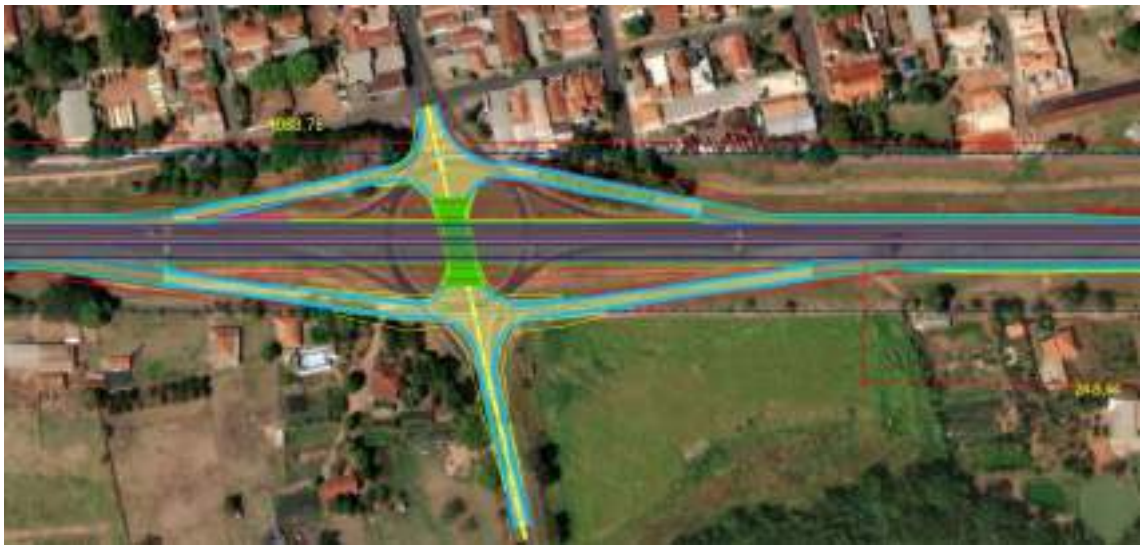
- Diamante com passagem inferior (Artesp);
- Alteamento da rodovia entre km 193+480 e 194+300, extensão de 820 m;
- Rebaixamento da via municipal com extensão de 220 m;
- Menor distância (248 m) de entrelaçamento na pista oeste entre faixa de aceleração e faixa de desaceleração do dispositivo km 194+490;
- Área de desapropriação menor que a alternativa 1 e 2;
- Área de pavimento do dispositivo menor que a alternativa 1 e 2.



Alternativa 4 - Diamante com Passagem Superior (Plano de Negócios)

Considerações:

- Diamante com passagem superior (Plano de negócios);
- Rebaixamento da rodovia entre km 193+200 e 194+290, extensão de 1090 m;
- Com rebaixamento da rodovia, ponto baixo cairá em trecho em corte;
- Alteamento da via municipal com extensão de 220 m;
- Menor distância (248 m) de entrelaçamento na pista oeste entre faixa de aceleração e faixa de desaceleração do dispositivo km 194+490;
- Área de desapropriação menor que a alternativa 1 e 2;
- Área de pavimento do dispositivo menor que a alternativa 1 e 2.



Alternativa 5 - Parclo com Rotatória e Passagem Superior

Considerações:

- Aproveitamento da pista existente da rodovia;
- Contempla todos os movimentos possíveis;
- Alça em PS precisa ser mais longa que as alternativas em PI;
- 1 OAE em curva sobre a rodovia;
- Maior distância (300 m) de entrelaçamento na pista oeste (nova) entre faixa de aceleração e faixa de desaceleração do dispositivo km 194+490;

- Será necessário muro de contenção para evitar desapropriação de imóveis;
- Área de desapropriação maior que a alternativa 1 e 2;
- Área de pavimento maior que a alternativa 1 e 2.



Considerações:

- Alternativa 1 é a mais segura com ordenação de todos os movimentos;
- Alternativa 2 é mais econômica que a alternativa 1;
- Alternativa 3, baseada no funcional da Artesp, possui quantidades mais enxutas no dispositivo, porém será necessário alteamento em 820 m da rodovia;
- Alternativa 4, baseada no plano de negócios, possui quantidades mais enxutas no dispositivo, porém será necessário rebaixamento em 1090 m da rodovia.

		DISPOSITIVO km 193+900				
		ALT.1	ALT.2	ALT.3	ALT.4	ALT.5
CORTE	m³	20.432,29	17.106,92	14.954,03	15.926,06	877,43
ATERRO	m³	25.212,58	24.975,83	28.239,18	10.632,46	101.296,97
PAVIMENTO	m²	10.050,00	9.350,00	6.290,00	6.290,00	8.845,00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	26.990,00	26.990,00	14.130,00	14.130,00	30.335,00

5.2.1.1.1.19 Dispositivo Km 194+500

Funcional Artesp

Considerações:

- Passagem de gado existente com gabarito vertical e horizontal restritos.



Plano de Negócios

Considerações:

- Previsto apenas o prolongamento da passagem de gado.



Alternativa 1 - Diamante com Passagem Inferior;

Considerações:

- Via local com dispositivo de interseção alternativo a menos de 3 km;
- Prolongamento da passagem de gado com as mesmas características existentes, gabarito vertical de 3,50 m e horizontal de 3,40 m;
- Adequação das alças de entrada e saída para a rodovia.
- Adequação de dispositivo para compatibilizar com a duplicação.

		DISPOSITIVO km 194+490
		ALT.1
CORTE	m³	1.599,30
ATERRO	m³	7.774,34
PAVIMENTO	m²	2.530,00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	7.545,00



Funcional Artesp

Considerações:

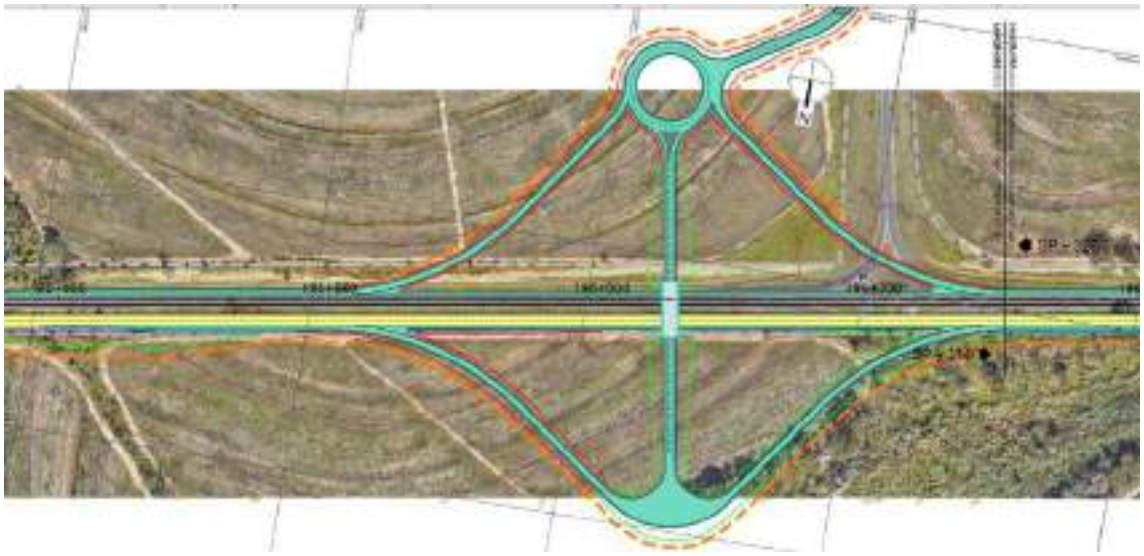
- Diamante com passagem inferior;
- Alça do lado oeste possivelmente invadiria área de mata.



Plano de Negócios

Considerações:

- Diamante com passagem superior;
- Dispositivo deslocado para evitar área de mata.



Alternativa 1 - Diamante com Rotatória e Passagem Superior

Considerações:

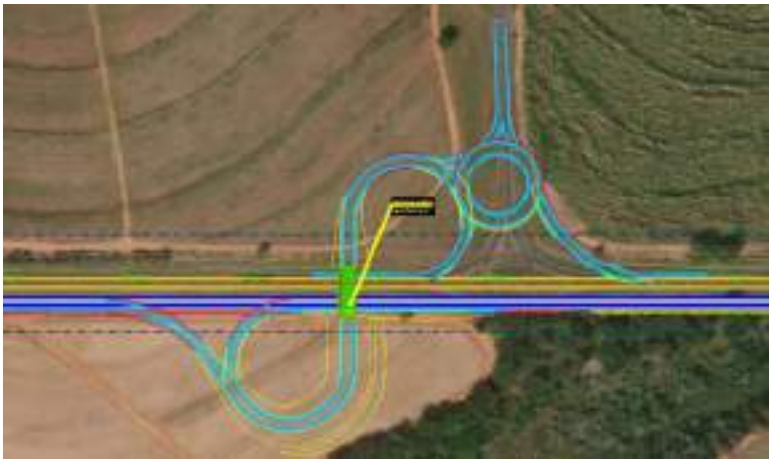
- Diamante com rotatória e passagem superior;
- Acesso à SPA 196/351 deslocado do alinhamento existente.



Alternativa 2 - Parclo com Rotatória e Passagem Superior;

Considerações:

- Acesso à SPA 196/351 alinhado com o existente;
- Volume de aterro menor que a alternativa 1;
- Área de pavimento e desapropriação menores que a alternativa 1.



Considerações:

- Quantidade gerais da alternativa 2 são menores, portanto, podemos considerar a com menos desapropriação.

		DISPOSITIVO km 196+000	
		ALT.1	ALT.2
CORTE	m³	7.449,93	10.302,95
ATERRO	m³	164.738,58	66.860,00
PAVIMENTO	m²	11.900,00	9.040,00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	45.470,00	36.020,00

5.2.1.1.1.20 Dispositivo Km 205+900

Funcional Artesp

Considerações:

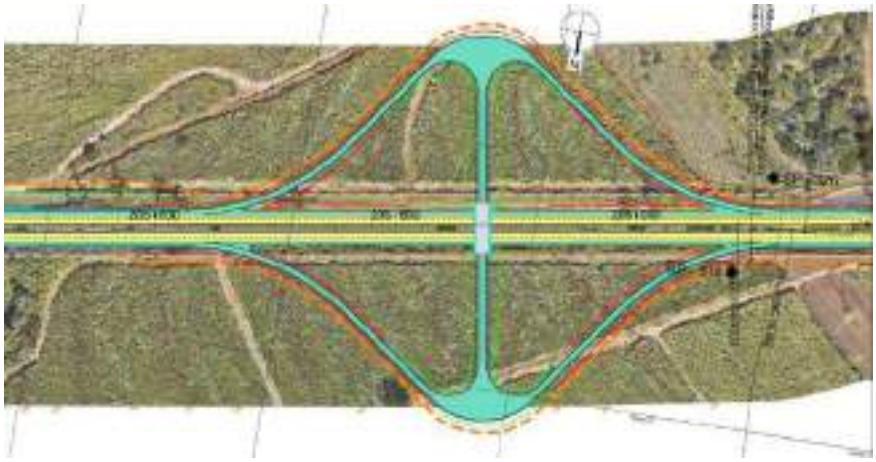
- Diamante com passagem inferior;
- Dispositivo posicionado em faixa de servidão de linha de alta tensão.



Plano de Negócios

Considerações:

- Diamante com passagem superior;
- Dispositivo deslocado da faixa de servidão da linha de alta tensão.



Comparativo de quantidades

Considerações:

- Quantidade gerais da alternativa 2 são menores, portanto, podemos considerar a mais econômica.

		DISPOSITIVO km 206+000	
		ALT.1	ALT.2
CORTE	m³	6.216,16	10.560,52
ATERRO	m³	57.233,20	22.135,79
PAVIMENTO	m²	10.040,00	5.330,00
DESAPROPRIAÇÃO	m²	41.650,00	23.190,00

5.2.1.1.1.21 Escolhas de Projeto

RESUMO QUANTIDADES

Tipo		Duplicação	km 193,9	km 194,49	km 196,0	km 206	Total
Alternativa		1	2	1	2	2	
Corte	m³	359.041,70	17.106,92	1.599,30	10.302,95	10.560,52	398.611,40
Aterro	m³	172.544,38	24.975,83	7.774,34	66.860,00	22.135,79	294.290,33
Pavimento Pista	m²	118.800,00	9.350,00	2.530,00	9.040,00	5.330,00	145.050,00
Pavimento Acost.	m²	51.000,00					51.000,00
Desapropriação	m²	121.283,00	26.990,00	7.545,00	36.020,00	23.190,00	215.028,00

Saldo terraplenagem	104.321,06

Volume de CFT (0,40 m)		
Duplicação	m³	67.920,00
Dispositivos	m³	10.500,00
Total	m³	78.420,00

5.2.2 Alternativa Zero

As condições citadas, acima, permitiram a identificação das melhores alternativas locacionais de traçado.

A não realização do empreendimento (intervenções e duplicação), além do não atendimento às premissas contratuais junto à ARTESP, incorreria em questões de segurança e fluidez do tráfego, em prejuízos na acomodação do crescente fluxo de veículos na região e nas previsões realizadas, prejuízos para o escoamento de mercadorias e insumos da região, dificuldades do tráfego para o acesso dos munícipes e usuários da rodovia aos serviços de saúde, educação, turismo, lazer e cultura dos municípios da região; agravamento de situações de congestionamento e acidentes, bem como deixando de contribuir com todo o dinamismo regional daquela porção do território paulista.

6 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista apresenta, a seguir, informações pertinentes ao licenciamento ambiental da Rodovia SP-351 – Rodovia Comendador Pedro Monteleone - em resposta à Concessão de prestação de serviços públicos de operação, manutenção e realização dos investimentos para a exploração do sistema rodoviário.

A SP-351, neste licenciamento, compreende o segmento total entre o km 151+500 e o km 210+800, onde estão previstas obras dentro dos Trechos Homogêneos (TH-43 ao TH-48), tais como a duplicação da rodovia (km 155+600 ao 210+800), implantação e adequações em dispositivos e a ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais (OAE), conforme se observa no Quadro 6-1 a seguir.

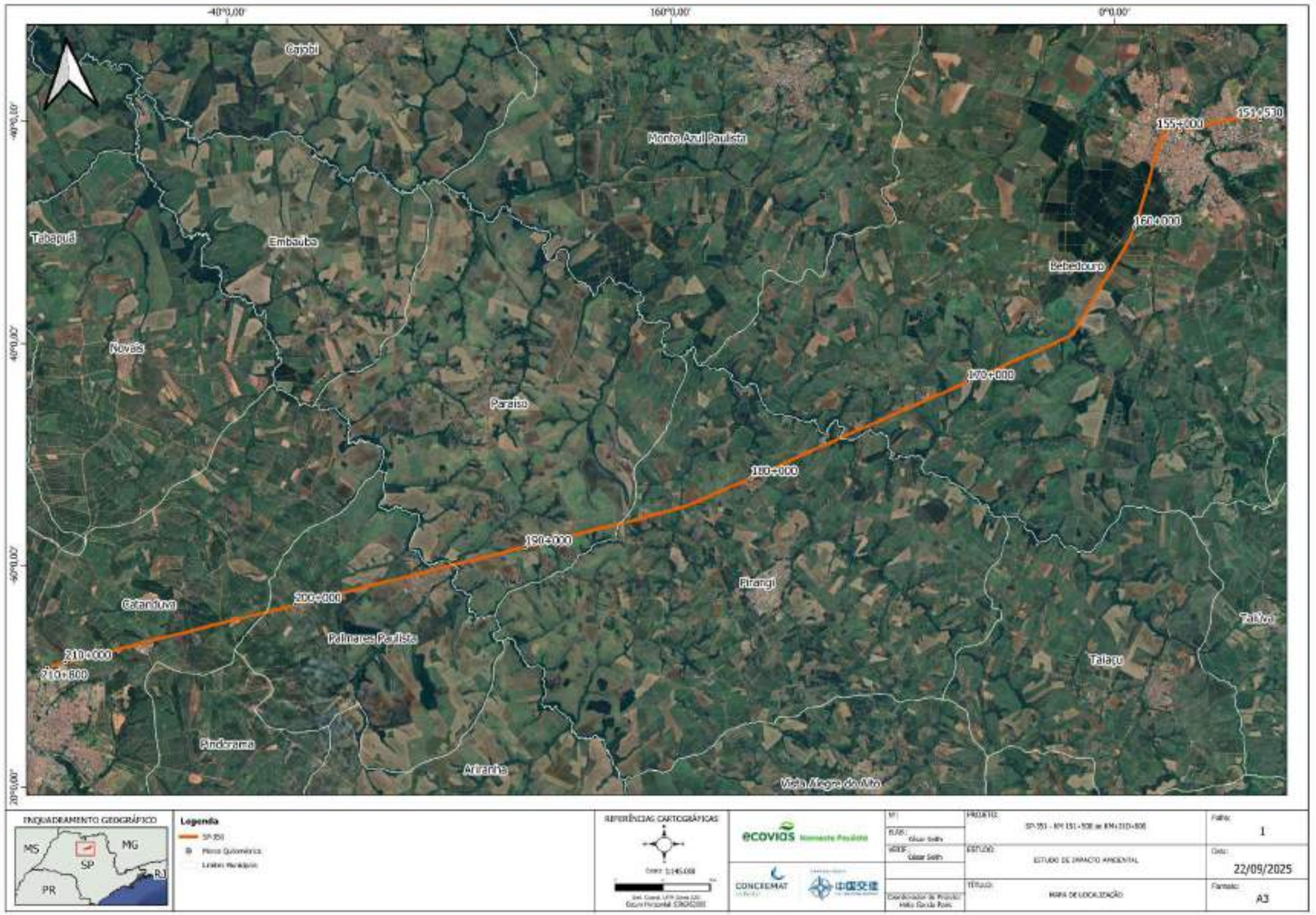
Quadro 6-1 - Interferências Previstas para o Trecho SP 351

Trechos Homogêneos
TH-43 SP-351 – km 151+500 ao 155+600
Trevo – km 151,5 (Adequação)
TH-44 - SP-351 - km 155,6 ao 157,3
Diamante – km 155,7 (Adequação)
Diamante – km 155,9 (Novo)
Duplicação – km 155,6 ao 156,2
TH-45 - SP-351 - km 157,3 ao 166,3
Diamante – km 158,3 (Novo)
Diamante – km 163,5 (Novo)
Duplicação - 157,3 - 166,3
TH-46 - SP-351 - km 166,3 ao 186,0
Diamante – km 167,4 (Novo)
Diamante – km 174,6 (Novo)
Trombeta – km 182,8 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 185,5 (Novo)
Duplicação – km 166,3 ao 186,0 (Inclusive OAEs novas)
TH-47 - SP-351 - km 186,0 ao 193,8
Duplicação – km 186,0 ao 193,8
Ponte - km 193,1 (Nova)
TH-48 - SP-351 - km 193,8 ao 210,8
Diamante – km 193,9 (Novo)
Passarela – km 194,4 (Nova)
Diamante – km 194,5 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 196,2 (Novo)
Diamante – km 205,9 (Novo)

Trechos Homogêneos
Duplicação – km 193,8 ao 210,8
Passagem de Gado – km 194,5 (Nova)

Fonte: Ecovias, 2025

No Mapa 2 a seguir apresenta-se a localização do empreendimento.



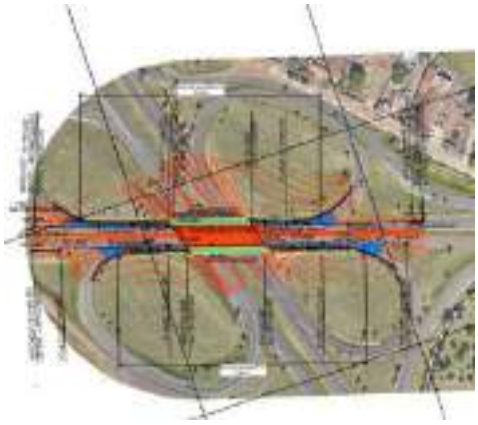
Mapa 2 - Localização do empreendimento.

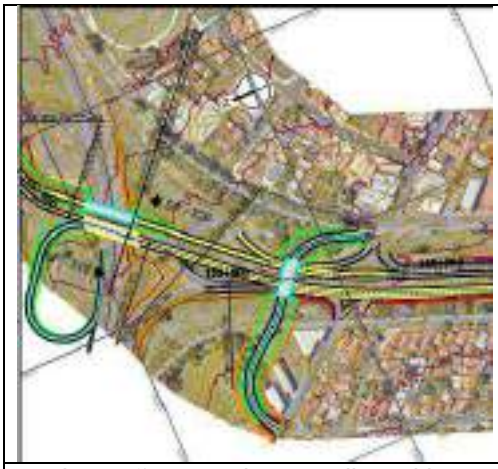
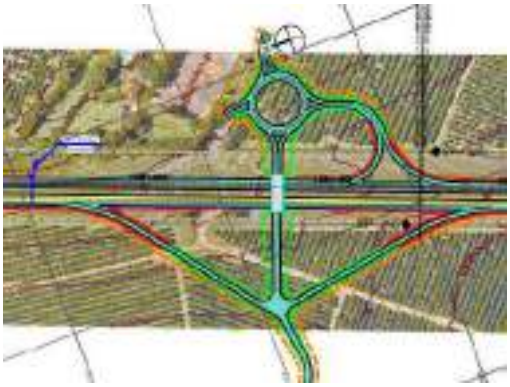
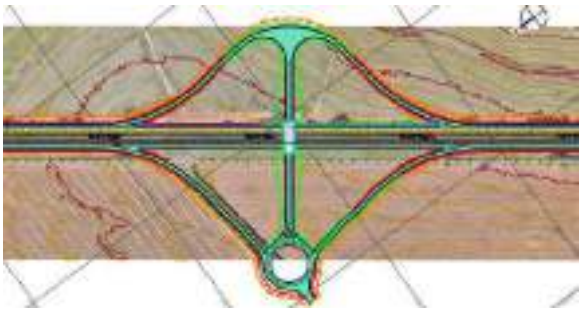
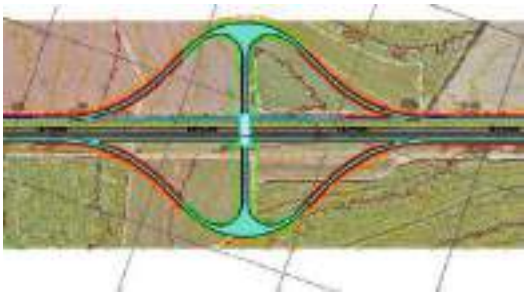
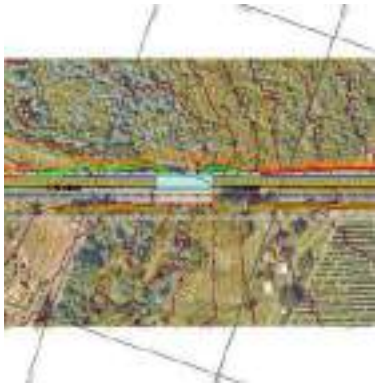
6.1 Limites da Faixa de Domínio a ser Instituída e Faixas Existentes (Entroncamentos)

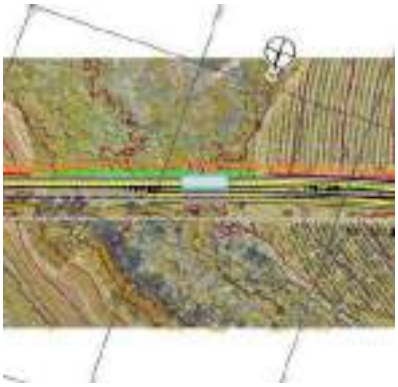
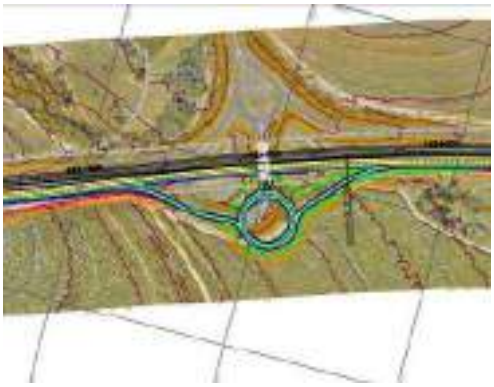
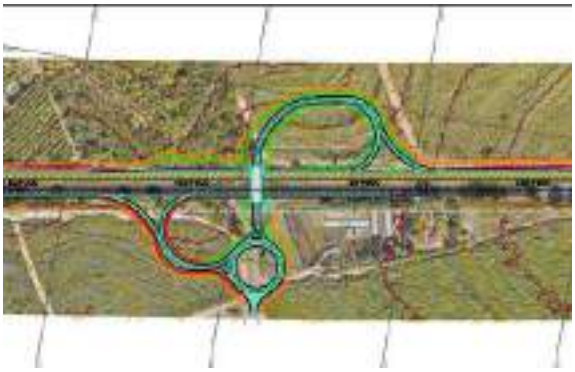
O licenciamento ambiental da Ecovias será conduzido em fases, acompanhando a execução das obras. As intervenções previstas para o terceiro e quarto ano do lote de concessão (conforme planilha POI) serão detalhadas a seguir. O Quadro 6-1, apresentado anteriormente, relaciona os dispositivos projetados presentes para este empreendimento.

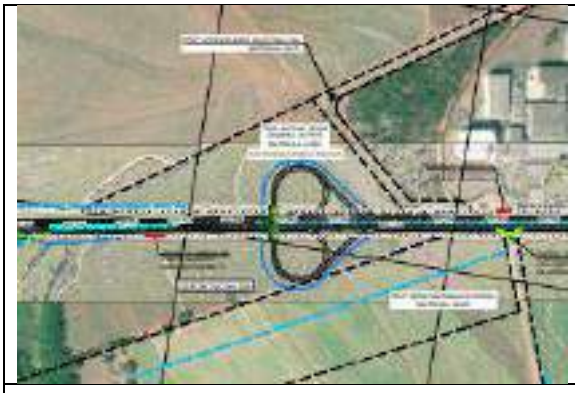
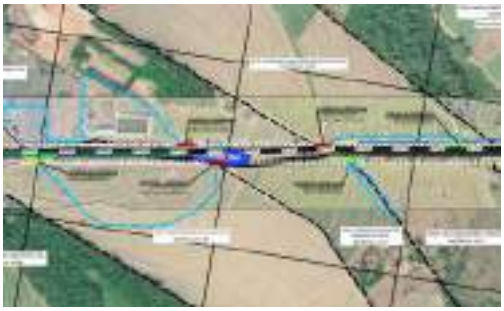
As intervenções nos dispositivos existentes ocorrerão devido à duplicação projetada para o trecho. A implantação de novas faixas de rodagem deve ser acompanhada de intervenções nas Obras de Arte Especiais – OAEs. Alguns dispositivos do TH 43 ao TH 48 serão implantados para atender à necessidade de retornos operacionais da rodovia.

Quadro 6-2 - Dispositivos para adequação e implantação

	
Adequação de dispositivo (OAE) sem alteração da faixa de domínio	Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação são antropizadas (áreas agrícolas e pasto)

	
Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação são antropizadas.	Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação e acesso.
	
Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação e acesso.	Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação.
	
Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por APP, acesso e pasto.	Implantação/ampliação de OAE com alteração da faixa de domínio ocupada por APP.

	
Implantação/ampliação de OAE com alteração da faixa de domínio ocupada por APP.	Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação e indivíduos arbóreos isolados.
	
Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação, acesso e fragmento florestal.	Implantação/ampliação de OAE com alteração da faixa de domínio ocupada por APP.
	
Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por armazenamento de sucatas, estacionamento de veículos e indivíduos arbóreos isolados.	Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação.

	
Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação.	Implantação de dispositivo com alteração/ampliação da faixa de domínio. As áreas destinadas à desapropriação ocupadas por plantação e indivíduos arbóreos isolados.

Fonte: Ecovias, 2024

6.2 Faixa de Segurança

A faixa de segurança tem a finalidade atuar como área de escape em situações de emergência enfrentadas pelos usuários durante o tráfego pela rodovia. A zona livre de obstáculos varia conforme a velocidade de projeto e a inclinação da área adjacente, não sendo permitida a presença de obstáculos fixos maiores do que 10 cm.

O levantamento realizado pela Ecovias considera a largura da zona livre variando de 2,0 m até 14,0 m em aterros e 2,0 m até 9,0 m em cortes, sempre em função da velocidade máxima permitida para a via (de 60 km/h até 110 km/h). O objetivo é identificar os riscos existentes nessa faixa para a eliminação de barreiras que possam comprometer a segurança viária.

A zona livre é definida como a área lateral à pista de rolamento, trespassável, desobstruída e isenta obstáculos fixos, que pode ser utilizada por veículos em situação de desvio para recuperar o controle ou realizar uma parada segura.

6.3 Implantação de Obras de Arte Especiais (OAE) e de Obras de Arte Correntes (OAC)

Os trevos, obras de arte, pontes, passarelas e passagens existentes e projetados na rodovia SP-351 são apresentados no Quadro 6-3, a seguir, e Anexo.

Quadro 6-3 - Dispositivos existentes e projetados.

Dispositivo	Situação	Km	Município	Projeto	Observação
Trevo	Existente	151+500	Bebedouro	Offsets de corte e aterro	OAE – viaduto / alças
OAE - viaduto	Existente	153+300	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
Passarela	Existente	153+600	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE - ponte	Existente	154+400	Bebedouro	-	APP
Passarela	Existente	154+525	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE - viaduto	Existente	155+200	Bebedouro	-	Dispositivo de acesso à cidade com rotatórias e alças
Dispositivo	Existente	155+600	Bebedouro	Alças, offsets de corte e aterro e OAE	Acessos ao município e ligação de rodovias
OAE	Nova e Existente	155+660	Bebedouro	Duplicação	Viaduto

Dispositivo	Situação	Km	Município	Projeto	Observação
OAE	Nova	155+835	Bebedouro	Alças, acessos entre bairros, OAE e Offsets de cortes e aterros	Viaduto
OAE – Viaduto	Existente	156+350	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE – Viaduto	Existente	156+850	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE – Viaduto	Existente	157+350	Bebedouro	Duplicação sob a OAE	Viaduto
Rotatória em Nível	Existente	158+200	Bebedouro	Duplicação	Acesso para indústria
OAE - Viaduto	Nova	158+350	Bebedouro	Alças, Acessos e Rotatórias	Retorno Operacional e Acessos
Rotatória em Nível	Existente	163+500	Bebedouro	Duplicação	Acesso ao Distrito de Botafogo
OAE - Viaduto	Nova	163+650	Bebedouro	Alças, Acessos e Rotatórias	Retorno Operacional e Acessos
Retorno Operacional	Novo	167+250	Bebedouro	OAE, Alças, Offsets de Cortes e Aterros	Viaduto
Passagem de Gado	Existente e Nova	168+875	Bebedouro	Galeria e Duplicação	Galeria
Rotatória em Nível	Existente	173+400	Bebedouro	Duplicação	Acessos
Passagem de Gado	Existente e Nova	173+750	Bebedouro	Galeria e Duplicação	Galeria
Rotatória em Nível	Existente	174+600	Bebedouro	Duplicação e Dispositivo	Acessos
Dispositivo	Novo	174+600	Bebedouro	OAE, Alças, Acessos e Offsets de Corte e Aterro	Viaduto
OAE – Ponte	Existente e Nova	175+950	Pirangi	Duplicação	APP
OAE – Ponte	Existente e Nova	179+250	Pirangi	Duplicação	APP
Dispositivo - OAE	Existente	182+800	Pirangi	Dispositivo e Duplicação	Acesso à Pirangi
Dispositivo	Novo	182+800	Pirangi	Duplicação e Rotatória	Acesso à Pirangi
Rotatória em Nível	Existente	185+450	Pirangi	Duplicação	Acesso à Usina Tietê Unidade Paraíso
OAE - Viaduto	Novo	185+450	Pirangi	Alças, Acessos, Rotatórias e OAE	Retorno Operacional e Acesso
Rotatória em Nível	Existente	188+400	Paraíso	Duplicação	Retorno Operacional e Acessos

Dispositivo	Situação	Km	Município	Projeto	Observação
Rotatória em Nível	Existente	190+500	Paraíso	Duplicação	Retorno Operacional e Acessos
OAE – Ponte	Existente e Nova	193+100	Paraíso	Duplicação, Adequação e Implantação de OAE	APP
Rotatória em Nível	Existente	193+900	Palmares Paulista	Dispositivo e Duplicação	Acesso à Palmares Paulista
Dispositivo	Novo	194+080	Palmares Paulista	Alças, Acessos, Rotatórias e OAE	Acesso à Palmares Paulista
Passarela	Nova	194+470	Palmares Paulista	Duplicação, Passarela e Dispositivo	Ligação entre bairros
Dispositivo	Existente	194+500	Palmares Paulista	Passarela, OAE, Alças e Acessos	Ligação entre bairros
OAE - Viaduto	Novo e Existente	194+500	Palmares Paulista	Passarela, OAE, Alças e Acessos	Ligação entre bairros
OAE – Dispositivo	Novo	196+080	Palmares Paulista	Duplicação, OAE, Alças, Acessos, rotatória e Offsets de Corte e Aterro	Acesso à Palmares Paulista e Usina Catanduva
Rotatória em Nível	Existente	196+200	Palmares Paulista	Duplicação e Dispositivo	Acesso à Palmares Paulista e Usina Catanduva
OAE – Viaduto	Novo	205+880	Catanduva	Duplicação, OAE, Alças e Offsets de Corte e Aterro	Retorno Operacional
Rotatória Alongada em Nível	Existente	206+600	Catanduva	Duplicação	Acessos de Veículos Grandes na Indústria
Rotatória Alongada em Nível	Nova	207+200	Catanduva	Duplicação e Alças	Acesso à Indústria

Fonte: Ecovias, 2024 - Adaptado pela Concremat.

A ABNT NBR 6484, que trata da sondagem de simples reconhecimento com SPT, será um parâmetro para os trabalhos.

6.4 *Áreas para Implantação de Potenciais Projetos Paisagísticos e de Atenuação Acústica*

O Projeto de Paisagismo tem como objetivo promover a proteção das faixas de domínio por meio do tratamento paisagístico com revestimento vegetal em áreas de taludes e remanescentes da obra, bem como pela implantação de conjuntos de espécies arbustivas e arbóreas.

O projeto contempla propostas para a recomposição da cobertura vegetal, abrangendo os taludes de corte e de aterro, as áreas remanescentes da obra e os novos dispositivos da rodovia, além da recuperação dos corredores ecológicos existentes por meio de revestimento vegetal.

Sua elaboração observará as recomendações do Manual de Vegetação Rodoviária do DNIT, Volume 1 – Implantação e Recuperação de Revestimentos Vegetais Rodoviários (IPR-734), das Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras de Rodovias (IPR-713) e das normas DNIT 074 – Tratamento Ambiental de Taludes e Encostas por Intermédio de Dispositivos de Controle de Processos Erosivos e DNIT 102 – Proteção do Corpo Estradal: Proteção Vegetal.

6.4.1 Gramado

Os processos técnicos de plantio para revestimento vegetal de espécies herbáceas podem ser realizados de três formas: por placas, por estolões e por hidrossemeadura. No presente projeto, optou-se por não utilizar o processo de estolões (ou plantio por mudas).

A hidrossemeadura foi proposta para as áreas destinadas à recomposição resultante da implantação do sistema viário, bem como para taludes de corte e taludes de aterro com inclinação de até 4:1.

O plantio por placas foi recomendado para taludes de aterro com inclinações de 1:1,5 e/ou com alturas superiores a 5 metros.

6.4.2 Fator de correção

Os dados para o cálculo das áreas de recomposição de grama são deduzidos diretamente do projeto executivo de geometria, a partir das áreas da base de taludes e áreas planas de projeto.

Para talude de corte é aplicado um fator de correção da área da base: A inclinação 1:1 de corte equivale a uma área inclinada com cerca de 41,4% a maior da base do projeto, utilizando-se o fator 1,414 multiplicado pela área da base compilada.

Para talude de aterro, a inclinação de 1:1,5 corresponde a 20,2% a maior na área inclinada, e utiliza-se o fator 1,202 para ajustar a área real de plantio e em talude de aterro com inclinação 4:1, a área inclinada é 3,1% maior que a base e o fator será de 1,031. As áreas planas são o resultado das áreas demarcadas em projeto.

A seguir é apresentada a Figura ilustrativa referente ao resultado dos fatores de correção.

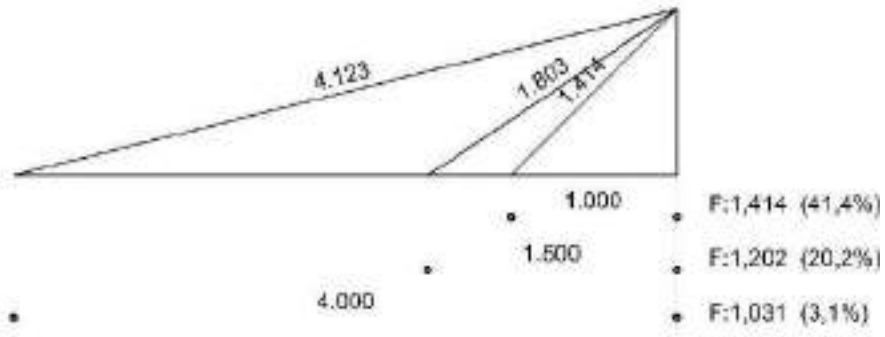


Figura 6-1 - Fatores de correção

Fonte: Ecovias, 2024

6.4.3 Arbustos

No projeto de Paisagismo, além da proteção das áreas dos taludes e recomposição com revestimentos em gramíneas, está previsto tratamento paisagístico com propostas de arbustos de acordo com as distâncias mínimas conforme as Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias- IPR-713 – IPA-01.

Os módulos serão compostos por fileiras de arbustos intercaladas por árvores, sendo os arbustos distantes do limite do alinhamento do acostamento no mínimo de 6,0m e as fileiras distanciadas de 1,50m, conforme módulo típico a seguir:

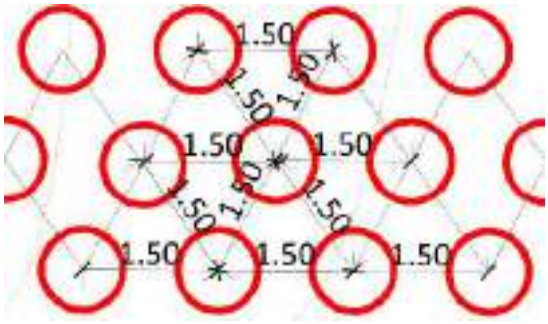


Figura 6-2 - Módulos de arbustos - Distâncias entre espécies e fileiras
Fonte: Ecovias, 2024

6.4.4 Árvores

O projeto de Paisagismo tem como objetivo o tratamento da paisagem urbana com inserção da vegetação de forma a minimizar os impactos visuais e propiciar o conforto ambiental.

As espécies arbóreas a serem utilizadas serão nativas e já incorporadas à flora nacional e com ampla utilização em paisagismo, de grande valor ornamental e que melhor se adaptem as condições ambientais locais criando efeitos de cores e volumes em conjunto com os maciços arbustivos.

As árvores deverão ser posicionadas no mínimo a 10,0m do alinhamento do acostamento, conforme instruções IPA-01.

6.5 Áreas para Expansão Futura

As obras previstas para a SP-351 não compreendem expansão futura. Os projetos e relatórios indicam apenas as interferências nos THs (Trechos Homogêneos) do 1º Ciclo de Obras, apresentados no Quadro 6-1 acima e conforme duplicações presentes no Quadro 6-4 a seguir.

Quadro 6-4 - Cronograma de obras[45]

Rodovia	Ciclo	Trechos homogêneos	Ano de Concessão (início – menos data)
SP-351	1º Ciclo	TH-44 – km 155,6 ao km 157,3 (Duplicação)	12/07/2026
		TH-45 – km 157,3 ao km 166,3 (Duplicação)	20/04/2027
		TH 46 – km 166,3 ao km 186,0 (Duplicação)	12/06/2027
		TH 47 – km 186,0 ao km 193,8 (Duplicação)	11/03/2028
		TH 48 – km 193,8 ao km 210,8 (Duplicação)	04/07/2026

Fonte: Ecovias, 2024

6.6 Classificação da Rodovia

A classificação da rodovia está relacionada ao nível de qualidade dos serviços que a rodovia deve prestar em função do volume de tráfego previsto, conferindo economia, segurança e conforto as viagens realizadas.

Essa classificação, de natureza técnica, tem relação com as características geométricas como largura de pista e acostamentos, raios de curvatura e rampas, distâncias de visibilidade (...) associadas, também, ao tipo de relevo da região.

De acordo com o Anexo VII – Serviços Correspondentes às funções de Ampliação a classificação das rodovias escopo do projeto foi definida como Classe IA e MI (RT-SP0000351-193.211-631-A09/001).

As novas pistas e adequações das pistas existentes seguirão as diretrizes da Instrução de projetos de geometria do DER-SP aplicáveis às rodovias de classificação IA exceto para os trechos urbanos com restrições de espaço físico, onde serão implementadas barreiras rígidas e a largura das faixas e acostamento deverá atender às mesmas dimensões adotadas no trecho existente.

[45] Cronograma sujeito à alteração

Para vias troncais, interligação e vias de acesso será considerada Classe M-I do capítulo de Melhoramentos em Rodovias Existentes do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNIT.

De acordo com o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, DER, Rodovia Classe I correspondem a:

> CLASSE I: são rodovias com controle parcial de acesso, permitindo maior tolerância no que diz respeito às interferências causadas por acessos frequentes; projetadas com velocidade de projeto de até 100 km/h, para operar com elevado VDM. São divididas em: CLASSE IA – rodovias com pista dupla e CLASSE IB – rodovias com pista simples (SÃO PAULO, 2006, p.6).

6.7 Extensão Total

As Rodovias Altino Arantes, Laureanous Brogna e Comendador Pedro Monteleone, SP-351, apresentam a extensão total de 219,4 quilômetros entre os municípios de Santo Antônio da Alegria/SP e Catanduva/SP, passando por Altinópolis/SP, Batatais/SP, Sales de Oliveira/SP, Orlândia/SP, Morro Agudo/SP, Viradouro/SP, Bebedouro/SP, Pirangi/SP, Paraíso/SP e Palmares Paulista/SP (Mapa Rodoviário do Estado de São Paulo – DER – 2022).

As obras previstas para o trecho em licenciamento estão concentradas entre o km 151+500, em Bebedouro, e o km 210+800, em Catanduva. O trecho com intervenção totaliza 59,27 quilômetros.

6.8 Obras de Arte

Os trevos, obras de arte, pontes, passarelas e passagens existentes e projetados na SP-351 são apresentados no Quadro 6-5, a seguir.

Quadro 6-5 - Dispositivos existentes e projetados

Dispositivo	Situação	Km	Município	Projeto	Observação
Trevo	Existente	151+500	Bebedouro	Offsets de corte e aterro	OAE – viaduto / alças
OAE - viaduto	Existente	153+300	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
Passarela	Existente	153+600	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE - ponte	Existente	154+400	Bebedouro	-	APP
Passarela	Existente	154+525	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE - viaduto	Existente	155+200	Bebedouro	-	Dispositivo de acesso à cidade com

Dispositivo	Situação	Km	Município	Projeto	Observação
					rotatórias e alças
Dispositivo	Existente	155+600	Bebedouro	Alças, offsets de corte e aterro e OAE	Acessos ao município e ligação de rodovias
OAE	Nova e Existente	155+700	Bebedouro	Duplicação	Viaduto
OAE	Nova	155+900	Bebedouro	Alças, acessos entre bairros, OAE e Offsets de cortes e aterros	Viaduto
OAE – Viaduto	Existente	156+350	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE – Viaduto	Existente	156+850	Bebedouro	-	Ligação entre bairros
OAE – Viaduto	Existente	157+350	Bebedouro	Duplicação sob a OAE	Viaduto
Rotatória em Nível	Existente	158+200	Bebedouro	Duplicação	Acesso para indústria
OAE - Viaduto	Nova	158+300	Bebedouro	Alças, Acessos e Rotatórias	Retorno Operacional e Acessos
Rotatória em Nível	Existente	163+500	Bebedouro	Duplicação	Acesso ao Distrito de Botafogo
OAE - Viaduto	Nova	163+500	Bebedouro	Alças, Acessos e Rotatórias	Retorno Operacional e Acessos
Retorno Operacional	Novo	167+400	Bebedouro	OAE, Alças, Offsets de Cortes e Aterros	Viaduto
Passagem de Gado	Existente e Nova	168+875	Bebedouro	Galeria e Duplicação	Galeria
Rotatória em Nível	Existente	173+400	Bebedouro	Duplicação	Acessos
Passagem de Gado	Existente e Nova	173+750	Bebedouro	Galeria e Duplicação	Galeria
Rotatória em Nível	Existente	174+600	Bebedouro	Duplicação e Dispositivo	Acessos
Dispositivo	Novo	174+600	Bebedouro	OAE, Alças, Acessos e Offsets de Corte e Aterro	Viaduto
OAE – Ponte	Existente e Nova	175+950	Pirangi	Duplicação	APP
OAE – Ponte	Existente e Nova	179+250	Pirangi	Duplicação	APP
Dispositivo - OAE	Existente	182+800	Pirangi	Dispositivo e Duplicação	Acesso à Pirangi
Dispositivo	Novo	182+800	Pirangi	Duplicação e Rotatória	Acesso à Pirangi

Dispositivo	Situação	Km	Município	Projeto	Observação
Rotatória em Nível	Existente	185+450	Pirangi	Duplicação	Acesso à Usina Tietê Unidade Paraíso
OAE - Viaduto	Novo	185+500	Pirangi	Alças, Acessos, Rotatórias e OAE	Retorno Operacional e Acesso
Rotatória em Nível	Existente	188+400	Paraíso	Duplicação	Retorno Operacional e Acessos
Rotatória em Nível	Existente	190+500	Paraíso	Duplicação	Retorno Operacional e Acessos
OAE – Ponte	Existente e Nova	193+100	Paraíso	Duplicação, Adequação e Implantação de OAE	APP
Rotatória em Nível	Existente	193+900	Palmares Paulista	Dispositivo e Duplicação	Acesso à Palmares Paulista
Passarela	Nova	194+470	Palmares Paulista	Duplicação, Passarela e Dispositivo	Ligação entre bairros
Dispositivo	Existente	194+500	Palmares Paulista	Passarela, OAE, Alças e Acessos	Ligação entre bairros
OAE - Viaduto	Novo e Existente	194+500	Palmares Paulista	Passarela, OAE, Alças e Acessos	Ligação entre bairros
OAE – Dispositivo	Novo	196+200	Palmares Paulista	Duplicação, OAE, Alças, Acessos, rotatória e Offsets de Corte e Aterro	Acesso à Palmares Paulista e Usina Catanduva
Rotatória em Nível	Existente	196+200	Palmares Paulista	Duplicação e Dispositivo	Acesso à Palmares Paulista e Usina Catanduva
OAE – Viaduto	Novo	205+900	Catanduva	Duplicação, OAE, Alças e Offsets de Corte e Aterro	Retorno Operacional
Rotatória Alongada em Nível	Existente	206+600	Catanduva	Duplicação	Acessos de Veículos Grandes na Indústria

Fonte: Ecovias, 2024 - Adaptado pela Concremat.

Foram identificadas 04 pontes no material avaliado (retigráfico, projeto funcional e KMZ da rodovia) indicadas no Quadro 6-5, acima.

As OAEs identificadas serão avaliadas para definição da melhor estratégia de execução do projeto. As OAEs foram divididas em Novas e Alargamento ou Reforço.

A execução das OAEs Novas levará em consideração as dimensões da estrutura (geometria, comprimento e esconsidade). A natureza da obra, é outro estudo feito para a implantação e deve considerar: PS, PI, Ponte ou Alça de ligação. Os aspectos priorizados na implantação levarão em conta as dificuldades executivas, condições de acesso e o domínio da técnica executiva escolhida. Para vãos menores serão utilizadas superestruturas moldadas no local devido à simplicidade executiva, permitindo que empresas de menor porte participem da concorrência pelo serviço. No caso de vãos maiores, os tabuleiros de vigas pré-moldadas se apresentam como a alternativa de menor custo.

As fundações, para ambos os casos acima, serão definidas com base em estudos geológicos-geotécnicos. A compilação de dados será utilizada para a caracterização da geomorfologia atual. As sondagens deverão ser paralisadas após 5 metros consecutivos com SPT > 15/30, em qualquer dos 3 segmentos de 15 cm. Caso se atinja o material impenetrável, antes do critério, deverá ser feito o ensaio de lavagem por tempo, ao final da perfuração.

As obras de Alargamento ou Reforço devem seguir a classe de carregamento TB-45. Os alargamentos serão realizados, de preferência, de um único lado (interno – canteiro central) por ser mais econômico e com menos interferências. A rigidez deve ser semelhante à estrutura existente com apoios alinhados aos existentes. As patologias existentes em qualquer esrutura deverão ser sanadas (reforço).

6.9 Fases de Projeto e Respectivas Extensões

De acordo com o caderno de premissas da Ecovias 2023, as alças e rotatórias dos dispositivos de entroncamento serão consideradas para os projetos da concessão. As intervenções previstas para a SP-351 são citadas no Quadro 6-1. O quadro indica a duplicação da rodovia, adequações de interseções em desnível, ampliação ou implantação de dispositivos, implantação de OAE e implantação de passagens de gado.

6.10 Velocidade Diretriz

A velocidade diretriz é um dos principais elementos a se determinar no projeto e condiciona as principais características geométricas.

Será adotada a velocidade de 100 km/h conforme para pista principal e as demais estão indicadas no quadro a seguir (RT-SP0000351-193.211-631-A09/001-0 – Tabela 7).

Quadro 6-6 - Velocidade, superelevação e raio mínimo

Local	Anexo 7	Adotado	DER
	Vp (km /h)	Sup. Max	R.mim (m)
Pista principal	100	8%	395
Alcas (Looping)	40	6%	43
Ramos semi direcionais	50	6%	79
Ramos direcionais	60	6%	123

Fonte: Ecovias, 2024

6.11 Largura da Faixa de Domínio

A faixa de domínio da SP-351 apresenta variações ao longo do trecho em estudo. Os valores variam de 60 m até 90 m em trechos lineares e acompanham as intervenções nos trevos, rotatórias e prolongamento dos bueiros (KMZ).

O Quadro 6-7 apresenta a distribuição dos dispositivos e bueiros na Rodovia SP-351 nos trechos em estudo.

Quadro 6-7 - Localização dos dispositivos e bueiros

Intervenção	Km	Município
OAE – Existente/Cortes e Aterros	151+500	Bebedouro
OAE – Implantação/Existente	155+700	
OAE – Implantação/Alças	155+900	
OAE – Existente	156+350	
OAE - Existente	156+850	
OAE - Existente	157+350	
Bueiro	158+073	
OAE – Implantação/Rotatórias	158+300	
OAE – Implantação/Dispositivo	163+500	
Bueiro	164+132	
Bueiro	165+670	
Bueiro	165+840	
OAE – Implantação/Dispositivo	167+400	
Bueiro	168+861	
OAE – Implantação/Adequação	168+880	
Bueiro	169+680	
Bueiro	171+045	
Bueiro	172+400	
Rotatória em Nível/Acesso/Existente	173+400	

Intervenção	Km	Município
OAE – Implantação/Existente	173+750	
Bueiro	174+400	
OAE – Implantação/Retorno/Acesso	174+600	
OAE – Implantação/Adequação	175+950	
Bueiro	177+095	
OAE – Implantação/Adequação	179+250	
Bueiro	181+758	
OAE – Existente/Dispositivo/Rotatória	182+800	Pirangi
Bueiro	183+200	
Bueiro	184+750	
OAE – Implantação/Dispositivo/Rotatória	185+500	
Bueiro	187+000	
Bueiro	187+375	
Rotatória em Nível/Acesso/Existente	188+400	
Bueiro	189+050	Paraíso
Rotatória em Nível/Acesso/Existente	190+500	
Bueiro	190+812	
OAE – Implantação/Adequação	193+100	
OAE – Implantação/Dispositivo/Rotatória	193+900	
OAE – Implantação/Adequação/Dispositivo	194+500	Palmares Paulista
OAE – Implantação/Dispositivo/Rotatória	196+200	
Bueiro	196+480	
Bueiro	201+282	
Bueiro	204+600	
OAE – Implantação/Retorno Operacional	205+900	Catanduva
Rotatória Alongada em Nível	207+280	
Bueiro	207+930	
Bueiro	209+680	

Fonte: Ecovias, adaptado Concremat, 2024

6.12 Número de Faixas

Os elementos da seção transversal foram definidos de acordo com as orientações Anexo 07 - Serviços Correspondentes às funções de Ampliação e adequados aos padrões estabelecidos de velocidade, capacidade de tráfego, nível de serviço, aparência e segurança.

A seções transversais estão divididas em diferentes projetos ao longo do trecho de interesse para o licenciamento. O trecho de duplicação apresenta uma seção transversal para velocidade de 100 km/h e outra para a velocidade de 60 km/h. A

alteração entre os projetos é a largura da pista de acostamento. Os trechos urbanos indicam alterações na seção transversal com separação das pistas leste e oeste com barreira rígida (New Jersey).

A largura da faixa de rolamento é obtida, usualmente, adicionando à largura do veículo de projeto uma largura de uma faixa de segurança, função da velocidade diretriz, da categoria da via e do nível de conforto que se deseja proporcionar.

Em linha geral, a rodovia ficará com 02 (duas) faixas de rolamento e 01 (uma) faixa de acostamento para ambos os sentidos. Acostamentos variando de 1,50 m até 3,00 m de largura, faixas de rolamento existentes com 3,50 m, faixas de rolamento novas de 3,60 m e a largura do canteiro central, com ou sem barreira rígida, variando de 2,61 m até 8,00 m de largura.

As imagens, a seguir, detalham os projetos das faixas de rolamento em cada situação a ser presenciada ao longo do trecho em evidência.



Figura 6-3 Duplicação em trechos rurais de relevo plano e ondulado com velocidade de 100 km/h

Fonte: Ecovias, 2024



Figura 6-4 - Duplicação em trechos rurais com relevo montanhoso com velocidade de 60 km/h

Fonte: Ecovias, 2024



Figura 6-5 - Duplicação em trechos urbanos

Fonte: Ecovias, 2024



Figura 6-6 - Duplicação em trechos rurais com desnivelamento em relevo plano e ondulado com velocidade de 100 km/h

Fonte: Ecovias, 2024

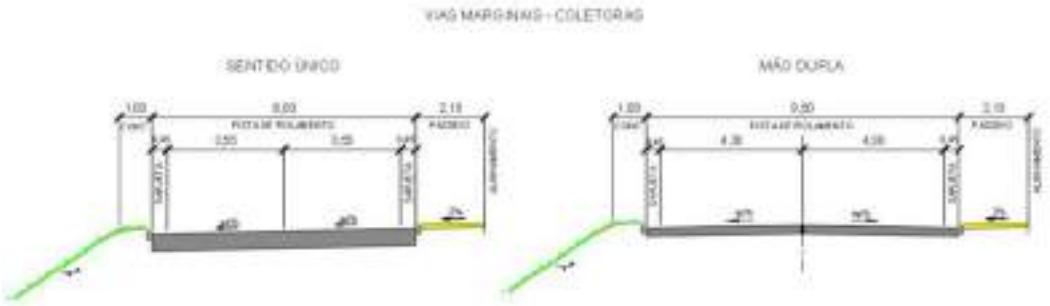


Figura 6-7 - Projetos para sentido único e mão dupla

Fonte: Ecovias, 2024

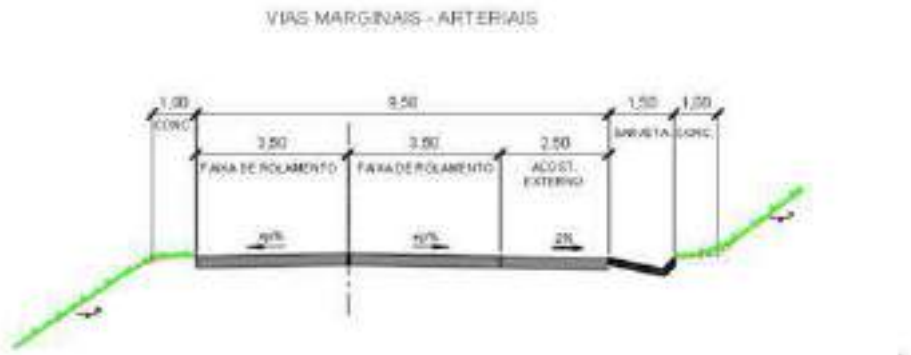


Figura 6-8 - Vias marginais arteriais

Fonte: Ecovias, 2024



Figura 6-9 - Projeto para ramos e alças em dispositivos.

Fonte: Ecovias, 2024

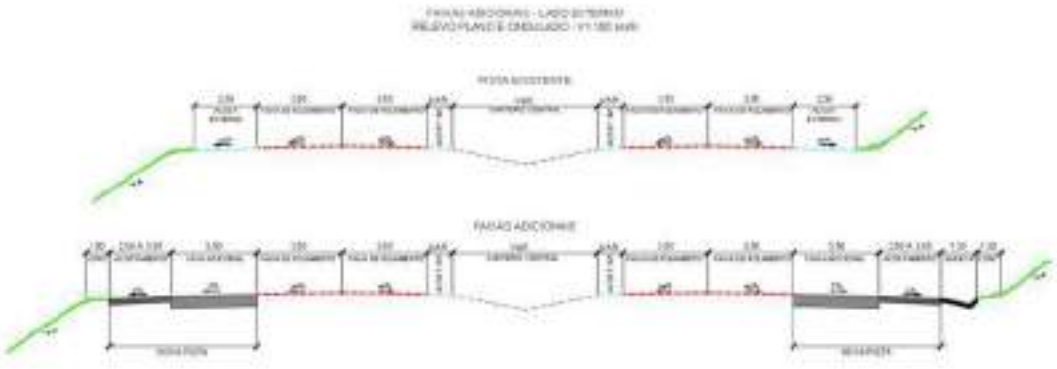


Figura 6-10 - Faixas adicionais para o lado externo em relevo plano e ondulado com velocidade de 100 km/h

Fonte: Ecovias, 2024

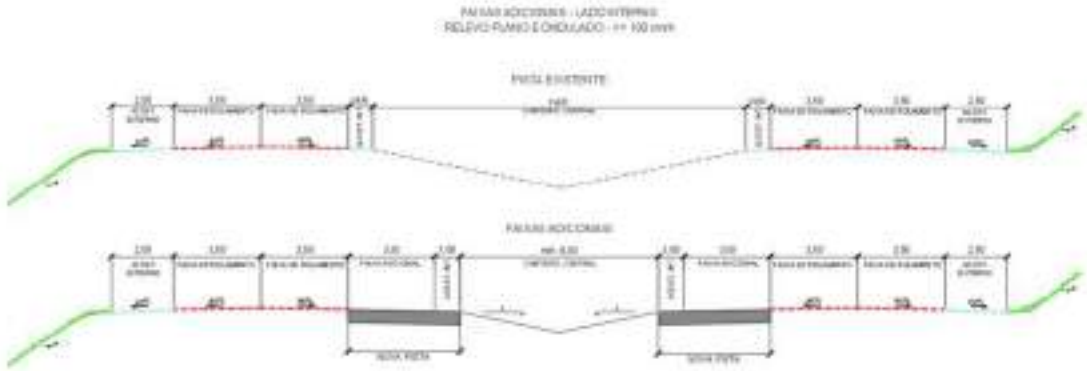


Figura 6-11 - Faixas adicionais para o lado interno em relevo plano e ondulado com velocidade de 100 km/h

Fonte: Ecovias, 2024.

6.13 Largura do Acostamento

Os acostamentos existentes estão localizados ao lado externo das pistas. Apresentam largura de 2,50. A seções transversais projetam as faixas duplicadas e os acostamentos externos, demolindo o acostamento existente.

As larguras mínimas do acostamento são definidas de acordo com a classificação do relevo da rodovia, que por sua vez, está correlacionada com as rampas máximas admitidas para cada Classe de Rodovia.

Será adotada a largura de 3,00 m para o acostamento da duplicação. As figuras acima, detalham todos os componentes da seção transversal da rodovia.

6.14 Largura do Canteiro Central

A largura do canteiro central contempla, por definição, a distância entre os limites das faixas de rolamento de sentidos de circulação opostos, considerando também os acostamentos internos.

Serão projetados canteiros centrais e quando constatada inviabilidade de implantação nesta dimensão, como, por exemplo, relevo ou ocupação lindeira, serão estudados dispositivos de contenção viária. Nos locais existentes, onde não houver obra prevista e canteiro central com a largura inferior à mínima, será previsto dispositivo de contenção, conforme as normas vigentes.

O canteiro central existente e projetado apresenta largura de 8,00 m com cobertura vegetal em grama ou separador com 0,61 m de largura.

Outro documento avaliado, Relatório de Premissas do Projeto Funcional. No item canteiro central, é citado que o canteiro projetado será igual ou superior a 8,00 m. No caso da inviabilidade das dimensões propostas, serão adotadas alternativas / dispositivo de contenção viária.

O dispositivo proposto para contenção viária será a barreira rígida (New Jersey) com 0,61 m de largura, além de 1,00 m de largura dos acostamentos internos (01 para cada lado da estrutura). A Figura 6-5 - Duplicação em trechos urbanos, acima, detalha a estrutura proposta.

6.15 Tipo de Pavimento

Para a elaboração do projeto de pavimentação será utilizada a metodologia preconizada pelo DER/SP. Na fase inicial do funcional de elaboração dos quantitativos de pavimentação deverão ser adotadas as mesmas estruturas utilizadas no plano de negócios, dimensionadas e fornecidas pela EcoRodovias e descritas a seguir. Para os trechos de pista, acostamento e dispositivos serão adotados os pavimentos tipo conforme tabelas a seguir.

Quadro 6-8 - Pavimento pista (T2S10)

Camadas	Pista	Esp. (cm)
Rolamento	CAUQ Gap Graded - Faixa D - Borracha	3,0
Pintura de Ligação	RR-1C	-
Rolamento	CAUQ IA Faixa IVb - Borracha	3,5
Pintura de Ligação	RR-1C	-

Camadas	Pista	Esp. (cm)
Pintura Impermeabilizante	Imprimação EAI-RL	-
Base	Base Estabilizada Granulometricamente CBR ≥ 80% (70% brita)	20,0
Sub-base	Solo Selecionado (CBR ≥ 20%)	25,0
Subleito	Regularização do Subleito	-

Fonte: Ecovias, 2024

Quadro 6-9 - Pavimento do acostamento

Camadas	Acostamento	Esp. (cm)
Rolamento	Pré-Mistura a Quente	4,0
Pintura de Ligação	RR-1C	-
Pintura Impermeabilizante	Imprimação EAI-RL	-
Base	Base Estabilizada Granulometricamente CBR ≥ 80% (60% brita)	22,5
Sub-base	Solo Selecionado (CBR ≥ 20%)	25,0
Subleito	Regularização do Subleito	-

Fonte: Ecovias, 2024

Quadro 6-10 - Pavimento de diamante no km 193,9

Camadas	Pista	Esp. (cm)
Rolamento	CAUQ Gap Graded - Faixa D - Borracha	3,0
Pintura de Ligação	RR-1C	-
Rolamento	CAUQ IA Faixa IVb - Borracha	3,0
Pintura de Ligação	RR-1C	-
Pintura Impermeabilizante	Imprimação EAI-RL	-
Base	Base Estabilizada Granulometricamente CBR ≥ 80% (60% brita)	17,0
Sub-base	Solo Selecionado (CBR ≥ 20%)	25,0
Subleito	Regularização do Subleito	-

Fonte: Ecovias, 2024

Todas as estruturas de pavimento apresentadas pela Ecovias consideram subleito (CFT) com CBR superior a 10%. Desta forma, será considerada uma fração de 20% da área com solos com capacidade suporte inferior e consequentemente a necessidade de troca de solo. Para a troca de solo será considerada substituição por Macadame seco com espessura de 60cm para a pista principal e 30cm para dispositivos e vias de menor tráfego.

As quantidades serão definidas a partir das áreas para cada tipo de pavimento definidas no projeto de geometria.

Para a drenagem subsuperficial será considerado dreno em toda a extensão de pavimentos novos com saídas a cada 50 m. Para as marginais e vias com seção urbana

a descarga dos drenos da drenagem subsuperficial será feita nas caixas das bocas de lobo, não gerando quantidades dos locais de saída.

Será considerada uma largura mínima de execução de 1,5 m, ou seja, intervenções com largura inferior demandarão demolição do existente e reconstrução de largura mínima de 1,5m.

6.16 Inclinação Máxima de Rampas

A escolha das extensões e valores das rampas consideraram as características da Classe da Rodovia e as condições do trecho em destaque para o licenciamento (Bebedouro/SP até Catanduva/SP):

- Características do relevo do terreno (pistas);
- Avaliação de regiões urbanas e os dispositivos onde a velocidade é reduzida;
- Heterogeneidade dos segmentos avaliado; e
- Viabilidade de transição entre acostamento.

As rampas mínimas e máximas são apresentadas na Figura 6-12 - Rampas máximas, a seguir.

Intervenção	Classe	Relevo	Velocidade (km/h)	Rampa Máx. (%)
Duplicações ou ampliações de pista dupla (Rodovias SP e SPI) - Pista nova	I-A	Plano/ ondulado	100	6
Duplicações ou ampliações de pista dupla (Rodovias SP e SPI) - Pista nova	I-A	Montanhoso	60	6
Duplicações ou ampliações de pista dupla (Rodovias SP e SPI) - Pista existente	MI	Plano/ ondulado	100	exist.
Rotatórias	-	-	30 (R=25m)	3
Ramos dispositivos	-	-	alças = 40	8
	-	-	semi direcional=50	8
	-	-	direcional=60	8
Marginal arterial	-	-	80	8
Marginal coletora	-	-	60	8

Rampa mínima:

- Situações de corte: 0,50 %;
- Situações de aterro: 0,35 %.

Figura 6-12 - Rampas máximas

Fonte: Ecovias, 2024

6.17 Raio Máximo de Curvatura

A velocidade diretriz é um dos principais elementos a se determinar no projeto e condiciona as principais características geométricas. Será adotada a velocidade de 100 km/h conforme anexo 7 para a pista principal e as demais estão indicadas no Quadro 6-11. Para as alças será adotada a velocidade de 40 km/h, no caso dos ramos semi direcionais a velocidade será de 50 km/h e os ramos direcionais terão a velocidade de 60 km/h.

Quadro 6-11 - Velocidades, superelevação e raio mínimo

Local	Anexo 7	Adotado	DER
	VP (km/h)	Sup. Max	R. mim (m)
Pista principal	100	8%	395
Alças (looping)	40	6%	43
Ramos semi direcionais	50	6%	79
Ramos direcionais	60	6%	123

Fonte: Ecovias, 2024

Para a verificação de raios de giro em todos os dispositivos e curvas, serão utilizados como veículos de projeto os seguintes: WB-20, WB30T e WB-33D.

Nas figuras a seguir, serão detalhados os veículos citados.

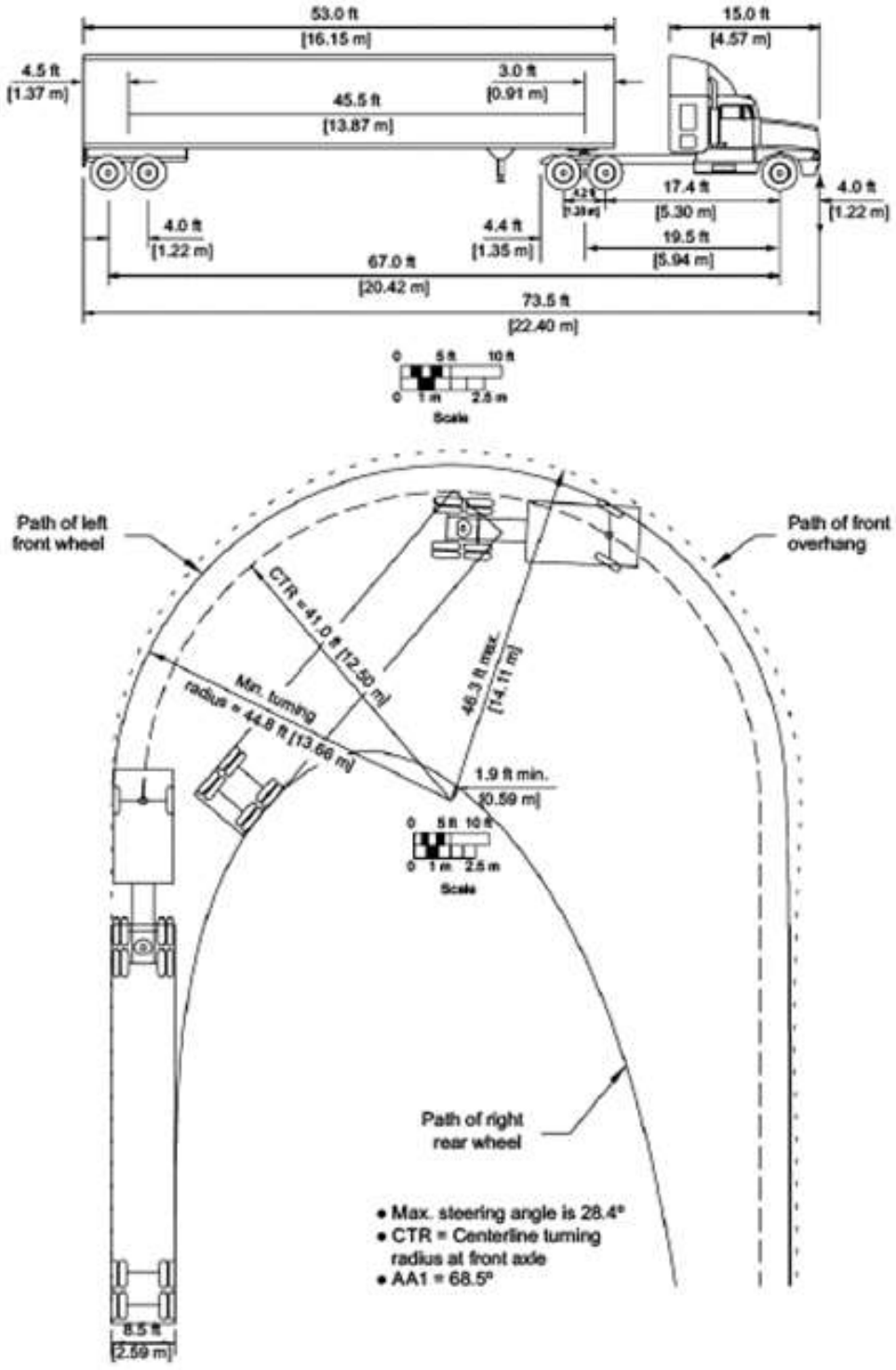


Figura 6-13 – Veículo de projeto WB-20
Fonte: Ecovias, 2024

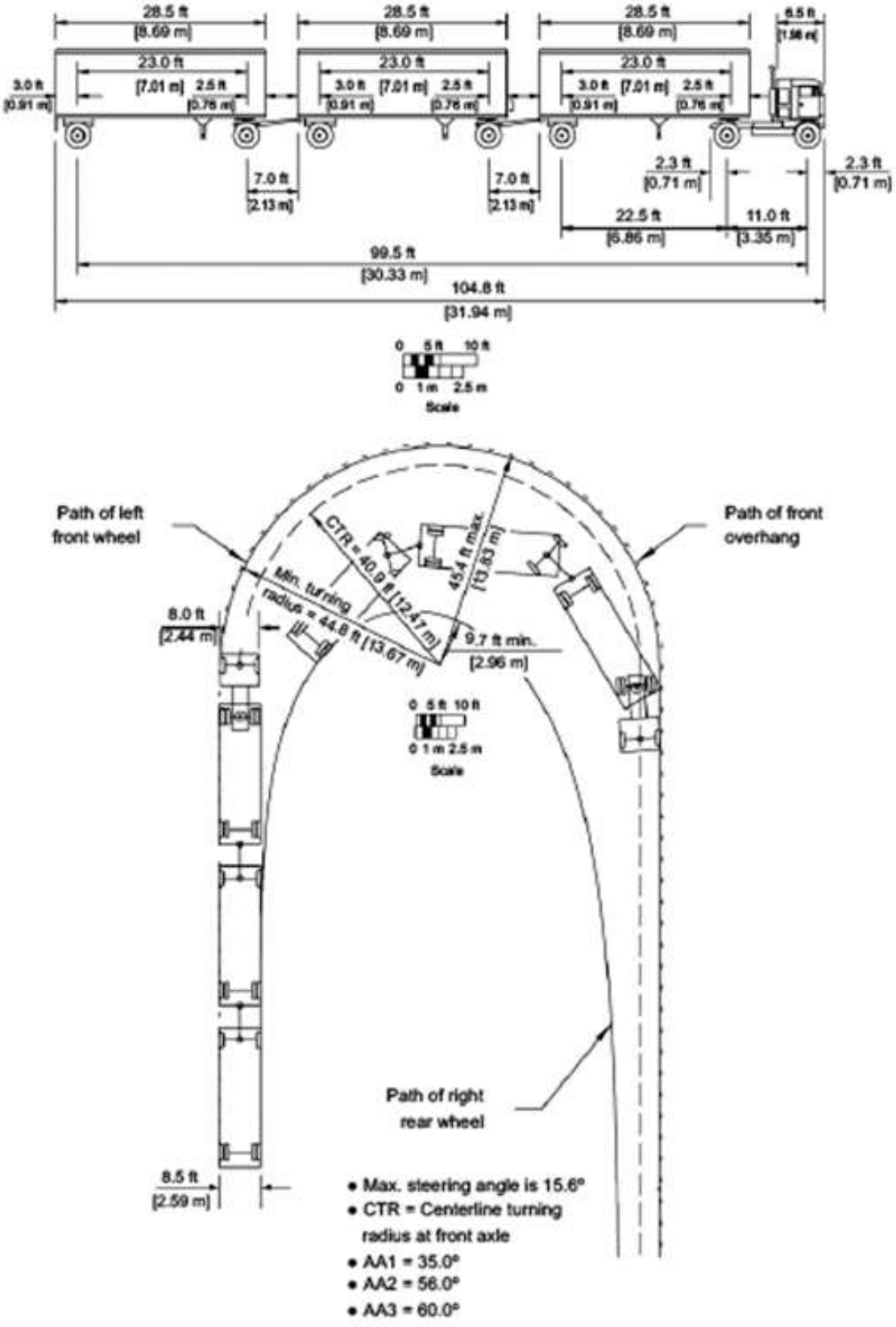


Figura 6-14 - Veículos de projetos WB-30T
Fonte: Ecovias, 2024

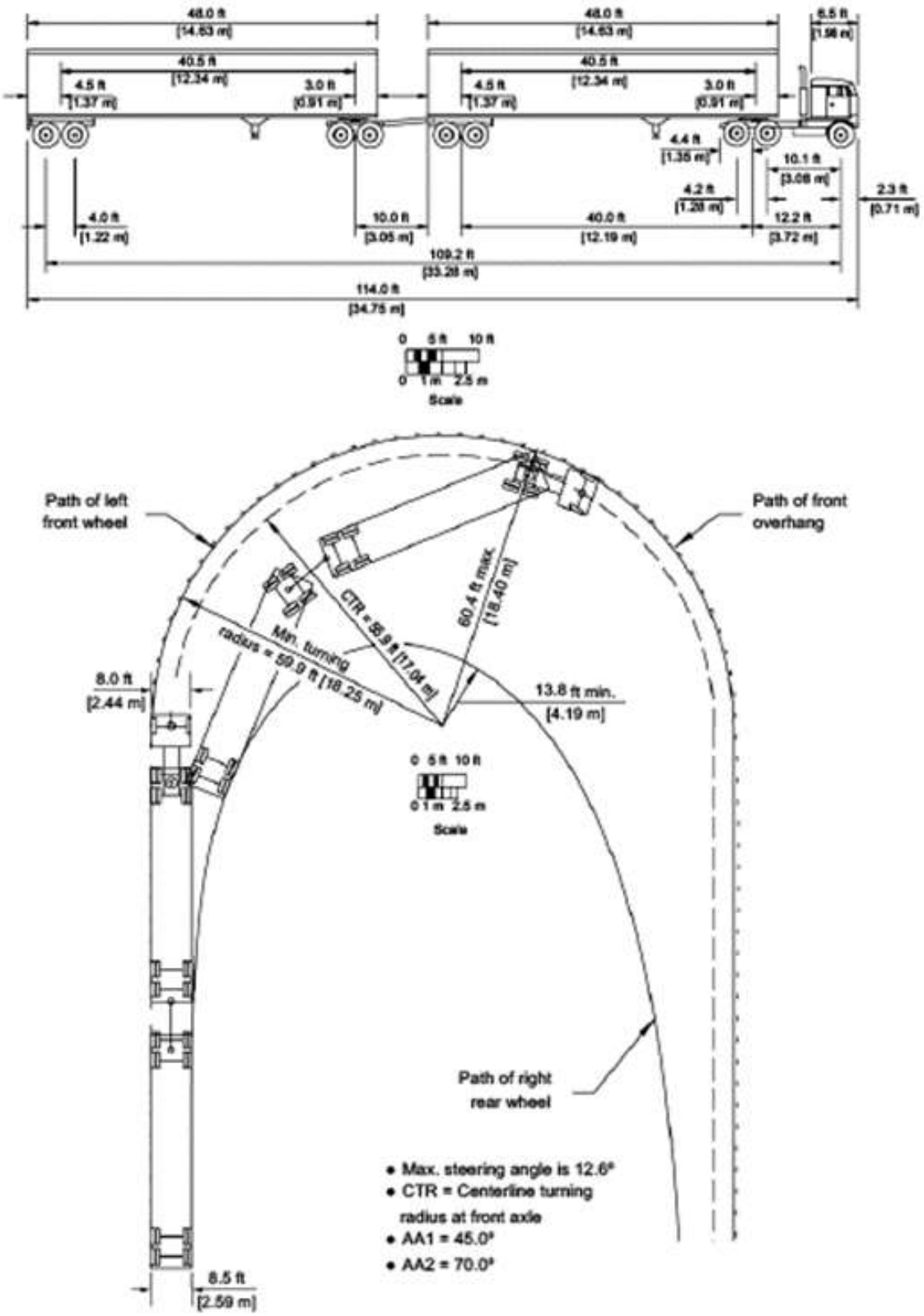


Figura 6-15 - Veículos de projeto WB-33D
Fonte: Ecovias, 2024

Deve-se destacar que para circulação do veículo WB-33D haverá necessidade de ser acompanhado pela fiscalização da concessionaria durante todo o trajeto, portanto poderá queimar as faixas quando necessárias.

Para o alinhamento horizontal foram adotados valores de curvatura que estabelecem uma relação conjunta adequada com a velocidade de projeto e condições da rodovia conforme as orientações do DER-SP. No caso em questão, não se aplica adequação das curvas das pistas existentes.

Velocidade de projeto (km/h)	Superelevação máxima e (%)	Fator de atrito máximo f	Total (e/100 + f)	Raio mínimo calculado (m)	Raio mí adotad
15	4.0	0.40	0.44	4.0	
20	4.0	0.35	0.39	8.1	
30	4.0	0.28	0.32	22.1	
40	4.0	0.23	0.27	46.7	
50	4.0	0.19	0.23	85.6	
60	4.0	0.17	0.21	135.0	
70	4.0	0.15	0.19	203.1	
80	4.0	0.14	0.18	280.0	
90	4.0	0.13	0.17	375.2	
100	4.0	0.12	0.16	492.1	
15	6.0	0.40	0.46	3.9	
20	6.0	0.35	0.41	7.7	
30	6.0	0.28	0.34	20.8	
40	6.0	0.23	0.29	43.4	
50	6.0	0.19	0.25	78.7	
60	6.0	0.17	0.23	123.2	
70	6.0	0.15	0.21	183.7	
80	6.0	0.14	0.20	252.0	
90	6.0	0.13	0.18	335.7	
100	6.0	0.12	0.18	437.4	
110	6.0	0.11	0.17	560.4	
120	6.0	0.09	0.15	755.9	
130	6.0	0.08	0.14	950.5	
15	8.0	0.40	0.48	3.7	
20	8.0	0.35	0.43	7.3	
30	8.0	0.28	0.36	19.7	
40	8.0	0.23	0.31	40.6	
50	8.0	0.19	0.27	72.9	
60	8.0	0.17	0.25	113.4	
70	8.0	0.15	0.23	167.8	
80	8.0	0.14	0.22	229.1	
90	8.0	0.13	0.21	303.7	
100	8.0	0.12	0.20	393.7	
110	8.0	0.11	0.19	501.5	
120	8.0	0.09	0.17	667.0	
130	8.0	0.08	0.16	831.7	

Figura 6-16 - Valores de raio mínimos em função da taxa de superelevação máxima e da velocidade de projeto
Fonte: Ecovias, 2024

Os valores e extensões das rampas foram adotados considerando as características da classe da rodovia bem como as condições de cada trecho. O estudo foi elaborado considerando os seguintes aspectos:

1. Características do relevo do terreno (pista), classificado de acordo com o estipulado;
2. Avaliação das regiões urbanas e de dispositivos, onde a velocidade é reduzida;
3. Heterogeneidade de cada segmento avaliado;
4. Viabilidade de transição entre o acostamento.

As rampas máximas são destacadas na Figura 6-12 acima.

Para a concordância vertical, normalmente são adotadas parábolas de 2º grau definidas pelo parâmetro de curvatura K. O “K” traduz a taxa de variação da declividade longitudinal na unidade do comprimento, estabelecida para cada velocidade.

Velocidade	K Mínimo de Projeto	
Km/h	Curva Vertical Convexa	Curva Vertical Côncava
110	74	55
100	52	45
90	39	38
80	26	30
60	11	18

Figura 6-17 - Valores de K de acordo com a velocidade
Fonte: Ecovias, 2024

Para curvas côncavas existentes, que tenham problemas de visibilidade noturna, a iluminação da rodovia elimina esse problema. No entanto não atende ao conforto dos usuários se for inferior aos valores apresentados na Figura 6-17. Para a pista nova será adotada aceleração centrífuga de 0,30 m/s² - AASHTO, conforme Figura 6-19.

Velocidade (km/h)	K de Conforto (Australia)
	Côncava
100	15,7

Figura 6-18 - Valores de k mínimo em relação ao conforto - pista existente
Fonte: Ecovias, 2024

Velocidade (km/h)	K de Conforto (AASHTO)
	Côncava
100	25,3

Figura 6-19 - Valores de k mínimo em relação ao conforto - pista nova
Fonte: Ecovias, 2024

É necessário dispor de um gabarito vertical adequado, que possibilite aos caminhões com alturas dentro dos limites legais a passagem sem restrições sob uma estrutura ou sob redes aéreas, ou por uma passagem inferior, sem necessidade de reduzirem a velocidade ou pararem, ou mesmo procurarem um itinerário de desvio.

Para os trechos existentes não haverá correção do gabarito vertical caso atenda ao ET-00.000.000-C21/002 revisão 1 e será adotado o valor de 5,50 m para os trechos projetados, inclusive para os ramos de interseções.

Para as passagens inferiores, a especificação técnica ET- 00.000.000-C21/002 revisão 1 estabelece:

> "Quanto à adequação dos gabaritos verticais das OAEs, deverá ser previsto alteamento da OAE ou rebaixamento do greide ou ambos. Para as demais OAEs a não adequação requer demonstrativo: rota alternativa para o usuário encontrar OAE com gabarito vertical 5,50 m a menos de 3 km; estrada municipal; e passagem particular".

6.18 Volume Diário Médio - VDM

O VDM coletado no site da ARTESP para rodovias concedidas representa os anos de 2019 a 2022 com uma diminuição do volume de veículos durante o período de pandemia do coronavírus (COVID-19). A partir de 2022 o volume de veículos volta a aumentar, conforme Figura 6-20.

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logistica do Estado de São Paulo
Departamento de Estradas de Rodagem

ESTATÍSTICA DE TRÁFEGO
VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO (VDM)

Posto de coleta							VDM 2020			VDM 2021			VDM 2022			VDM 2023		
Posto	Concessionária	Rodovia	Denominação	Km	Praça de Pedágio	Sentido	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total
600	Tebe	SP 351	Rodovia Com. Pedro Monteleone	184,25	Pirangi	Leste	730	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204	979	319	1.298
600	Tebe	SP 351	Rodovia Com. Pedro Monteleone	184,25	Pirangi	Leste	739	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204	979	319	1.298
600	Tebe	SP 351	Rodovia Com. Pedro Monteleone	184,25	Pirangi	Oeste	734	287	1.021	814	261	1.075	863	336	1.199	977	314	1.291
600	Tebe	SP 351	Rodovia Com. Pedro Monteleone	184,25	Pirangi	Oeste	734	287	1.021	814	261	1.075	863	336	1.199	977	314	1.291

Nota: *Fonte ARTESP*

Figura 6-20 - VDM - concedidas DER

Fonte: DER, 2024

O material disponibilizado pela Ecovias sobre a projeção do VDM ao longo da concessão, indica um aumento gradativo do volume de veículos, a partir das primeiras obras finalizadas, até 2052.

A Figura 6-21, a seguir, explana a projeção do VDM.

ECONOROESTE																												
TRÁFEGO em Veículos		2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040	2.041	2.042	2.043	2.044	2.045	2.046	2.047	2.048	2.049	2.050	2.051	2.052	2.053
P10 - PIRANGI	PASSEIO	724.917	915.384	878.768	1.062.869	925.284	957.622	1.002.014	1.030.412	1.048.039	1.064.490	1.086.032	1.112.780	1.124.412	1.148.770	1.168.240	1.191.136	1.203.043	1.226.445	1.246.587	1.273.707	1.283.426	1.307.136	1.327.328	1.354.901	1.363.929	1.387.791	1.407.875	1.435.740	481.306
P10 - PIRANGI	COMERCIAL	211.840	266.643	258.512	290.575	269.217	279.816	288.608	296.914	301.650	306.213	312.138	319.569	322.661	329.293	334.494	341.763	344.547	351.038	356.599	364.158	366.746	373.338	378.929	386.631	389.048	395.703	401.287	409.095	137.100
TRÁFEGO - Veículos	PASSEIO	3.991.212	5.074.559	5.171.969	5.560.082	5.491.555	5.660.082	5.834.582	6.027.445	6.151.073	6.258.007	6.401.082	6.574.282	6.658.215	6.815.546	6.942.593	7.107.893	7.185.268	7.338.164	7.471.452	7.646.458	7.716.770	7.870.905	8.003.619	8.180.602	8.245.246	8.399.149	8.529.805	8.707.221	2.921.580
	COMERCIAL	1.510.068	1.932.177	1.976.870	2.088.456	2.102.906	2.176.590	2.244.138	2.325.008	2.379.397	2.424.171	2.484.996	2.557.363	2.595.046	2.661.196	2.715.010	2.788.018	2.821.034	2.885.462	2.942.163	3.015.274	3.047.038	3.111.812	3.168.049	3.241.740	3.270.801	3.335.135	3.390.119	3.463.563	1.163.051
	TOTAL	5.501.280	7.006.736	7.148.839	7.648.538	7.594.461	7.836.672	8.078.720	8.352.453	8.530.469	8.682.177	8.886.077	9.131.645	9.253.261	9.476.742	9.657.603	9.895.910	10.006.302	10.223.626	10.413.615	10.661.732	10.763.808	10.982.717	11.171.669	11.422.342	11.516.047	11.734.284	11.919.924	12.170.784	4.084.631

Figura 6-21 - VDM para 30 anos

Fonte: Ecovias, 2024

(*) valores proporcionais dentro de um ano de concessão, tendo o contrato finalizado em 04/2053

A seguir, apresenta-se o empreendimento através de indicadores e respectivas unidades listadas.

Rodovia			
Empreendimento	RODOVIA SP 351 – KM 151+500 AO 210+800		
Número do Processo	043322/2022-37		
Fase do licenciamento	CONSULTA PRÉVIA		
Parâmetro	**Valor**	**Unidade**	**Observação**
Porção/Trecho	km 151+500 ao 210+800	km	
Classe	1-A		
Extensão total	59,30	km	
Extensão em túnel	0,00	km	
Extensão de pontes e viadutos	0,64	km	
Nº de praças de pedágio	1		
Largura da faixa de domínio	90,00	m	
Velocidade diretriz média	100	km/h	
Faixas existentes por sentido	2		
Faixas objeto do licenciamento	2		2 pistas e 1 acostamento
Largura das faixas de rolamento	3,60	m	
Largura dos acostamentos	1,50	m	
Largura do canteiro central	6,00	m	
Obras de arte especiais	25		
Dispositivos de acessos	9		
Volume diário médio	2.403	veículos/dia	DER

6.19 Situação de Domínio da Área

Para a viabilização das obras rodoviárias, a área de intervenção que extrapolar a faixa de domínio existente será objeto de desapropriação, por meio de Decreto de Utilidade Pública (DUP), instrumento que autoriza o processo de desapropriação das propriedades privadas abrangidas pelo projeto.

6.20 Descrição do empreendimento

O presente capítulo refere-se ao empreendimento que abrange o segmento compreendido entre o km 151+500 e o km 210+800, no qual estão previstas intervenções distribuídas entre os Trechos Homogêneos (TH-43 ao TH-48), incluindo a duplicação da rodovia (do km 155+600 ao km 210+800), implantação e adequações em dispositivos e ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais (OAE).

Com o objetivo de representar graficamente o desenvolvimento linear e as intervenções previstas ao longo do trecho, foi elaborado o retigráfico do empreendimento, o qual será apresentado a seguir na **Figura 6-22**. O referido retigráfico sintetiza os principais marcos quilométricos, dispositivos existentes e projetados, obras de arte especiais e demais elementos que compõem o projeto. Esse instrumento técnico permite uma visualização integrada das soluções de engenharia e da configuração funcional da rodovia, subsidiando a análise e o entendimento das intervenções propostas.

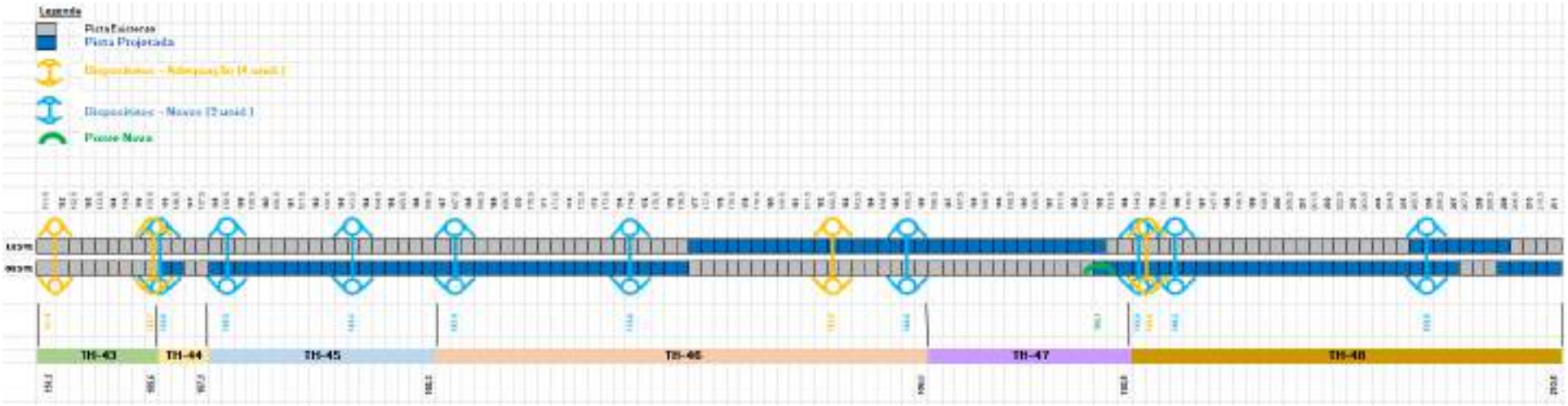


Figura 6-22 – Retigráfico do Empreendimento

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista, 2025.

O retigráfico é, portanto, uma ferramenta essencial para a compreensão global do empreendimento, servindo como base de referência para os capítulos subsequentes, que detalham os diferentes componentes do projeto.

6.20.1 Obras novas (OAE)

Os principais elementos físicos a serem considerados no projeto de uma obra nova são as suas dimensões. A largura é definida pela geometria e o comprimento e eventual esconsidade é fruto de uma implantação adequada e otimizada, considerando as condições de contorno vigentes e visando o menor comprimento.

Após a implantação será estudado, dentre várias alternativas possíveis, o arranjo estrutural considerando a natureza da obra, que de modo geral se apresenta como sendo uma PS, PI, Ponte ou alça de ligação, que são as mais comuns.

Dentre outros aspectos, serão priorizados o custo inicial e futuro de manutenção, dificuldades executivas, condições de acesso a máquinas e equipamentos pesados e o domínio da técnica executiva por parte das empresas de construção.

Assim para vãos menores, da ordem de grandeza de 15m/20m de comprimento, as obras com superestrutura moldada no local podem se mostrar mais atraentes, pela maior simplicidade executiva que dispensa equipamentos pesados e as deixa ao alcance de empresas de construção de menor porte e que podem oferecer preços mais competitivos.

Para vãos acima de 20 m serão consideradas obras com tabuleiro em vigas pré-moldadas de concreto protendido com pré-lajes que dispensam cimbramento, inclusive nos balanços laterais dos tabuleiros, e costumam se apresentar, em geral, como uma alternativa de menor custo. Nesse arranjo, serão consideradas vigas com no máximo 40 m de comprimento.

Para todos os casos, as fundações que são em geral profundas, serão definidas com base em estudos geológico-geotécnicos e nas dificuldades executivas que se apresentem em cada caso, podendo os elementos de fundação serem estacas cravadas, estacas raiz, estacões de grande diâmetro e até mesmo fundação direta.

Na fase do Projeto Funcional, os custos de implantação serão estimados por m^2 de tabuleiro.

6.20.2 Alargamento e reforço (OAE)

As obras mais antigas, construídas até o final dos anos 1970 e início dos anos 1980 em geral não atendem aos atuais requisitos de largura e classe de carregamento. Nessas condições, ou ainda que precisem da implantação de faixas adicionais, deverão ser alargadas e/ou reforçadas para a classe de carregamento TB-45.

No caso dos alargamentos, estes serão feitos, sempre que possível, por um único lado, preferencialmente o lado interno (do canteiro central), que em princípio é mais econômico e com menos interferências que o lado externo (do acostamento).

A faixa adicional de alargamento deverá ter rigidez semelhante à da existente para que se consiga uma adequada compatibilidade de deslocamentos. Os novos apoios, da faixa adicional serão alinhadas aos existentes, mantendo-se os vãos e posição de juntas transversais. Não haverá juntas longitudinais.

No caso dos reforços, todas as eventuais patologias existentes, o que inclui aparelhos de apoio, serão sanadas, adicionadas armaduras frouxas e, em sendo protendidas, cabos externos de protensão. Barras do tipo Diwidag também poderão ser utilizadas.

Além dos elementos da grelha resistente como longarinas e transversinas a laje também deverá receber reforço.

De modo geral os projetos dessas obras antigas provavelmente não estão mais disponíveis para consulta, o que exige um trabalho de engenharia reversa que busca estabelecer a ordem de grandeza das armaduras existentes, o que envolve também pilares e fundações.

Na fase do Projeto Funcional, os custos serão estimados por m^2 da área adicionada e, no caso de reforço, por m^2 da área anterior.

6.20.3 Projeto de drenagem (OAC)

O Projeto de Drenagem será elaborado tendo como base a Instrução de Projeto IP-DE-H00-002 – Projeto de Drenagem (DER/SP). Os dispositivos de drenagem superficial serão dimensionados para escoar vazões de 10 anos de período de retorno.

Os tempos de concentração mínimos a serem adotados são:

- Bueiros de greide e redes coletoras: 5 minutos;
- Sarjetas de plataforma: 5 minutos;

- Valetas de proteção: 10 minutos.

O Projeto de Drenagem será compatibilizado com o Projeto de Segurança Viária, de forma a atender à NBR-15486 e evitar, sempre que possível, a implantação de dispositivos de segurança.

O dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial será feito em função das declividades longitudinais, alturas e velocidades máximas de escoamento, determinando-se comprimentos críticos compatíveis com as seções tipo da rodovia.

Será utilizada a Fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade, conforme segue:

$$V = \frac{Rh^{2/3} * i^{1/2}}{n}$$

Na qual:

- V = velocidade de escoamento, em m/s
- i = declividade longitudinal, em m/m
- Rh= raio hidráulico, em m
- n = coeficiente de rugosidade

$$Q = V * A$$

Na qual:

- A = área molhada, em m²
- Q = vazão, em m³/s
- Coeficiente de rugosidade

Serão adotados os seguintes coeficientes de rugosidade de Manning:

Quadro 6-12 – Coeficientes de rugosidade de Manning

Tipo	N
Bueiros tubulares de concreto	0,013
Valetas e sarjetas de concreto	0,016

Fonte: Ecovias, 2024

No dimensionamento das valetas, a lâmina d'água admitida será tal que se garanta uma borda livre mínima de:

$$f = 0{,}20 \times h$$

Na qual:

- f = Borda livre mínima;
- h = Altura da seção protegida pelo revestimento.

Os bueiros de greide / rede coletora serão dimensionados considerando-se o enchimento máximo: Y/D = 0,82, com diâmetro mínimo de 0,80 m sob as pistas principais, e 0,60 m sob as vias marginais ou secundárias.

6.20.4 Sinalização de obras e desvio de tráfego

Na fase de elaboração do Projeto Funcional de Sinalização de Obras e Desvio de Tráfego, este deverá estar de acordo com o Manual de Sinalização Rodoviária - volumes I e II do DER/SP, com o Manual de Segurança Viária do DER/SP, com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, volumes I a VIII do CONTRAN, com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, com as resoluções e as especificações técnicas da ARTESP, do CONTRAN e da ECORODOVIAS, com as normas técnicas da ABNT pertinentes e normas internacionais consagradas, quando necessário. Ainda, deve-se prever a integração com as demais especialidades, otimizando e garantindo a operação segura dos viários.

O Projeto Funcional de Sinalização de Obras e Desvio de Tráfego deve ser elaborado visando garantir a segurança dos usuários e dos trabalhadores da obra ou serviços que estão sendo executados dentro da faixa de domínio do viário, além de garantir a fluidez do tráfego nas áreas das intervenções.

O Projeto de Sinalização de Obras e Desvio de Tráfego é caracterizado como Sinalização Temporária, onde são utilizadas a sinalização vertical, horizontal, semafórica, dispositivos auxiliares e dispositivos de segurança.

6.20.4.1 Sinalização horizontal provisória

A Sinalização Horizontal consiste basicamente na aplicação de tinta ou material termoplástico sobre o pavimento da plataforma acabada, formando marcas, faixas ou linhas longitudinais, transversais ou diagonais, símbolos, legendas e setas direcionais.

A correta implantação da Sinalização Horizontal informa aos usuários do viário, sejam os condutores ou pedestres, como proceder na utilização correta da via, aumentando a segurança e fluidez do tráfego, ordenando, canalizando e orientando os fluxos dos usuários.

A Sinalização Horizontal, conforme o CTB – Código de Trânsito Brasileiro, tem poder de regulamentação e o desrespeito aos procedimentos de bom uso do viário podem incidir em penalidades aos usuários infratores.

As dimensões e cadências das marcas da Sinalização Horizontal serão basicamente em função da velocidade regulamentada e classe da rodovia no trecho de aplicação. A seguir, indicamos os tipos de marcações que serão utilizadas nos projetos funcionais.

1. LFO – Linhas de divisão de fluxos opostos, que podem ser simples contínua, seccionada, dupla contínua, mista e dupla seccionada;
2. LMS – Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido, que podem ser simples contínua ou simples seccionada;
3. LBO – Linha de bordo;
4. LCO – Linha de continuidade;
5. LRE – Linha de retenção;
6. LRV – Linhas de estímulo à redução de velocidade;
7. LDP – Linha de “DÊ A PREFERÊNCIA”;
8. FTP – Faixa de travessia de pedestres;
9. MCC – Marcação de cruzamentos ciclo-rodoviários;
10. LCA – Linha de canalização;
11. ZPA – Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável, que podem ser: MAN – Marcação de áreas de pavimento não utilizáveis; MCB – Marcação de confluências, bifurcações e entroncamentos; MAO – Marcação de aproximação de obstáculos permanentes; MTL – Marcação de transição de largura de pista; e MAC – Marcação de acostamento pavimentado e de canteiros centrais fictícios.
12. MVE – Marca delimitadora de parada de veículos específicos;
13. PEM – Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos;
14. MOF – Seta indicativa de mudança obrigatória de faixa;
15. SIP – Símbolo indicativo de interseção com via que tem preferência;
16. Legendas;
17. Pintura de contraste

Complementado a implantação da Sinalização Horizontal e aumentando a sua eficiência visual e percepção, são conjugadas às linhas, as tachas ou tachões refletivos (mono ou bidirecionais), com cadência definida conforme a velocidade regulamentada do trecho

do viário e o tipo de marcação ou em situações específicas, uma cadência diferenciada a critério do projetista.

A Sinalização Horizontal deverá estar em conformidade com os manuais já citados e as normas ABNT indicadas a seguir, em suas últimas edições:

1. ABNT NBR 13699 – Sinalização Horizontal Viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;
2. ABNT NBR 13132 – Sinalização Horizontal Viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão;
3. ABNT NBR 15870 – Sinalização Horizontal Viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas;
4. ABNT NBR 14636 – Sinalização Horizontal Viária – Tachas retro refletivas viárias;
5. ABNT NBR 16184 – Sinalização Horizontal Viária – Esferas e microesferas de vidro.

6.20.4.2 Sinalização vertical provisória

A Sinalização Vertical consiste em um conjunto de sinais de trânsito apresentados em forma de placas com setas direcionais, pictogramas e legendas, locadas em suportes ou estruturas de OAEs ao longo do viário. As mensagens nas placas transmitem informações essenciais aos usuários dos viários, que normalmente são:

1. Obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso do viário;
2. Mudanças de condições da via que podem afetar a segurança ou a trafegabilidade;
3. Direção e distância de localidades;
4. Nomes de locais e rodovias;
5. Posicionamento na faixa de tráfego indicando a direção desejada;
6. Existência de serviços de interesse do usuário ao longo ou próximo do viário;
7. Mensagens de conscientização dos usuários da via, enaltecendo a educação no trânsito.

A Sinalização Vertical é classificada em três tipos com funções definidas:

1. Sinalização de Regulamentação: regulamenta o uso do viário e suas mensagens são objetivas e imperativas, o desrespeito é passível de punição pelos órgãos fiscalizadores competentes;
2. Sinalização de Advertência: mensagens de cunho informativo que visam alertar os usuários sobre adversidades à frente do percurso;
3. Sinalização de Indicação: tem como função orientar os usuários em seu deslocamento, identificando e informando destinos, indicar o posicionamento nas faixas de rolamento, além de apresentar mensagens educativas para o bom uso do viário.

Os formatos das placas de Sinalização Vertical irão variar conforme a classificação de sua função, onde:

Quadro 6-13 - Sinalização vertical

	
Regulamentação – octógono regular (R-1), triângulo equilátero apresentado a base na horizontal na parte superior da placa (R-2) e circular para o restante. Ainda, podem apresentar forma retangular quando compostas e/ou com mensagens complementares	Advertência – quadrado, apresentado a diagonal na vertical ou retangulares, quando compostas ou mensagens complementares
	
Indicativas – retangular	Diferentes suportes para a sinalização vertical

Fonte: Ecovias, 2024

As placas de regulamentação e advertência apresentarão dimensões (diâmetro ou comprimento lateral) que serão definidos em função do tipo de viário, além da velocidade regulamentada no trecho.

As Placas de Sinalização Indicativa serão dimensionadas, assim como as de regulamentação e advertência, em função da velocidade regulamentada no trecho e o tipo de via (urbana ou rural), onde a altura das letras dos topônimos deve estar adequada para visualização e entendimento dos usuários para uma determinada distância de visibilidade.

A indicação das películas das placas de Sinalização Vertical deverá estar em conformidade com ABNT NBR 14891, visto que a norma apresenta as opções e combinações de películas em função da classe da rodovia ou do viário.

As películas indicadas na norma são:

1. Grau Técnico Prismático – GTP – tipo I;
2. Alta Intensidade Prismático – AIP – tipo III;
3. Preto Legenda – tipo IV;
4. Grau Diamante Cúbico – GD3 –tipo X.

As placas de Sinalização Vertical podem ser fixadas em estruturas de Obras de Arte Especiais, passarelas, emboque e estruturas de túneis, postes de iluminação, postes de concreto, suportes metálicos circulares (PP), suportes de madeira (PM), suporte de material polimérico reciclado (PE ou PEC), suporte metálico perfil tipo C (PC), semipórticos e pórticos.

São apresentados diversos tipos de intervenções, então os suportes serão determinados e dimensionados em função das características no local de implantação da placa, velocidade no trecho, tipo e área da placa.

A Sinalização Vertical deverá estar em conformidade com os manuais já citados e as normas ABNT indicadas a seguir, em suas últimas edições:

1. ABNT NBR 14644 – Sinalização Vertical Viária – Películas;
2. ABNT NBR 14891 – Sinalização Vertical Viária – Placas;
3. ABNT NBR 11904 – Sinalização Vertical Viária – Placas de aço zincado;
4. ABNT NBR 13275 – Sinalização Vertical Viária – Chapas planas de poliéster reforçado com fibras de vidro para confecção de placas de sinalização;

5. ABNT NBR 14890 – Sinalização Vertical Viária – Suportes metálicos em aço para placas - requisitos;
6. ABNT NBR 14962 – Sinalização Vertical Viária – Suportes metálicos em aço para placas – projeto e implantação;
7. ABNT NBR 15591 – Sinalização Vertical Viária – Estrutura e fixação de placas em poliéster reforçado com fibras de vidro;
8. ABNT NBR 15649 – Sinalização Vertical Viária – Chapas melamínico-fenólicas de alta pressão para confecção de placas de sinalização;
9. ABNT NBR 16179 – Sinalização Vertical Viária – Chapas de alumínio composto para confecção de placas de sinalização;
10. ABNT NBR 14428 – Sinalização Vertical Viária – Pórticos e semipórticos zincados – projeto, montagem e manutenção;
11. ABNT NBR 14429 – Sinalização Vertical Viária – Pórticos e semipórticos zincados por imersão a quente - requisitos;
12. ABNT NBR 16033 – Sinalização Vertical Viária – Suporte de material polimérico reciclado –requisitos e métodos de ensaio.

6.21 Caracterização da Implantação do Empreendimento

6.21.1 Saneamento ambiental e fornecimento de energia elétrica

Aplicando normas técnicas e premissas de engenharia, apresenta-se a seguir uma estimativa de demanda e as formas de atendimento para o saneamento ambiental e fornecimento de energia elétrica durante a fase de obras.

O projeto prevê a geração de aproximadamente 400 postos de trabalho, entre mão de obra direta e indireta. Este número serve como base para as estimativas de consumo de água, esgotamento sanitário e geração de resíduos domésticos.

6.21.1.1 Abastecimento de Água

A demanda de água na fase de obras será composta pelo consumo humano (potável) e pelo consumo industrial (não potável) para as atividades construtivas.

Estimativa de Demanda:

- **Consumo Humano:** Considerando um consumo médio diário de 120 litros por colaborador por dia para fins de higiene, alimentação e dessedentação.
    - *Demanda Humana = 400 colaboradores x 120 L/colaborador/dia = 48.000 L/dia (48m³/dia)*
- **Consumo Industrial:** A água será utilizada em diversas frentes de trabalho, como terraplenagem, pavimentação e produção de concreto para as Obras de Arte Especiais (OAEs).
    - **Terraplenagem:** Para a compactação de aterros e controle de poeira, estima-se um consumo de 15 L/m³ de solo compactado.
    - **Pavimentação:** Na execução de bases e sub-bases, como a Base Estabilizada Granulometricamente, o consumo de água para umidificação e compactação é estimado em 50 L/m³.
    - **Obras de Arte Especiais (OAEs):** Para a produção de concreto (fundações, pilares, tabuleiros) e cura das estruturas, estima-se um consumo de 200 L/m³ de concreto.

O atendimento da demanda de água será realizado prioritariamente por meio de caminhões-pipa, que abastecerão reservatórios temporários instalados nos canteiros de obras. O croqui do canteiro principal indica a presença de um "Reservatório Água Potável. Em trechos urbanos, onde houver viabilidade técnica, poderá ser solicitada uma ligação provisória com a rede pública de abastecimento municipal. Toda a água para consumo humano seguirá os padrões de potabilidade vigentes.

6.21.1.2 Esgotamento Sanitário

A geração de efluentes sanitários está diretamente ligada ao consumo de água pela mão de obra alocada no projeto.

Estimativa de Demanda:

- **Vazão de Esgoto:** A vazão de esgoto doméstico é estimada como 80% do volume de água consumido pelos colaboradores.
    - *Vazão Estimada = 48.000 L/dia x 80% = 38.400 L/dia (38,4m³/dia)*

Os canteiros de obras serão equipados com instalações sanitárias (vestiários e banheiros) que atenderão às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e

Emprego (NR-18 e NR-24). O esgotamento será feito por meio de sistemas autônomos, como fossas sépticas seguidas de sumidouros ou, alternativamente, o uso de banheiros químicos. Em ambos os casos, o transporte e a disposição final do lodo e dos efluentes serão realizados por empresas especializadas e devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, garantindo que não haja contaminação do solo e de corpos d'água.

6.21.1.3 Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos na fase de obras seguirá as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece a classificação e os procedimentos de manejo, priorizando a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem.

Estimativa de Demanda (Geração):

- **Resíduos Domésticos (Classe D):** Gerados nas áreas administrativas, refeitórios e instalações sanitárias. Estima-se uma geração de 1,0 kg por colaborador por dia.
    - *Geração Doméstica = 400 colaboradores x 1,0 kg/colaborador/dia = 400 kg/dia*
- **Resíduos da Construção Civil:**
    - **Classe A:** Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, como solos de escavação e resíduos de demolição. O projeto prevê o aproveitamento de materiais de corte em aterros para compensar volumes. O material excedente será enviado para Depósitos de Materiais Excedentes (DMEs) licenciados.
    - **Classe B:** Materiais recicláveis como plásticos, papel, papelão, metais, vidros e madeiras. Serão gerados a partir de embalagens de insumos e fôrmas para estruturas de concreto.
    - **Classe C:** Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
    - **Classe D (Perigosos):** Incluem tintas, solventes, óleos e resíduos contaminados de postos de abastecimento e oficinas.

Será implementado um Programa de Gestão de Resíduos, que incluirá a instalação de postos de coleta seletiva nos canteiros de obras para a segregação na fonte. Os resíduos Classe A serão, sempre que possível, reutilizados na própria obra. Os resíduos Classe B serão armazenados temporariamente em baias específicas e encaminhados para cooperativas ou empresas de reciclagem. Os resíduos perigosos (Classe D) serão acondicionados em locais seguros, impermeabilizados e cobertos, e destinados a aterros industriais licenciados, por meio de transportadores autorizados. A camada vegetal removida na limpeza do terreno será armazenada para uso posterior na recuperação de áreas degradadas.

6.21.1.4 Fornecimento de Energia Elétrica

Para o funcionamento das estruturas de apoio e para a operação de equipamentos na fase de obras.

A demanda elétrica será concentrada nas instalações do canteiro de obras, que incluem:

- **Áreas Administrativas:** Escritório, salas de engenharia, fiscalização e reunião (iluminação, computadores, ar-condicionado).
- **Áreas de Vivência:** Refeitório, vestiários e sanitários (iluminação, refrigeração de alimentos).
- **Áreas Operacionais:** Laboratório, almoxarifado, guarita e posto de abastecimento de veículos (iluminação, equipamentos específicos, bombas).
- **Iluminação Externa:** Para segurança patrimonial e trabalhos noturnos.
- **Equipamentos:** Ferramentas elétricas manuais, bombas de água, equipamentos de solda, entre outros.

A estimativa da demanda instalada para um canteiro principal, como o detalhado no projeto, é de aproximadamente **150 kVA**.

O fornecimento de energia será realizado, preferencialmente, por meio de uma ligação provisória à rede de distribuição da concessionária local. Para isso, será elaborado um projeto específico a ser submetido e aprovado pela companhia de energia. Geradores a diesel poderão ser utilizados como fonte de energia de reserva (backup) ou em locais de obra mais remotos e distantes da rede elétrica, garantindo a continuidade dos serviços essenciais. O projeto também prevê diretrizes para a diminuição do consumo de energia como parte de uma obra sustentável.

6.21.2 Dispositivos de Acesso

Os dispositivos de acesso, já existentes ao longo do Trecho da rodovia SP-351, serão adequados às intervenções propostas pelo projeto da Ecovias. Tais dispositivos foram separados como: 05 para acesso ao Município de Bebedouro, 01 acessando a SP-364, 01 acesso exclusivo para a Cutrale em Bebedouro, 01 acesso ao Município de Pirangi, 01 acesso ao Município de Paraíso e Usina Tietê, 01 acesso à Palmares Paulista, 01 acesso até a Usina Catanduva e Município de Catanduva e 01 acesso e retorno para a Citrosuco em Catanduva.



Figura 6-23 - Trevo de ligação entre a SP-351 e a SP-364
Fonte: KMZ Concremat, 2024



Figura 6-24 - Dispositivo de acesso à Bebedouro - Jardim Talarico
Fonte: KMZ Concremat, 2024

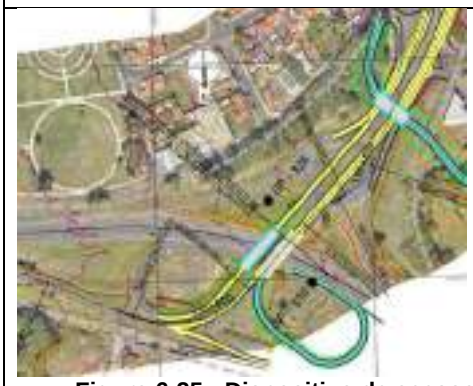


Figura 6-25 - Dispositivo de acesso à Bebedouro
Fonte: DE-SP0000351-151-5.217-8-0P3-F07/003-00



Figura 6-26 - Dispositivo de acesso à Bebedouro - Jardim Cruzeiro do Sul
Fonte: KMZ Concremat, 2024



Figura 6-27- Acesso à Sucocítrico Cutrale
Fonte: DE-SP0000351-151-5.217-8-0P3-F07/003-00

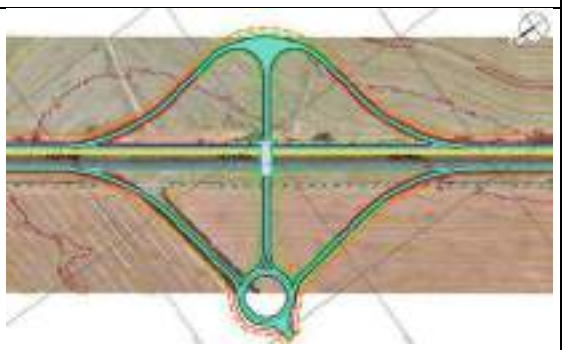


Figura 6-28- Dispositivo de acesso ao distrito de Botafogo em Bebedouro
Fonte: DE-SP0000351-151-5.217-8-0P3-F07/009-00



Figura 6-29 - Acesso ao Distrito de Turvínia - Bebedouro
Fonte: DE-SP0000351-151-5.217-8-0P3-F07/003-00



Figura 6-30 - Dispositivo de acesso à Pirangi
Fonte: DE-SP0000351-151-5.217-8-0P3-F07/003-00



Figura 6-31- Dispositivo de acesso à Usina Tietê Unidade Paraíso e ao Município de Paraíso
Fonte: DE-SP0000351-151-5.217-8-0P3-F07/003-00



Figura 6-32- Dispositivos de acesso à Palmares Paulista
Fonte: DE-SP0000351-193.211-631-F01/001-00



Figura 6-33- Acesso à Usina Catanduva
Fonte: DE-SP0000351-193.211-631-F01/002-00



Figura 6-34 - Dispositivo de acesso à Citrosuco S/A Agroindústria
Fonte: KMZ Concremat, 2024

6.21.3 Praças de Pedágio

A praça de pedágio, já em operação, está situada no segmento 46, no km 184+281, sendo um ponto estratégico para controle e gestão do tráfego na rodovia.

O Mapa 6.3 apresenta o detalhamento deste segmento, destacando a localização exata da praça de pedágio em relação aos demais elementos do trecho. Este mapeamento permite visualizar com precisão tanto a infraestrutura existente quanto os pontos de

intervenção planejados, facilitando a compreensão das obras e da circulação de veículos ao longo da rodovia SP-351.



Mapa 6.3 - Mapa de localização da praça de pedágio existente.
Fonte: Ecovias, 2025

6.21.4 Pistas

O Trecho da SP-351 atravessa 05 municípios: Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva. As intervenções previstas para os primeiros anos de concessão ficarão concentradas nessas localidades. O trecho da rodovia é caracterizado por pista simples e necessita de duplicação, implantação e intervenções em dispositivos, ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais.

O trecho entre o km 151+500 e o km 155+600 já é duplicado por pertencer a área urbana de Bebedouro. Do km 155+600 ao km 210+800 ocorrerá a duplicação da rodovia.

As pistas da Rodovia Comendador Pedro Monteleone têm a denominação de Leste e Oeste. A Pista Oeste inicia em Bebedouro e segue até Catanduva, sendo a Pista Leste no sentido inverso.

As obras diretamente relacionadas à pista das rodovias são: adequação de interseção em desnível, duplicação, implantação de dispositivo, implantação de OAE, ampliação de dispositivo e implantação de passagem de gado.

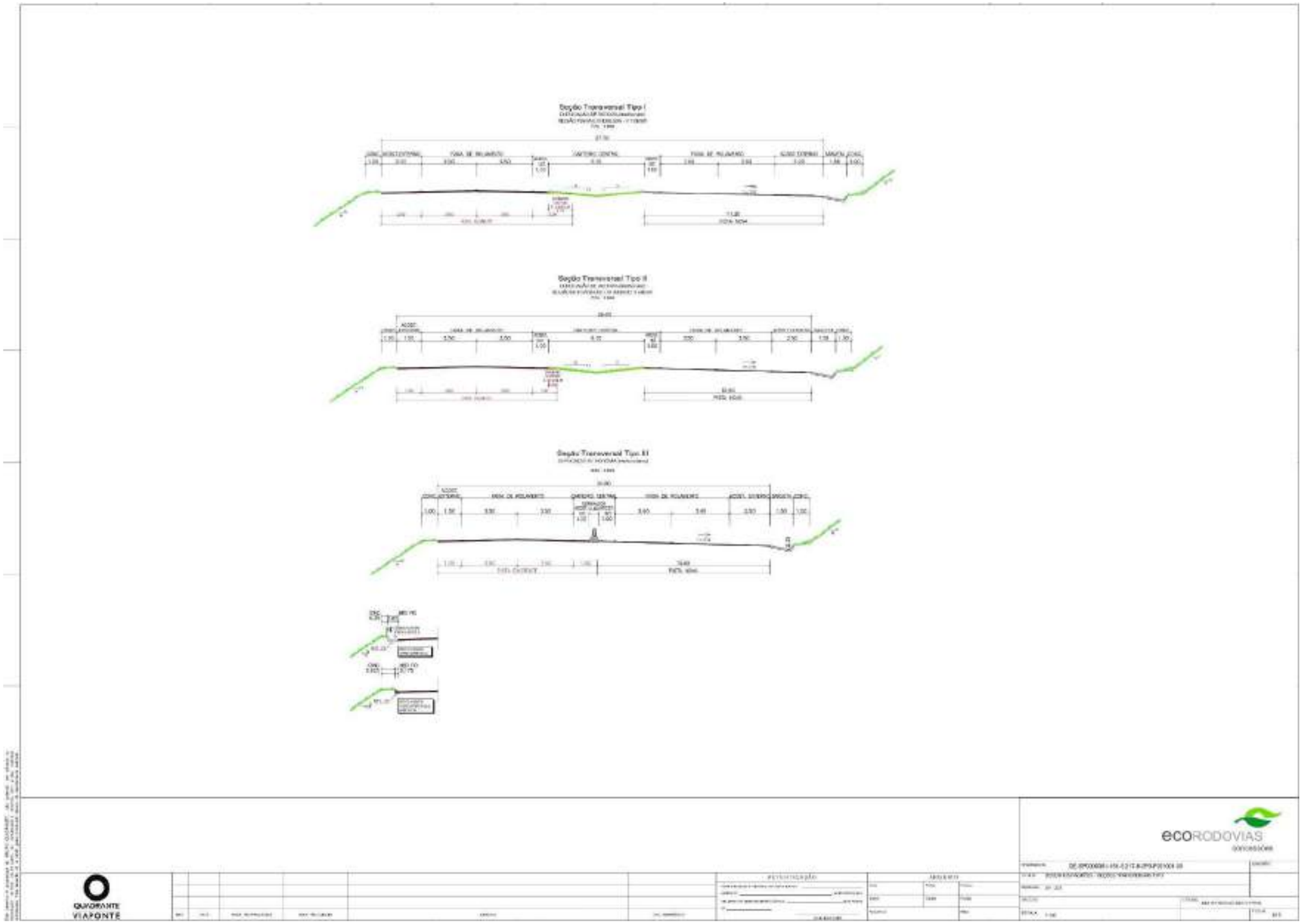


Figura 6-35 - Seção tipo das pistas existentes e projetadas

Fonte: Ecovias, 2024

6.21.5 Extensão em Pontes ou Viadutos

Para as OAEs novas, os principais elementos físicos a serem considerados no projeto são as suas dimensões. A largura é definida pela geometria e o comprimento, e eventual esconsidade, é fruto de uma implantação adequada e otimizada, considerando as condições de contorno vigentes e visando o menor comprimento.

Após a implantação será estudado, dentre várias alternativas possíveis, o arranjo estrutural considerando a natureza da obra, que de modo geral se apresenta como sendo uma PS, PI, Ponte ou alça de ligação, que são as mais comuns.

Dentre outros aspectos serão priorizadas dificuldades executivas, condições de acesso a máquinas e equipamentos pesados e, também, o domínio da técnica executiva por parte das empresas de construção.

Assim para vãos menores, da ordem de grandeza de 15 a 20 m de comprimento, as obras com superestrutura moldada no local podem se mostrar mais atraentes, pela maior simplicidade executiva que dispensa equipamentos pesados e as deixa ao alcance de empresas de construção de menor porte e que podem oferecer preços mais competitivos.

Para vãos acima de 20 m serão consideradas obras com tabuleiro em vigas pré-moldadas de concreto protendido com pré-lajes que dispensam cimbramento, inclusive nos balanços laterais dos tabuleiros, e costumam se apresentar, em geral, como uma alternativa de menor custo. Nesse arranjo, serão consideradas vigas com no máximo 40 m de comprimento.

Para todos os casos, as fundações, que são em geral profundas, serão definidas com base em estudos geológico-geotécnicos e nas dificuldades executivas que se apresentem em cada caso, podendo os elementos de fundação serem estacas cravadas, estacas raiz, estacões de grande diâmetro e até mesmo fundação direta.

No caso das obras existentes, com necessidade de alargamento ou reforços, e mais antigas, construídas até o final dos anos 1970 e início dos anos 1980, em geral, não atendem aos atuais requisitos de largura e classe de carregamento. Nessas condições, ou ainda que precisem da implantação de faixas adicionais, deverão ser alargadas e/ou reforçadas para a classe de carregamento TB-45.

No caso dos alargamentos serão feitos, sempre que possível, por um único lado, preferencialmente o lado interno (do canteiro central), que em princípio apresenta menor interferência que o lado externo (do acostamento).

A faixa adicional de alargamento deverá ter rigidez semelhante à da existente para que se consiga uma adequada compatibilidade de deslocamentos. Os novos apoios, da faixa adicional serão alinhadas aos existentes, mantendo a mesma posição dos vãos e juntas transversais. Não haverá juntas longitudinais.

No caso dos reforços, todas as eventuais patologias existentes, o que inclui aparelhos de apoio, serão sanadas, adicionadas armaduras frouxas e, em sendo protendidas, cabos externos de protensão. Barras do tipo Diwidag também poderão ser utilizadas.

Além dos elementos da grelha resistente como longarinas e transversinas a laje também deverá receber reforço.

De modo geral os projetos dessas obras antigas provavelmente não estão mais disponíveis para consulta, o que exige um trabalho de engenharia reversa que busca estabelecer a ordem de grandeza das armaduras existentes, o que envolve também pilares e fundações.

O Quadro 6-14 indica a localização das OAEs presentes no Projeto Funcional.

Quadro 6-14 - Obras de Arte Especiais

Estrutura	Município	Km
OAE Existente	Bebedouro	151+500
OAE Existente		153+300
OAE Existente		154+400
OAE Existente		155+200
OAE Implantação e Existente		155+700
OAE Implantação		155+900
OAE Existente		156+350
OAE Existente		156+850
OAE Existente		157+350
OAE Implantação		158+300
OAE Implantação		163+500
OAE Implantação		167+400
OAE Implantação		174+600
OAE Implantação e Adequação	Pirangi	175+950
OAE Implantação e Adequação		179+250
OAE Existente		182+800
OAE Implantação		185+500
OAE Implantação e Adequação	Paraíso	193+100
OAE Implantação	Palmares Paulista	193+900
OAE Implantação e Adequação		194+500

Estrutura	Município	Km
OAE Implantação		196+200
OAE Implantação	Catanduva	205+900

Fonte: Ecovias, 2024

6.21.6 Implantação de Canteiros de Apoio

As estruturas necessárias ao apoio das obras previstas para a Rodovia Comendador Pedro Monteleone – SP-351, serão implantadas provisoriamente durante as atividades. Para definição do local de instalação dos canteiros, a concessionária adotará pontos impeditivos como: montante de cursos d'água e mananciais de abastecimento da população; áreas de preservação permanente; proximidade da população local; e supressão de vegetação.

O controle das diretrizes a serem seguidas durante as atividades previstas são importantes para o atendimento dos objetivos. As diretrizes são: antecipação de problemas para evitar interferências ambientais, sociais e patrimoniais; segurança e saúde dos colaboradores; informação explícita dos riscos das atividades; plano de contingência para emergências; utilização de métodos e processos construtivos de baixa emissão de gases, efluentes e resíduos, além da minimização dos riscos identificados; e diminuição do consumo de água e energia.

Um canteiro de obra, mesmo que provisório, resulta em consequências ambientais ao município. Devem atender às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (NR-08, NR-18 e NR-24). O material particulado em suspensão, ruído, resíduos sólidos, efluentes sanitários e resíduos contaminantes são exemplos de alterações no cotidiano da comunidade lindeira à estrutura. Para atenuar os impactos negativos será implementado o Programa de Gestão Ambiental com a valorização dos pontos positivos, evitando o surgimento de passivos ambientais, além de implementar o programa de comunicação e treinamentos.

As medidas previstas para minimização dos danos de uma obra junto à comunidade e o meio onde está inserida são: caixa separadora de água e óleo; setores de abastecimento e acondicionamento de inflamáveis; atendimento à legislação ambiental (flora e fauna); proibição da utilização de fogo nas dependências do empreendimento; orientação dos colaboradores para práticas de boa vizinhança (código de conduta); proibição do uso de drogas e álcool nas dependências do empreendimento; treinamento de direção para respeito dos limites de velocidade e sinalização dos veículos, entre outros.

As Figuras a seguir ilustram o croqui do canteiro.

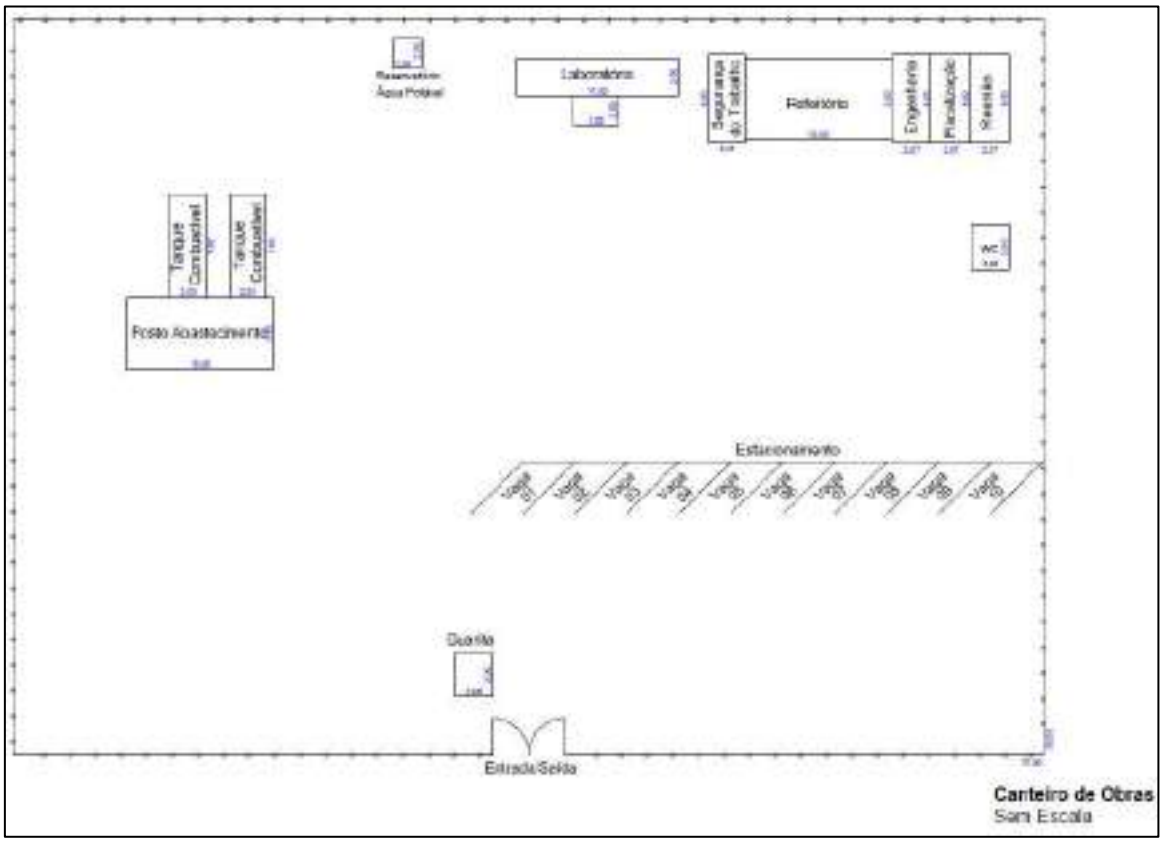


Figura 6-36 - Canteiro principal

Fonte: Ecovias, 2024

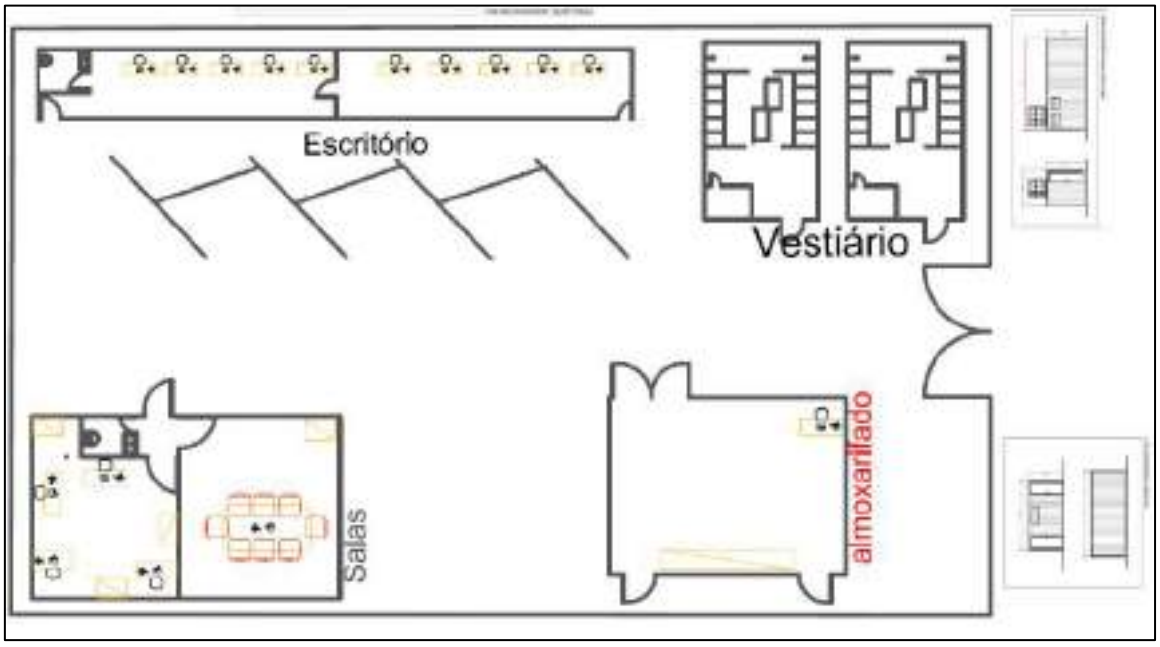


Figura 6-37 - Canteiro de apoio

Fonte: Ecovias, 2024

Os procedimentos, a seguir, complementam as medidas de controle propostas pela concessionária. São elas: supressão de vegetação apenas nos locais autorizados, a camada vegetal da limpeza do terreno será armazenada para posterior utilização, proibição de queima do material vegetal, coleta de resíduos recicláveis e destinação adequada, o material excedente será afastado da região de circulação do empreendimento, implantação de caminhos de serviço e controle dos acessos, reconformação de áreas utilizadas nas obras e os dispositivos de drenagem receberão tratamento para evitar processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, dentre outras medidas.

6.21.7 Estruturas Associadas e Áreas de Apoio às Obras

Para a implantação de acessos, áreas de empréstimo e áreas para depósito de materiais excedentes – DME, serão adotadas medidas que auxiliarão o processo, incluindo a recuperação da área após o uso.

A limpeza do terreno será realizada com o armazenamento de 20 cm da camada superficial (camada vegetal) para utilização na recomposição da área. Os fatores de homogeneização serão utilizados no trecho com 1,20 para solos comuns e 1,75 no caso de materiais em rochas.

Para os cortes e aterros, os taludes serão projetados com inclinação convencional (1:1,5). No caso dos aterros, os materiais terão origem nas escavações previstas em projeto (solo residual de basalto e arenito). Em locais com ocorrência de solos moles, a situação pode ser variável, mas a substituição deve ser total quando a espessuras de 3 a 4 metros for encontrada. As delimitações serão apresentadas em planta e para o reaterro, a primeira camada será de rachão com o restante em solo compactado.

Os projetos de ampliações podem indicar a necessidade de estruturas de contenção para as seguintes situações:

1. Conter as saias de aterros, no caso de offsets virem a disparar, devido à morfologia do terreno;
2. Conter as saias de aterros, no caso de interferência com áreas ambientalmente protegidas, como cursos d'água;
3. Diminuir áreas de desapropriação em trechos urbanos ou com vegetação densa (questões ambientais).



H (m)	B (m)	e (m)
2,0	1,5	0,25
3,0	2,0	0,25
4,0	3,0	0,30

Figura 6-38 - Croqui do muro interior a 4 metros

Fonte: Ecovias, 2024

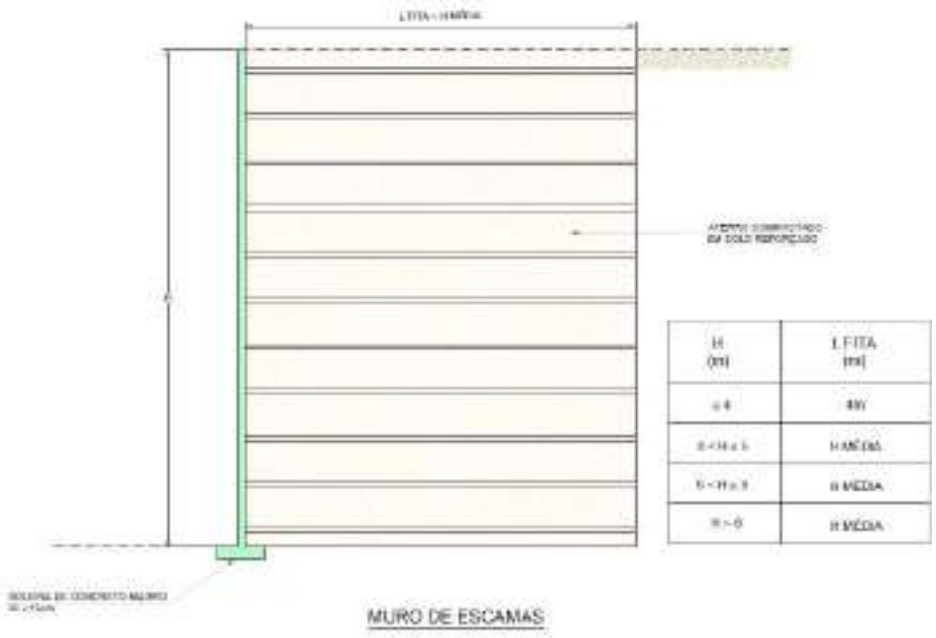


Figura 6-39 - Croqui de muro de escama acima de 4 metros

Fonte: Ecovias, 2024

A indicação de Áreas de Empréstimo – AE – e Depósito de Materiais Excedentes – DME – será realizada com a orientação do projeto de terraplanagem e balanço de volumes. Serão priorizados locais dentro da faixa de domínio, utilizando alargamento de aterros e cortes.

O estudo da possibilidade de utilização de uma determinada área como empréstimo e DME será realizado, sempre com a recuperação posterior da área. Nesse aspecto, ressalta-se que os condicionantes ambientais deverão nortear a escolha das áreas no

que se refere à contaminação ou assoreamento de nascentes, supressão da vegetação, reintegração à paisagem e uso sequencial compatível.

O uso de jazidas comerciais para obtenção de material para terraplenagem, deverá ser evitado, de forma a minimizar custos e aproveitar possíveis excedentes da obra.

6.21.8 Desapropriações

As desapropriações necessárias para o desenvolvimento das intervenções na rodovia SP-351, estão entrelaçadas à implantação de dispositivos, cortes e aterros. As intervenções serão executadas em interseções em desnível, acessos e duplicação. As próximas figuras detalham todos os pontos de desapropriação.

ID Coluna	Trecho Homogêneo	Rodovia	UF	ID Rodovia	Município	Tipo Intervenção	Sub-Tipo Intervenção	km Inicial	km Final	Ext. (km) / Qtde (un)	Ano de Concessão	Sentido	Desapropriação Rural	Desapropriação Urbana
10	44	SP 351	SP	5	Bebedouro	Duplicação	Pista	155,600	156,200	0,600	5		0,000	0,000
11	45	SP 351	SP	5	Bebedouro	Duplicação	Pista	157,300	166,300	9,000	5		59152,2584	0,000
12	46	SP 351	SP	5	Pirangi	Duplicação	Pista	166,300	186,000	19,700	6		176925,6685	
13	47	SP 351	SP	5	Paraíso	Duplicação	Pista	186,000	193,800	7,800	7		62383,1362	4682,3714
14	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Duplicação	Pista	193,800	210,800	17,000	5		119812,8521	10336,0277
599	43	SP 351	SP	5	Bebedouro	Interseção em desnível adequação	Trevo	151,541		1,000	4		-	-
600	44	SP 351	SP	5	Bebedouro	Interseção em desnível adequação	Diamante	155,668		1,000	5		-	-
601	44	SP 351	SP	5	Bebedouro	Interseção em desnível	Diamante	155,938		1,000	5		-	-
602	45	SP 351	SP	5	Bebedouro	Interseção em desnível	Diamante	158,276		1,000	5		33646,6481	-
603	45	SP 351	SP	5	Bebedouro	Interseção em desnível	Diamante	163,517		1,000	5		60642,9594	-
604	46	SP 351	SP	5	Pirangi	Interseção em desnível	Diamante	167,400		1,000	6		55874,6939	-
605	46	SP 351	SP	5	Pirangi	Interseção em desnível	Diamante	174,594		1,000	6		39046,4738	-
606	46	SP 351	SP	5	Pirangi	Interseção em desnível adequação	Trombeta	182,812		1,000	6		4291,8892	-
607	46	SP 351	SP	5	Pirangi	Interseção em desnível	Diamante	185,487		1,000	6		25549,1209	-
608	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Interseção em desnível	Diamante	193,922		1,000	5		-	7300,6771
609	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Interseção em desnível adequação	Diamante	194,504		1,000	5		-	-
610	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Interseção em desnível	Diamante	196,226		1,000	5		64020,7917	-
611	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Interseção em desnível	Diamante	206,913		1,000	5		-	-
612	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Interseção em nível adequação	Retorno	206,950		1,000	5		871,2813	-
613	50	SP 351	SP	5	Catanduva	Interseção em desnível adequação	Trevo	217,800		1,000	6		-	-
727	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Passarela	Passarela	194,500		1,000	2		-	-
728	49	SP 351	SP	5	Catanduva	Passarela	Passarela	211,850		1,000	2		-	-
729	50	SP 351	SP	5	Catanduva	Passarela	Passarela	217,200		1,000	2		-	-
767	Diversos	SP 351	SP	5	Diversos	Parada de Onibus	arada de Onibus			16,000	5		-	-
776	Diversos	SP 351	SP	5	Diversos	Ciclovia	Ciclovia	151,530	218,02	7,000	5		-	-
819	43	SP 351	SP	5	Bebedouro	Acessos	Acessos	151,000	155,58		4		-	-
820	44	SP 351	SP	5	Bebedouro	Acessos	Acessos	155,580	157,3		5		-	3104,7188
821	45	SP 351	SP	5	Bebedouro	Acessos	Acessos	157,300	163,66		5		3393,7335	-
822	46	SP 351	SP	5	Pirangi	Acessos	Acessos	163,660	186,02		6		291,7757	-
823	47	SP 351	SP	5	Paraíso	Acessos	Acessos	186,020	193,75		7		-	-
824	48	SP 351	SP	5	Catanduva	Acessos	Acessos	193,750	210,804		5		4039,9502	1309,7991
825	49	SP 351	SP	5	Catanduva	Acessos	Acessos	210,804	214,2		4		-	-
826	50	SP 351	SP	5	Catanduva	Acessos	Acessos	214,200	218,02		4		-	-

Figura 6-40 - Especificações das intervenções nas desapropriações (m²)

Fonte: Ecovias, 2024

Bloco:	Rodovia:	Município	Núm. de desap.		Área de terreno (As):	Ind. dos terrenos (Vt):	Área construída	Valor total dos Terrenos (Vt)	Valor total das Benfeitorias (Vb)	Valor indenizatório total (Vi=Vt+Vb):	Valor indenizatório médio(Vm=Vmit÷n):	Custas Iniciais médio	Custas Iniciais	Valor Sentença (médio) (Vs=Vm+20%)	Custas Recursos médio (se houver)	Custas Recursos (se houver)
019	Rodovia SP-351, Km 158+250	Bebedouro	01	SP-351	8.114,79m²	R$ 56.585,65	-	R$ 56.585,65	R$ 27.846,76	R$ 84.432,41	84.432,41	844,32	844,32	101.318,89	4.052,76	4.052,76
020	Rodovia SP-351, Km 158+250	Bebedouro	01	SP-351	7.997,31m²	R$ 55.766,44	-	R$ 55.766,44	R$ 13.721,80	R$ 69.488,24	69.488,24	694,88	694,88	83.385,89	3.335,44	3.335,44
022	Rodovia SP-351, Km 163+500	Bebedouro	01	SP-351	4.392,89m²	R$ 30.632,28	-	R$ 30.632,28	R$ 8.973,69	R$ 39.605,97	39.605,97	396,06	396,06	47.527,17	1.901,09	1.901,09
023	Rodovia SP-351, Km 163+500	Bebedouro	01	SP-351	7.038,31m²	R$ 49.079,19	-	R$ 49.079,19	R$ 14.377,69	R$ 63.456,88	63.456,88	634,57	634,57	76.148,26	3.045,93	3.045,93
024	Rodovia SP-351, Km 163+500	Bebedouro	01	SP-351	9.231,42m²	R$ 64.372,08	-	R$ 64.372,08	R$ 18.857,72	R$ 83.229,80	83.229,80	832,30	832,30	99.875,76	3.995,03	3.995,03
025	Rodovia SP-351, Km 167+250	Bebedouro	01	SP-351	2.258,43m²	R$ 15.748,37	-	R$ 15.748,37	R$ 3.690,77	R$ 19.439,14	19.439,14	194,39	194,39	23.326,97	933,08	933,08
026	Rodovia SP-351, Km 167+250	Bebedouro	01	SP-351	7.948,10m²	R$ 55.423,29	-	R$ 55.423,29	R$ 12.988,95	R$ 68.412,24	68.412,24	684,12	684,12	82.094,69	3.283,79	3.283,79
027	Rodovia SP-351, Km 174+600	Bebedouro	01	SP-351	4.523,77m²	R$ 31.544,93	-	R$ 31.544,93	R$ 623,64	R$ 32.168,57	32.168,57	321,69	321,69	38.602,28	1.544,09	1.544,09
028	Rodovia SP-351, Km 174+600	Bebedouro	01	SP-351	3.470,56m²	R$ 24.200,74	-	R$ 24.200,74	R$ 239,22	R$ 24.439,96	24.439,96	244,40	244,40	29.327,95	1.173,12	1.173,12
029	Rodovia SP-351, Km 174+600	Bebedouro	01	SP-351	7.948,10m²	R$ 55.423,29	-	R$ 55.423,29	R$ 547,86	R$ 55.971,15	55.971,15	559,71	559,71	67.165,38	2.686,62	2.686,62
030	Rodovia SP-351, Km 181+900	Pirangi	01	SP-351	4.162,70m²	R$ 32.862,44	-	R$ 32.862,44	R$ 8.503,47	R$ 41.365,91	41.365,91	413,66	413,66	49.639,09	1.985,56	1.985,56
031	Rodovia SP-351, Km 185+500	Pirangi	01	SP-351	3.714,78m²	R$ 29.326,33	-	R$ 29.326,33	R$ 6.829,62	R$ 36.155,95	36.155,95	361,56	361,56	43.387,14	1.735,49	1.735,49
032	Rodovia SP-351, Km 185+500	Pirangi	01	SP-351	1.463,02m²	R$ 11.549,81	-	R$ 11.549,81	R$ 2.689,76	R$ 14.239,57	14.239,57	159,85	159,85	17.087,49	683,50	683,50
033	Rodovia SP-351, Km 185+500	Pirangi	01	SP-351	8.293,70m²	R$ 65.474,61	-	R$ 65.474,61	R$ 8.471,09	R$ 73.945,70	73.945,70	739,46	739,46	88.734,85	3.549,39	3.549,39
035	Rodovia SP-351, Km 193+900	Palmares Paulista	02	SP-351	2.774,33m²	R$ 160.966,63	-	R$ 160.966,63	Ø	R$ 160.966,63	80.483,31	804,83	1.609,67	96.579,98	3.863,20	7.726,40
036	Rodovia SP-351, Km 194+000	Palmares Paulista	01	SP-351	3.659,38m²	R$ 212.317,23	-	R$ 212.317,23	Ø	R$ 212.317,23	212.317,23	2.123,17	2.123,17	254.780,67	10.191,23	10.191,23
037	Rodovia SP-351, Km 194+000	Palmares Paulista	07	SP-351	803,52m²	R$ 289.243,09	335,00m²	R$ 289.243,09	R$ 585.748,71	R$ 874.991,80	124.998,83	1.249,99	8.749,92	149.998,60	5.999,94	41.999,61
038	Rodovia SP-351, Km 194+000	Palmares Paulista	01	SP-351	165,90m²	R$ 59.719,02	-	R$ 59.719,02	Ø	R$ 59.719,02	59.719,02	597,19	597,19	71.662,83	2.866,51	2.866,51
039	Rodovia SP-351, Km 196+200	Palmares Paulista	01	SP-351	507,08m²	R$ 4.454,33	-	R$ 4.454,33	Ø	R$ 4.454,33	4.454,33	159,85	159,85	5.345,20	213,81	213,81
040	Rodovia SP-351, Km 196+200	Palmares Paulista	01	SP-351	7.839,15m²	R$ 68.861,25	-	R$ 68.861,25	R$ 16.013,64	R$ 84.874,89	84.874,89	848,75	848,75	101.849,87	4.073,99	4.073,99
041	Rodovia SP-351, Km 196+200	Palmares Paulista	01	SP-351	5.049,20m²	R$ 44.353,56	-	R$ 44.353,56	R$ 10.314,38	R$ 54.667,94	54.667,94	546,68	546,68	65.601,53	2.624,06	2.624,06
042	Rodovia SP-351, Km 203+500	Catanduva	01	SP-351	3.881,11m²	R$ 34.092,74	-	R$ 34.092,74	R$ 3.964,12	R$ 38.056,86	38.056,86	380,57	380,57	45.668,23	1.826,73	1.826,73
043	Rodovia SP-351, Km 206+200	Catanduva	01	SP-351	2.258,60m²	R$ 19.840,16	-	R$ 19.840,16	R$ 2.306,91	R$ 22.147,07	22.147,07	221,47	221,47	26.576,49	1.063,06	1.063,06
044	Rodovia SP-351, Km 206+200	Catanduva	01	SP-351	6.324,07m²	R$ 55.552,37	-	R$ 55.552,37	R$ 6.459,33	R$ 62.011,70	62.011,70	620,12	620,12	74.414,04	2.976,56	2.976,56
045	Rodovia SP-351, Km 206+950	Catanduva	01	SP-351	257,05m²	R$ 2.258,00	-	R$ 2.258,00	Ø	R$ 2.258,00	2.258,00	159,85	159,85	2.709,60	159,85	159,85

Figura 6-41 - Valores das intervenções fora da faixa de domínio

Fonte: Ecovias, 2024

Prevê-se a desapropriação de 25 áreas distribuídas entre os 04 municípios: Bebedouro (10); Pirangi (04); Palmares Paulista (07) e Catanduva (04), acompanhando o prazo previsto para implantação.

O maior percentual de áreas ocorre no trecho do município de Bebedouro (55,16%), contudo os maiores valores estimados de desapropriação de terrenos, referem-se ao trecho do município de Palmares Paulista (54,91%). Estima-se um valor de R$ 1.529.647,83 (hum milhão, quinhentos e vinte e nove reais e oitenta e três centavos) em indenizações.

6.21.9 Soluções tecnológicas que serão adotadas para travessia de áreas ambientalmente sensíveis

Com base na análise da Caracterização do Empreendimento para a duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, são apresentadas as seguintes soluções tecnológicas a serem adotadas para a travessia e intervenção em áreas ambientalmente sensíveis:

6.21.9.1 Travessia de Cursos d'Água e Áreas de Várzea (incluindo APPs - Áreas de Preservação Permanente)

Para minimizar os impactos em rios, córregos e suas respectivas áreas de várzea e de preservação permanente (APPs), a principal solução é a implantação ou ampliação de Obras de Arte Especiais (OAEs), como pontes e viadutos.

- **Obras de Arte Especiais (OAEs) Novas:** Para novas travessias, o projeto considerará as dimensões da estrutura, a natureza da obra (ponte, viaduto, passagem superior ou inferior) e o arranjo estrutural.
    - Para vãos com mais de 20 metros, serão utilizadas vigas pré-moldadas de concreto protendido, que dispensam cimbramento (estruturas de suporte temporário), minimizando a interferência no leito dos rios e áreas adjacentes.
    - Vigas de até 40 metros de comprimento serão consideradas para esses arranjos.
    - As fundações, geralmente profundas, serão definidas com base em estudos geotécnicos, podendo incluir estacas cravadas, estacas raiz ou estacões de grande diâmetro, escolhidas conforme as condições de cada local.
- **Alargamento de OAEs Existentes:** Para as pontes e viadutos já existentes que precisam ser alargados, a intervenção será feita, sempre que possível, por um único lado (preferencialmente o interno, no canteiro central) para reduzir as interferências.
    - Para a ampliação e extensão de OAEs existentes, serão utilizadas fundações em estacas raiz, pois não causam vibrações que poderiam afetar a estrutura atual ou o entorno.

- **Proteção contra Poluição Hídrica:** Serão instalados dispositivos de retenção de resíduos sólidos nas saídas dos sistemas de drenagem, especialmente em áreas de maior sensibilidade ambiental, para evitar a poluição dos cursos d'água. As tecnologias consideradas incluem:
    - Telas e grades em bueiros e saídas de galerias.
    - Sistemas de separação hidrodinâmica para remover sólidos e óleos do escoamento pluvial.
    - Caixas de sedimentação para permitir a deposição de partículas antes de a água atingir os rios.

6.21.9.2 Intervenções em Áreas de Declividade Acentuada e Taludes

Para garantir a estabilidade e segurança em trechos com relevo acidentado e para a conformação de taludes de corte e aterro, serão empregadas as seguintes soluções:

- **Análise de Estabilidade:** Serão utilizados métodos de equilíbrio limite para as análises de estabilidade, adotando um coeficiente de segurança mínimo de 1,50, conforme a NBR 11682/2009. Uma sobrecarga de tráfego de 25 kPa na pista e 10 kPa nos acostamentos será simulada para garantir a segurança.
- **Geometria dos Taludes:** Sempre que possível, os taludes serão projetados com inclinações convencionais de 1:1. Em áreas de aterro, a inclinação será de 1:1,5.
- **Estruturas de Contenção:** Em locais onde não for possível adotar taludes com inclinação convencional, especialmente em áreas urbanas com restrição de espaço, serão utilizadas estruturas de contenção. As soluções privilegiadas são:
    - **Solo grampeado e tirantes com placas pré-moldadas**, devido às vantagens construtivas.
    - **Muro à flexão** para contenções com altura de até 4 metros.
    - **Muro de escamas (solo reforçado)** para contenções com altura superior a 4 metros.
- **Proteção Vegetal e Paisagismo:** O projeto prevê a recomposição da cobertura vegetal nos taludes de corte e aterro, utilizando espécies nativas para estabilizar o solo, controlar a erosão e criar corredores ecológicos. Serão utilizados dois métodos principais:

- **Hidrossemeadura:** para áreas de recomposição e taludes de corte e aterro com inclinação de 4:1.
- **Plantio por placas de grama:** para taludes de aterro com inclinações de 1:1,5 ou alturas acima de 5 metros, se necessário.

6.21.9.3 Intervenções em Áreas Densamente Ocupadas

Para as travessias e duplicação em trechos urbanos, onde há restrição de espaço e maior concentração de pessoas e edificações, as soluções visam otimizar o uso do espaço e garantir a segurança.

- **Otimização da Seção Transversal:** Nos trechos urbanos com restrições de espaço físico, a separação entre as pistas leste e oeste será feita com a implantação de **barreiras rígidas do tipo "New Jersey"**. Esta solução permite um canteiro central mais estreito (0,61 m de barreira mais 1,0 m de acostamento interno de cada lado) em comparação com o canteiro convencional de 8,00 m.
- **Contenções para Reduzir Desapropriações:** O uso de estruturas de contenção será aplicado para diminuir a necessidade de desapropriações em trechos urbanos.
- **Passarelas para Pedestres:** Nos pontos de maior travessia de pedestres em áreas urbanas, como no km 194+470 em Palmares Paulista, será implantada uma nova passarela para garantir a segurança na ligação entre bairros.
- **Segurança Viária:** O projeto prevê a implantação de dispositivos de contenção (defensas metálicas ou barreiras de concreto) para proteger os usuários de obstáculos fixos e reduzir a severidade de acidentes, seguindo as diretrizes da norma ABNT NBR 15486.
- **Iluminação:** Trechos com características de travessia urbana serão iluminados para aumentar a segurança do tráfego no período noturno.

6.21.10 Contratação de Mão de Obra, Informações de Alojamentos e Diretrizes de Desmobilizações

Serão gerados aproximadamente 400 postos de trabalho de mão de obra direta e indireta. O planejamento logístico da obra não considerou a necessidade de instalações de alojamentos no local da obra. Os alojamentos serão instalados nas cidades lindeiras

a obra e dimensionados conforme a quantidade de colaboradores por frente de trabalho e atendendo todas as normas vigentes de saúde e segurança do trabalho. Não obstante será priorizada a contratação de mão de obra local, nos municípios lindeiros às obras.

Ao final dos serviços, serão removidas todas as instalações provisórias utilizadas durante a obra de forma a devolver as áreas utilizadas às suas condições originais totalmente limpas e desimpedidas, com recomposição da vegetação vegetal, destinação de todos os resíduos gerados na desmobilização, retornando assim as condições originais da área.

Cabe destacar que as prestadoras de serviços, que atuarão para a concessionária, podem utilizar o setor hoteleiro dos municípios do entorno das intervenções propostas

6.22 Adequação Ambiental do Projeto - Obra Sustentável

A sustentabilidade do empreendimento será pautada em quatro pilares principais: eficiência energética e hídrica, gestão de resíduos e uso de materiais de baixo impacto, redução da pegada de carbono e implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SBN).

6.22.1 Eficiência Energética: Iluminação com Energia Solar

Propõe-se a implantação de um sistema de iluminação nas bases SAU´s com o uso de sistema de energia solar e baterias lítio para geração e contingência elétrica.

- **Vantagens:**
    - Redução do consumo de energia elétrica da rede convencional.
    - Rápida instalação e baixa necessidade de manutenção.

6.22.2 Gestão Hídrica: Captação e Reuso da Água da Chuva

As novas edificações, como as praças de pedágio, deverão ser projetadas com sistemas de captação de água da chuva. A água coletada dos telhados será armazenada em cisternas e utilizada para fins não potáveis.

- **Aplicações:**
    - Limpeza de pátios, veículos e equipamentos.
    - Irrigação de áreas verdes e jardins.

- Descarga em vasos sanitários.

Esta medida reduz a demanda por água potável, gera economia e diminui a sobrecarga no sistema de drenagem pluvial.

6.22.3 Drenagem e Proteção dos Corpos d'Água: Dispositivos de Retenção de Resíduos

Durante a fase de obras e na operação da rodovia, é crucial evitar a poluição dos cursos d'água adjacentes. Para isso, propõe-se a instalação de dispositivos de retenção de resíduos sólidos nas saídas dos sistemas de drenagem, especialmente em áreas de maior sensibilidade ambiental.

- **Tecnologias Viáveis:**
  - **Telas e grades:** Instaladas nas bocas de bueiros e saídas de galerias para reter lixo e detritos maiores.
  - **Sistemas de separação hidrodinâmica:** Estruturas que utilizam a força da água para separar sólidos e óleos do escoamento pluvial.
  - **Caixas de sedimentação:** Projetadas para reduzir a velocidade da água e permitir que sedimentos e partículas finas se depositem antes de atingir os cursos d'água.

A manutenção periódica destes dispositivos é fundamental para garantir sua eficiência.

6.22.4 Economia Circular: Uso de Materiais Reciclados e Reutilizáveis

A escolha dos materiais de construção tem um impacto direto na sustentabilidade da obra. Propõe-se a utilização de agregados reciclados e materiais inovadores que reduzam a extração de recursos naturais.

- **Aplicações no Pavimento:**
  - **Asfalto-borracha:** Utilização de borracha de pneus reciclados na composição do Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ), como previsto no documento para a camada de rolamento. Esta prática, além de dar um destino nobre a um resíduo, melhora as propriedades do pavimento e minimiza a emissão de ruídos gerado pelo tráfego.
- **Outras Aplicações:**

- Utilização de madeira de reflorestamento em fôrmas e escoramentos.

A gestão de resíduos no canteiro de obras seguirá as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002, priorizando a não geração, redução, reutilização e reciclagem.

6.22.5 Baixa Emissão de Carbono e Resiliência Climática

6.22.5.1 Redução na Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)

- **Implantação:**
  - **Utilização de material fresado de pavimentos (RAP – Reclaimed Asphalt Pavement):** nas novas misturas asfálticas e nas camadas de base. A reutilização destes materiais traz benefícios ambientais como redução da utilização de matérias primas virgens, de emissões para extração e produção de novos materiais e diminuição de resíduos a serem descartados.
  - **Otimização Logística:** Planejamento das rotas de transporte de materiais para minimizar as distâncias percorridas e, consequentemente, o consumo de combustíveis fósseis. Utilização de soluções de reciclagem *in situ para* intervenções estruturais no pavimento.
  - **Equipamentos Eficientes:** Priorizar o uso de máquinas e equipamentos de construção com motores mais eficientes e com menor emissão de poluentes.
- **Operação:**
  - A fluidez do tráfego proporcionada pela duplicação contribuirá para a redução das emissões de GEE pelos usuários da rodovia.

6.22.6 Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e Adaptação às Mudanças Climáticas

As SBN são estratégias que utilizam os próprios ecossistemas para enfrentar desafios sociais e ambientais, como as mudanças climáticas.

- **Propostas para a SP-351:**
  - **Revestimento vegetal e paisagismo:** O projeto já contempla a recomposição da cobertura vegetal nos taludes de corte e aterro. Propõe-

se ir além, utilizando espécies nativas de rápido crescimento para estabilizar os taludes, controlar a erosão e criar corredores ecológicos.

- **Bacias de infiltração e jardins de chuva:** Em áreas urbanas e próximas a dispositivos de acesso, podem ser criadas pequenas bacias com vegetação que auxiliam na infiltração da água da chuva no solo. Isso reduz o volume de escoamento superficial, recarrega os aquíferos e filtra poluentes.

6.23 Caracterização da Operação

6.23.1 Movimento de veículos

Conforme informado anteriormente (Figura 6-20), o VDM coletado no site da ARTESP para rodovias concedidas indica aumento no volume de veículos a partir de 2022.

O material disponibilizado pela Ecovias (VDM da concessão), indica um aumento do volume de veículos até 2052 (Figura 6-21).

6.23.2 Empregos diretos

Serão gerados aproximadamente 100 postos de trabalho de mão de obra direta e indireta na fase de operação.

6.23.3 Procedimentos operacionais

A conserva de rotina prevista para o empreendimento seguirá a Especificação Técnica – ET – da ARTESP (Padronização de Eventos de Conserva de Rotina).

6.23.4 Procedimentos operacionais em casos de emergência

O trecho em processo de licenciamento apresenta 01 (uma) base operacional. O município contemplado no trecho é: Pirangi. O ponto de atendimento está localizado no trecho em licenciamento, no km 184+370, junto à praça de pedágio da rodovia.

ARTESP
AGÊNCIA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Bases Operacionais e Postos de Serviço de Atendimento aos Usuários

Lote	Concessionária	Rodovia	Nome Rodovia	Local	Município
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 13+500 SUL	São Paulo
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 25+550 NORTE	São Paulo
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 52+500 SUL	Jundiaí
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 60+550 NORTE	Jundiaí
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 82+000 NORTE	Valinhos
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 101+900 SUL	Campinas
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 117+750 NORTE	Nova Odessa
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 124+000 NORTE	Americana
Lote 01	Autoban	SP-330 ("B.Op.")	Rodovia Anhanguera	km/pista: 152+450 SUL	Cordeirópolis
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 36+600 NORTE	Caieiras
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 39+047 NORTE	Franco da Rocha
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 56+050 SUL	Jundiaí
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 58+100 SUL	Jundiaí
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 77+430 NORTE	Itupeva
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 87+300 SUL	Campinas
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 113+600 NORTE	Sumaré
Lote 01	Autoban	SP-348 ("B.Op")	Rodovia dos Bandeirantes	km/pista: 149+950 SUL	Limeira
Lote 03	Tebe	SP-323 ("B.Op")	Rodovia José Della Vechia	km/pista: 19+010 NORTE	Monte Alto
Lote 03	Tebe	SP-326 ("B.Op")	Rodovia Brigadeiro Faria Lima	km/pista: 407+560 SUL	Colina
Lote 03	Tebe	SP-351 ("B.Op")	Rodovia Laureanous Brogna	km/pista: 184+370 LESTE	Pirangi

Legenda:

Posto SAU	68 Postos SAU
Posto SAU - PROVISÓRIO	18 Postos SAU PROVISÓRIOS
Posto SAU - EM CONSTRUÇÃO	19 Postos SAU EM CONSTRUÇÃO

Nos postos SAU, o usuário tem a sua disposição sanitários, fraldários, bebedouros, telefone, estacionamento para os veículos e a possibilidade de se obter informações, de forma presencial ou remotamente.

Base Operacional	93 Bases Operacionais

A Base Operacional é um local com infraestrutura que permite o atendimento ao usuário no caso de problemas com o veículo, atendimento de emergência, além de possuir sanitários e bebedouros.

Figura 6-42 - Base operacional e posto de serviço para atendimento aos usuários

Fonte: ARTESP, 2024

6.23.5 Procedimentos e sistemas de monitoramento e/ou segurança

Na fase de elaboração do Projeto Funcional de Sinalização Horizontal, Vertical e Dispositivos de Segurança, este deverá estar de acordo com o Manual de Sinalização Rodoviária - volumes I e II do DER/SP, com o Manual de Segurança Viária do DER/SP, com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, volumes I a VIII do CONTRAN, com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, com as resoluções e as especificações técnicas da ARTESP, do CONTRAN e da ECORODOVIAS, com as normas técnicas da ABNT pertinentes e normas internacionais consagradas quando necessário. Ainda, deve-se prever a integração com as demais especialidades, otimizando e garantindo a operação segura dos viários.

6.23.5.1 Sinalização horizontal

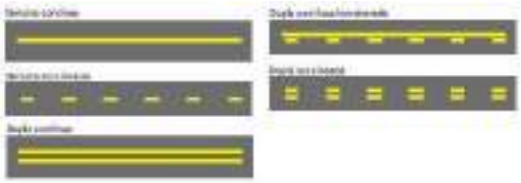
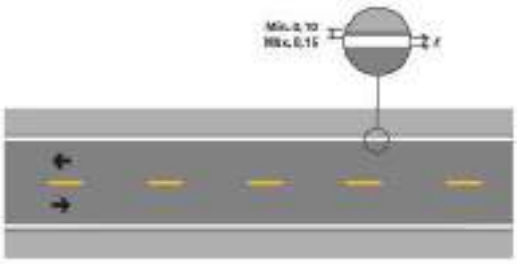
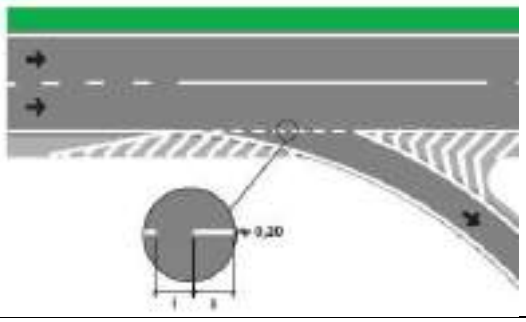
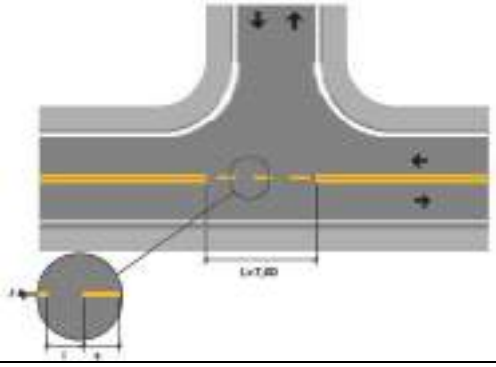
A Sinalização Horizontal consiste basicamente na aplicação de tinta ou material termoplástico sobre o pavimento da plataforma acabada, formando marcas, faixas ou linhas longitudinais, transversais ou diagonais, símbolos, legendas e setas direcionais.

A correta implantação da Sinalização Horizontal informa aos usuários do viário, sejam os condutores ou pedestres, como proceder na utilização correta da via, aumentando a segurança e fluidez do tráfego, ordenando, canalizando e orientando os fluxos dos usuários.

A Sinalização Horizontal, conforme o CTB – Código de Trânsito Brasileiro, tem poder de regulamentação e o desrespeito aos procedimentos de bom uso do viário podem incidir em penalidades aos usuários infratores.

As dimensões e cadências das marcas da Sinalização Horizontal serão basicamente em função da velocidade regulamentada e classe da rodovia no trecho de aplicação. A seguir, indicamos os tipos de marcações que serão utilizadas nos projetos funcionais.

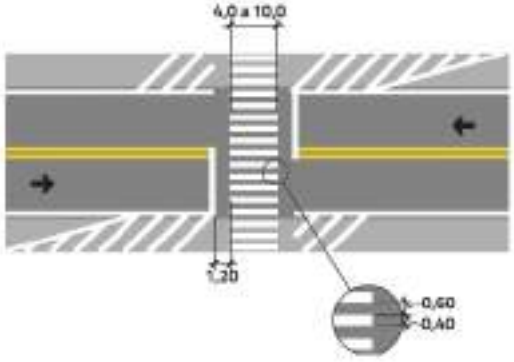
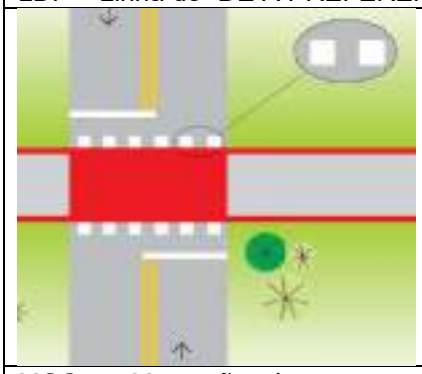
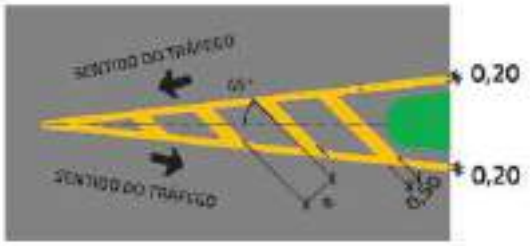
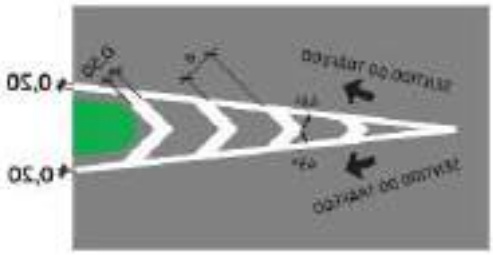
Quadro 6-15 - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água

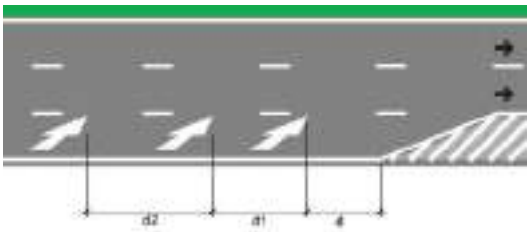
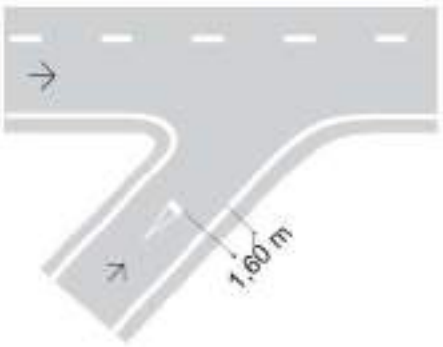
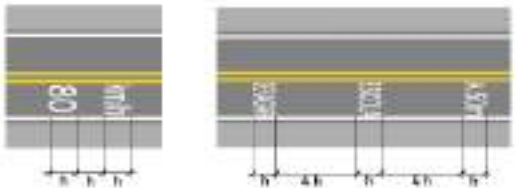
<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>LFO – Linhas de divisão de fluxos opostos, que podem ser simples contínua, seccionada, dupla contínua, mista e dupla seccionada</td><td>LMS – Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido, que podem ser simples contínua ou simples seccionada</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>LBO – Linha de bordo</td><td>LCO – Linha de continuidade</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">LCO – Linha de continuidade</td></tr>
</table>

Fonte: Ecovias, 2024

Quadro 6-16 - Termoplástico aplicado pelo método de extrusão

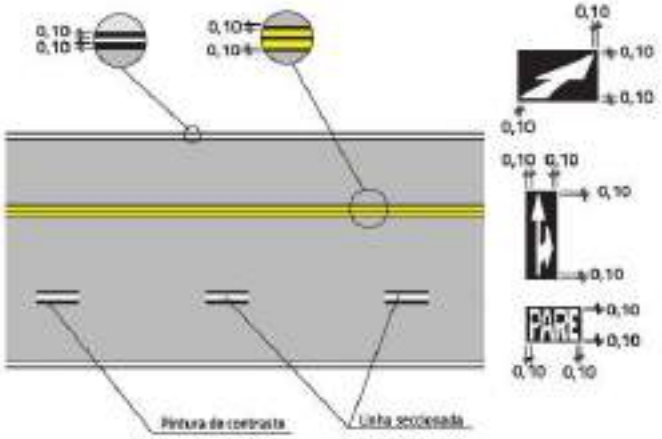
<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>LRE – Linha de retenção</td><td>LRV – Linhas de estímulo à redução de velocidade</td></tr>
</table>

	
LDP – Linha de “DÊ A PREFERÊNCIA”	FTP – Faixa de travessia de pedestres
	
MCC – Marcação de cruzamentos ciclo-rodoviários	LCA – Linha de canalização
	- MAN – Marcação de áreas de pavimento não utilizáveis; - MCB – Marcação de confluências, bifurcações e entrecruzamentos; - MAO – Marcação de aproximação de obstáculos permanentes; - MTL – Marcação de transição de largura de pista; - MAC – Marcação de acostamento pavimentado e de canteiros centrais fictícios;
LCA – Linha de canalização	ZPA – Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável
	
MVE – Marca delimitadora de parada de veículos específicos	PEM – Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos

	
MOF – Seta indicativa de mudança obrigatória de faixa	SIP – Símbolo indicativo de interseção com via que tem preferência
	

Fonte: Ecovias, 2024

Quadro 6-17 - Plástico a frio à base de resina metacrílica reativas



Fonte: Ecovias, 2024

Complementado a implantação da Sinalização Horizontal e aumentando a sua eficiência visual e percepção, são conjugadas as linhas, as tachas ou tachões refletivos (mono ou bidirecionais), com cadência definida conforme a velocidade regulamentada do trecho do viário e o tipo de marcação ou em situações específicas, uma cadência diferenciada a critério do projetista.

A Sinalização Horizontal deverá estar em conformidade com os manuais já citados e as normas ABNT indicadas a seguir, em suas últimas edições:

- ABNT NBR 13699 – Sinalização Horizontal Viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água;
- ABNT NBR 13132 – Sinalização Horizontal Viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão;
- ABNT NBR 15870 – Sinalização Horizontal Viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas;
- ABNT NBR 14636 – Sinalização Horizontal Viária – Tachas retrorrefletivas viárias;
- ABNT NBR 16184 – Sinalização Horizontal Viária – Esferas e microesferas de vidro.

6.23.5.2 Sinalização vertical

A Sinalização Vertical consiste em um conjunto de sinais de trânsito apresentados em forma de placas com setas direcionais, pictogramas e legendas, locadas em suportes ou estruturas de OAE's ao longo do viário. As mensagens nas placas transmitem informações essenciais aos usuários dos viários, que normalmente são:

- Obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso do viário;
- Mudanças de condições da via que podem afetar a segurança ou a trafegabilidade;
- Direção e distância de localidades;
- Nomes de locais e rodovias;
- Posicionamento na faixa de tráfego indicando a direção desejada;
- Existência de serviços de interesse do usuário ao longo ou próximo do viário;
- Mensagens de conscientização dos usuários da via, enaltecendo a educação no trânsito.

A Sinalização Vertical é classificada em três tipos com funções definidas:

- Sinalização de Regulamentação: regulamenta o uso do viário e suas mensagens são objetivas e imperativas, o desrespeito é passível de punição pelos órgãos fiscalizadores competentes;
- Sinalização de Advertência: mensagens de cunho informativo que visam alertar os usuários sobre adversidades à frente do percurso;

- Sinalização de Indicação: tem como função orientar os usuários em seu deslocamento, identificando e informando destinos, indicar o posicionamento nas faixas de rolamento, além de apresentar mensagens educativas para o bom uso do viário.

Quadro 6-18 - Formatos de placas de sinalização vertical

	
Regulamentação – octógono regular (R-1), triângulo equilátero apresentado a base na horizontal na parte superior da placa (R-2) e circular para o restante. Ainda, podem apresentar forma retangular quando compostas e/ou com mensagens complementares	Advertência – quadrado, apresentado a diagonal na vertical ou retangulares, quando compostas ou mensagens complementares
	
Indicativas – retangular	

Fonte: Ecovias, 2024

As placas de regulamentação e advertência apresentarão dimensões (diâmetro ou comprimento lateral) que serão definidos em função do tipo de viário, além da velocidade regulamentada no trecho.

As Placas de Sinalização Indicativa serão dimensionadas, assim como as de regulamentação e advertência, em função da velocidade regulamentada no trecho e o tipo de via (urbana ou rural), onde a altura das letras dos topônimos deve estar adequada para visualização e entendimento dos usuários para uma determinada distância de visibilidade.

A indicação das películas das placas de Sinalização Vertical deverá estar em conformidade com ABNT NBR 14891, visto que a norma apresenta as opções e combinações de películas em função da classe da rodovia ou do viário.

As películas indicadas na norma são:

- Grau Técnico Prismático – GTP – tipo I;
- Alta Intensidade Prismático – AIP – tipo III;

- Preto Legenda – tipo IV;
- Grau Diamante Cúbico – GD3 –tipo X.

As placas de Sinalização Vertical podem ser fixadas em estruturas de Obras de Arte Especiais, passarelas, emboque e estruturas de túneis, postes de iluminação, postes de concreto, suportes metálicos circulares (PP), suportes de madeira (PM), suporte de material polimérico reciclado (PE ou PEC), suporte metálico perfil tipo C (PC), semipórticos e pórticos.

São apresentados diversos tipos de intervenções, então os suportes serão determinados e dimensionados em função das características no local de implantação da placa, velocidade no trecho, tipo e área da placa.

A Sinalização Vertical deverá estar em conformidade com os manuais já citados e as normas ABNT indicadas a seguir, em suas últimas edições:

- ABNT NBR 14644 – Sinalização Vertical Viária – Películas;
- ABNT NBR 14891 – Sinalização Vertical Viária – Placas;
- ABNT NBR 11904 – Sinalização Vertical Viária – Placas de aço zincado;
- ABNT NBR 13275 – Sinalização Vertical Viária – Chapas planas de poliéster reforçado com fibras de vidro para confecção de placas de sinalização;
- ABNT NBR 14890 – Sinalização Vertical Viária – Suportes metálicos em aço para placas - requisitos;
- ABNT NBR 14962 – Sinalização Vertical Viária – Suportes metálicos em aço para placas – projeto e implantação;
- ABNT NBR 15591 – Sinalização Vertical Viária – Estrutura e fixação de placas em poliéster reforçado com fibras de vidro;
- ABNT NBR 15649 – Sinalização Vertical Viária – Chapas melamínico-fenólicas de alta pressão para confecção de placas de sinalização;
- ABNT NBR 16179 – Sinalização Vertical Viária – Chapas de alumínio composto para confecção de placas de sinalização;
- ABNT NBR 14428 – Sinalização Vertical Viária – Pórticos e semipórticos zincados – projeto, montagem e manutenção;
- ABNT NBR 14429 – Sinalização Vertical Viária – Pórticos e semipórticos zincados por imersão a quente - requisitos;

- ABNT NBR 16033 – Sinalização Vertical Viária – Suporte de material polimérico reciclado –requisitos e métodos de ensaio.

6.23.5.3 Passarelas existentes

Quadro 6-19 - Localização das passarelas

Km	Caracterização do local	Status	Município
153+600	Região lindeira à rodovia com áreas residenciais e comerciais. APP próxima ao local	Existente	Bebedouro
154+525	Região lindeira à rodovia com área industrial e próxima de APP	Existente	Bebedouro

Fonte: Ecovias, 2024

6.23.6 Supervisão Ambiental

A composição de um Programa de Gestão Ambiental parte do atendimento aos impactos potenciais associados às obras e se compõe dos seguintes passos:

1. medidas de controle ambiental para eliminação ou minimização dos impactos negativos;
2. medidas de controle para valorização dos impactos positivos;
3. medidas para evitar passivos ambientais;
4. programa de comunicação e treinamento.

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e a segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providencias para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução das obras, durante a operação.

1. A supressão vegetal deve obedecer aos limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização, evitando acréscimos desnecessários de supressão de indivíduos arbóreos;
2. Nas operações de limpeza, a camada vegetal será estocada, sempre que possível, para o futuro uso da recomposição vegetal dos taludes;
3. Não e permitida a queima do material removido;
4. Postos de coleta seletiva de materiais de descarte estão disponibilizadas em diversos pontos das instalações e canteiros de obras e deverão ser utilizados por todos devendo o material coletado ter destinação ambientalmente correta e, se possível, reciclável;

5. Todo o material excedente de escavação ou sobras será removido das proximidades das obras;
6. O tráfego de máquinas e funcionários será disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;
7. A área afetada pelas operações de construção e execução será recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;
8. Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, serão tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação local ou grama;
9. Nos pontos de deságue dos dispositivos, serão executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou o assoreamento dos cursos d'água;
10. Durante o desenvolvimento das obras será evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar sua desfiguração.

Maiores detalhamentos serão apresentados nos Programas Ambientais específicos apresentados em seus respectivos itens.

6.23.7 Manutenção

A Ecovias utilizará a Especificação Técnica – ET-DOP-CCI-C-INF-CON para padronização de eventos de conserva de rotina. As diretrizes estabelecidas nesta Especificação Técnica devem ser atendidas pelas concessionárias de forma que, quando as informações forem disponibilizadas à ARTESP, independente da maneira que que o banco de dados seja disponibilizado (online ou planilhas) todos os campos sejam preenchidos de forma padronizada.

As organizações envolvidas devem atender as diretrizes estabelecidas na ET. As responsabilidades da DOP/ARTESP são:

- Definir e padronizar a nomenclatura de um evento e as informações de interesse que pretende acompanhar sistematicamente;
- Estabelecer o conceito de cada informação de modo que não haja interpretações distintas entre os vários técnicos envolvidos com o processo;

- Analisar e, quando pertinente, efetuar melhorias na metodologia e/ou rever a relação de eventos proposta pelas concessionárias através da revisão desta Especificação Técnica;
- Analisar a proposição das concessionárias de novos eventos, adequando a Especificação Técnica;
- Proceder a distribuição formal deste documento à todas as concessionárias.

As responsabilidades da Concessionária são:

- Disponibilizar os recursos necessários para garantir a implantação e manutenção integral dos procedimentos e informações relacionados a esta Especificação Técnica;
- Atender aos padrões estabelecidos nesta Especificação Técnica;
- Implementar as rotinas necessárias (correlações) para que não haja perda de dados/informações na eventual existência de diferença entre a abrangência do banco de dados interno e o enviado à ARTESP;
- Identificar e encaminhar para análise da DOP/ARTESP, quaisquer melhorias na metodologia e/ou novo evento operacional que entenda necessário;
- Submeter previamente à DOP/ARTESP a criação / substituição / cancelamento de qualquer evento operacional;
- Não alterar qualquer nomenclatura e/ou definição sem autorização da DOP/ARTESP.

A seguir serão apresentadas as nomenclaturas descritas no material de apoio.

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO	SUB-PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO	ATIVIDADE
PAVIMENTO	PAVIMENTO FLEXÍVEL	PANELA
		DEPRESSÃO
		PAVIO
		TRINCA
		MONITORAMENTO
	PAVIMENTO RÍGIDO	DESPRAJUNTAMENTO
		PANELA
		JUNTA E TRINCA
		BORDO E LAJE QUEBRADOS
FAIXA DE DOMÍNIO	CONSERVAÇÃO DO REVESTIMENTO VEGETAL	PODA MECANIZADA
		PODA MANUAL
		CAPINA/ROÇADA
		ACEROS
		DESPRAGUEJAMENTO
		MANUTENÇÃO DE ARVORES E ARBUSTOS
		CORTE E PODA DE ÁRVORES
		RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTO VEGETAL
	LIMPEZA DA FAIXA DE DOMÍNIO	LIXO DOS PRÉDIOS E PATIOS
		LIXO (ENTULHO) / PAPEIS
		LIMPEZA DE CANTEIRO CENTRAL
		LIMPEZA DE CANAIS E CORTA-RIOS
	EROSÃO	EROSÕES DE ATERRO
		EROSÕES DE CORTE
	PARADAS DE ONIBUS	LIMPEZA/REPARO DE PARADAS DE ONIBUS
	MONUMENTOS	LIMPEZA/REPARO DE MONUMENTOS
	UTILIDADES PUBLICAS	LIMPEZA/REPARO DE UTILIDADES PÚBLICAS
	PICHAÇÃO	REMOÇÃO DE PICHAÇÃO
	CONFORMAÇÃO LATERAL	DESPRAJUNTO ACOSTAMENTO

Figura 6-43 - Nomenclatura dos eventos de conserva de rotina 1/3
Fonte: ARTESP, 2024

DRENAGEM	DRENAGEM SUPERFICIAL DE PLATAFORMA	LIMPEZA DE DRENAGEM SUP PLATAFORMA
		REPARO DE DRENAGEM SUP PLATAFORMA
		CONFORMAÇÃO LATERAL DE DRENAGEM
	DRENAGEM SUPERFICIAL FORA DA PLATAFORMA	LIMPEZA DE DRENAGEM SUP FORA DA PLATAFORMA
		REPARO DE DRENAGEM SUP FORA DA PLATAFORMA
	BUEIROS, GALERIAS E DRENOS	LIMPEZA DE BUEIROS, GALERIAS E DRENOS
		REPARO DE BUEIROS, GALERIAS E DRENOS
	CAIXAS DE CAPTAÇÃO	LIMPEZA DE CAIXAS DE CAPTAÇÃO
		REPARO DE CAIXAS DE CAPTAÇÃO
	DRENAGEM DE TÚNEIS	LIMPEZA DE DRENAGEM DE TÚNEIS
		REPARO DE DRENAGEM DE TÚNEIS
	PASSAGENS DE FAUNA	LIMPEZA DE PASSAGENS DE FAUNA
		REPARO DE PASSAGENS DE FAUNA
	CAIXAS DE RETENÇÃO DE VAZAMENTOS	LIMPEZA DE CAIXAS DE RETENÇÃO DE VAZAMENTOS
		REPARO DE CAIXAS DE RETENÇÃO DE VAZAMENTOS
DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VIÁRIA	DEFENSA METÁLICA	PADRONIZAÇÃO / ADEQUAR AO PADRÃO
		REPARO
		REPOSIÇÃO (CORROSÃO / FURTO)
		REMOÇÃO
		IMPLANTAÇÃO
		LIMPEZA
		RELOCAÇÃO
		PINTURA DE DEFENSAS METÁLICAS
	BARREIRA DE CONCRETO	PADRONIZAÇÃO
		LIMPEZA / PINTURA
		RECONSTRUÇÃO
		IMPLANTAÇÃO
		REMOÇÃO
	ELEMENTOS ANTIOFUSCAMENTO	PADRONIZAÇÃO
		LIMPEZA / REALINHAMENTO
		REPARO
		SUBSTITUIÇÃO (FURTO / DESGASTE / DEPREDAÇÃO)
		REMOÇÃO
		IMPLANTAÇÃO
	VEDOS, CERCAS, ALAMBRADOS E TELAMENTOS	REPARO
		SUBSTITUIÇÃO (FURTO / DESGASTE / DEPREDAÇÃO)
		REMOÇÃO
		IMPLANTAÇÃO
	GUARDA CORPO E BALAÚSTRES	LIMPEZA/PINTURA DE GUARDA CORPO E BALAÚSTRES
		REPARO
		REPOSIÇÃO (BALAÚSTRES)
		SUBSTITUIÇÃO (TIPO DER POR NEW JERSEY)
		IMPLANTAÇÃO
		REPARO EM GUARDA-CORPO / SUPORTE / CALÇADA E CALL-BOX
	ATENUADORES DE IMPACTO	REPARO
		REPOSIÇÃO
		IMPLANTAÇÃO
	MUROS	REPARO
		PINTURA
		REMOÇÃO
		IMPLANTAÇÃO

Figura 6-44 - Nomenclatura dos eventos de conserva de rotina 2/3
Fonte: ARTESP, 2024

SINALIZAÇÃO	HORIZONTAL	PINTURA OU REAPLICAÇÃO MECÂNICA FRIA
		PINTURA OU REAPLICAÇÃO MECÂNICA TERMOPLÁSTICA POR ASPERSÃO
		PINTURA OU REAPLICAÇÃO MANUAL FRIA
		PINTURA OU REAPLICAÇÃO MANUAL TERMOPLÁSTICA
		REMOÇÃO
		LIMPEZA
		MEDIÇÕES DA RETRORREFLETÂNCIA
	VERTICAL	LIMPEZA DE PLACA DE SOLO
		LIMPEZA DE PLACA AÉREA
		REMOÇÃO DE PLACA DE SOLO
		REMOÇÃO DE PLACA AÉREA
		REPARO DE PLACA DE SOLO
		REPARO DE PLACA AÉREA
		RECOLOCAÇÃO/INSTALAÇÃO DE PLACA DE SOLO
		RECOLOCAÇÃO/INSTALAÇÃO DE PLACA AÉREA
		FUNDAÇÃO DE SUPORTES PARA PLACA AÉREA
		MEDIÇÕES DA RETRORREFLETÂNCIA DE PLACA DE SOLO
		MEDIÇÕES DA RETRORREFLETÂNCIA DE PLACA AÉREA
	TACHAS E TACHÕES REFLETIVOS	LIMPEZA EM LINHAS
		LIMPEZA EM MARCAS
		REPOSIÇÃO/IMPLANTAÇÃO EM LINHAS
		REPOSIÇÃO/IMPLANTAÇÃO EM MARCAS
		REMOÇÃO EM LINHAS
		REMOÇÃO EM MARCAS
	BALIZADORES E DELINEADORES	LIMPEZA / REPARO
		REPOSIÇÃO/IMPLANTAÇÃO
		REMOÇÃO
	SEGREGADORES E PRISMAS	LIMPEZA/PINTURA
		REPOSIÇÃO/IMPLANTAÇÃO
		REMOÇÃO
	SEMAFÓRICA	LIMPEZA/REPAROS
		REPOSIÇÃO/IMPLANTAÇÃO
		REMOÇÃO
ILUMINAÇÃO	PREDIAL	SUBSTITUIÇÃO E LIMPEZA
	VIÁRIA	
	LUMINOSA	
ESTRUTURAS	PONTES, VIADUTOS, TÚNEIS E PASSARELAS	LIMPEZA DA DRENAGEM INTERNA
		LIMPEZA DRENAGEM EXTERNA
		PINTURA / GALVANIZAÇÃO DE BALAÚSTRES
		LIMPEZA / PINTURA SUPERFÍCIES EXPOSTAS AO TRÁFEGO
		JUNTAS DE DILATAÇÃO
		VISTORIA DE OAEs
PRÉDIOS E PÁTIOS	CADA PRÉDIO OU PÁTIO OPERACIONAL OU DE SUPORTE REPRESENTA UM SUB-PROGRAMA ESPECÍFICO	CADA POSTO DE PEDÁGIO, PRÉDIO & EDIFICAÇÃO DO SISTEMA REPRESENTA UMA ATIVIDADE DESTE SUB-PROGRAMA

Figura 6-45 - Nomenclatura dos eventos de conserva de rotina 3/3
Fonte: ARTESP, 2024

Os eventos padronizados de Conserva de Rotina serão reconhecidos pela nomenclatura dada nesta ET. As concessionárias não necessitam alterar a nomenclatura de seus eventos. No entanto, as concessionárias não devem alterar nomenclatura de evento ou informações que constem nesta ET. Toda sugestão de melhoria deste assunto deve ser encaminhada para o técnico responsável indicado no cabeçalho desta ET.

A partir da edição desta ET qualquer novo evento que a concessionária deseje criar deve ser comunicado previamente ao CCI, para que ele seja enquadrado numa das classificações de eventos padronizados, de forma que o processo se mantenha atualizado.

6.23.8 Monitoramentos

No caso dos diversos tipos de intersecções novas, tais como rotatórias alongadas, trevos, diamantes, passagens de gado, retornos e OAEs, foi estabelecida para cada configuração de intersecção, uma distribuição típica de iluminação, onde se buscou estabelecer a tipologia de iluminação apropriada, que esteja compatível com diretivas de normas e guias. Será considerado que todas as luminárias serão de LED.

As passarelas serão iluminadas em média com 3 postes em cada um dos lados, que representam as rampas de acesso e, na parte central, está prevista a colocação de um poste com dupla pétala. Esta quantidade dependerá da dimensão de cada passarela.

Caso não se tenha canteiro central, mas barreira do tipo New Jersey, esta deverá ser acomodada para receber o poste central, a menos que haja uma solução de implantação na própria travessia, que será definida quando do projeto executivo de tal passarela. As luminárias serão todas a LED de 200W.

Diversos trechos de rodovia com características de travessia urbana serão iluminados, procurando-se contemplar, ao mínimo, 2 km de trecho de iluminação nestes tipos de trechos, aumentando significativamente o tráfego de veículos no período noturno.

No caso de pontes novas com dimensões superiores a 100m estão sendo contempladas com iluminação nos 2 lados da pista de rolamento e com mais 210m de iluminação de aproximação de ambos os lados de chegada na ponte.

Esta providência vai permitir uma aproximação mais segura à ponte, em consonância com a implantação dos itens de sinalização, o que vai propiciar uma travessia com mais segurança.

Os locais importantes de acesso, tanto de entrada quanto de saída das rodovias serão iluminadas, visando uma segurança maior nestas operações para os motoristas, melhorando significativamente as manobras de aceleração e desaceleração.

6.24 Cronograma Previsto de Obras

Quadro 6-20 - Cronograma de obra.

RODOVIA	TH	DUPLICAÇÃO/INTERVENÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
SP 351	44	Duplicação de pista - SP 351 - KM 155,600 ao 156,200	01/07/2026	30/04/2028
SP 351	45	Duplicação de pista - SP 351 - KM 157,300 ao 166,300	01/07/2026	30/04/2028
SP 351	46	Duplicação de pista - SP 351 - KM 166,300 ao 186,000	01/06/2027	30/04/2029
SP 351	47	Duplicação de pista - SP 351 - KM 186,000 ao 193,800	01/06/2028	30/04/2030
SP 351	48	Duplicação de pista - SP 351 - KM 193,800 ao 210,800	01/06/2026	30/04/2028
SP 351	45	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 157,300 ao 166,300	01/12/2026	30/04/2028
SP 351	46	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 166,300 ao 186,000	01/12/2027	30/04/2029
SP 351	47	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 186,000 ao 193,800	01/12/2028	30/04/2030
SP 351	48	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 193,800 ao 210,800	01/12/2026	30/04/2028
SP 351	44	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 155,580 ao 156,180	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	45	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 157,840 ao 158,800	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	45	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 158,800 ao 163,660	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	46	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 163,660 ao 174,760	31/03/2028	30/04/2029
SP 351	46	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 183,100 ao 185,920	31/03/2028	30/04/2029
SP 351	48	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 193,750 ao 196,570	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	48	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 201,220 ao 210,804	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	43	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 151,530 ao 155,580	31/03/2026	30/04/2027
SP 351	44	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 155,580 ao 156,180	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	46	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 177,750 ao 183,100	31/03/2028	30/04/2029
SP 351	48	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 193,750 ao 196,570	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	NA	Execução de ciclovia (7 Km) - SP 351 - SEM KM DEFINIDO	31/03/2026	30/04/2028

Fonte: Ecovias, 2025

7 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As obras alvo deste licenciamento na Rodovia Comendador Pedro Monteleone – SP-351, objetivam responder à nova Concessão de prestação dos serviços públicos de operação, manutenção e realização dos investimentos necessários para a exploração do sistema rodoviário do Trecho denominado SP-351.

A rodovia SP-351 compreende o segmento total entre o km 151+500 e o km 210+800, onde estão previstas obras dentro dos Trechos Homogêneos (TH), duplicação e intervenções, conforme se observa no quadro a seguir.

Quadro 7.1 - Intervenções previstas para o trecho SP-351

Trechos Homogêneos
TH-43 SP-351 – km 151+500 ao 151+600
Trevo – km 151,5 (Adequação)
TH-44 - SP-351 - km 151,6 ao 157,3
Diamante – km 155,7 (Adequação)
Diamante – km 155,9 (Novo)
Duplicação – km 155,6 ao 156,2
TH-45 - SP-351 - km 157,3 ao 166,3
Diamante – km 158,3 (Novo)
Diamante – km 163,5 (Novo)
Duplicação - 157,3 - 166,3
TH-46 - SP-351 - km 166,3 ao 186,0
Diamante – km 167,4 (Novo)
Diamante – km 174,6 (Novo)
Trombeta – km 182,8 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 185,5 (Novo)
Duplicação – km 166,3 ao 186,0 (Inclusive OAEs novas)
TH-47 - SP-351 - km 186,0 ao 193,8
Duplicação – km 186,0 ao 193,8
Ponte - km 193,1 (Nova)
TH-48 - SP-351 - km 193,8 ao 210,8
Diamante – km 193,9 (Novo)
Passarela – km 194,4 (Nova)
Diamante – km 194,5 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 196,2 (Novo)
Diamante – km 205,9 (Novo)
Duplicação – km 193,8 ao 210,8
Passagem de Gado – km 194,5 (Nova)

Fonte: Ecovias, 2025

O artigo 5º da Resolução CONAMA 01/86 preconiza que a área de influência em um estudo ambiental corresponde à delimitação geográfica dos locais passíveis da percepção dos efeitos potenciais de um projeto nas diferentes fases: de planejamento, de implantação e de operação, além de sua desativação.

Para fins do diagnóstico e análise foram definidas três áreas de influência, tendo como diretriz o Parecer Técnico nº 004/25/ILT da Cetesb, quais sejam:

- **Área de Influência Indireta (AII):** área onde se refletem os efeitos indiretos de uma atividade ou empreendimento;
- **Área de Influência Direta (AID):** área onde os impactos das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidirão diretamente e de forma primária sobre os elementos do meio socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais, econômicos, demográficos, urbanos e culturais); e
- **Área Diretamente Afetada (ADA)**: os locais efetivamente alterados pela implantação do projeto, correspondendo à área a ser ocupada pelo empreendimento por meio da instalação da infraestrutura na fase de implantação e ocupação (fase de operação).

A seguir são apresentadas as áreas de influência definidas para cada meio (físico, biótico e socioeconômico) do presente estudo.

7.1 MEIO FÍSICO

7.1.1 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) do meio físico, foi delimitada a partir dos limites municipais dos territórios onde ocorrerá a interceptação pelo trecho de obras em licenciamento. Assim, levou-se em consideração que a AII engloba os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

7.1.2 Área de Influência Direta (AID)

O estudo da AID tem por objetivo retratar o entorno da área pretendida para as obras previstas, onde será implantado o empreendimento e onde os impactos influenciarão diretamente na qualidade ambiental presente nessas localidades. Como AID foi considerada a área de uma faixa de 500 metros a partir do traçado da alternativa mais externa da rodovia, para ambos os lados, como forma de apreender os impactos gerados pelo empreendimento nessa área de influência.

7.1.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA, por sua vez, corresponda à faixa de domínio da rodovia e as áreas de implantação dos dispositivos que extrapolarem a faixa de domínio (Faixa de Domínio projetada), além das áreas de apoio, como canteiros de obras, caminhos de serviço, áreas de empréstimo e depósito de material excedente.

A ADA consiste no espaço onde as alterações ambientais serão intensas, com a substituição das formas de usos atuais, modificações no relevo, e outros aspectos ambientais relativos ao meio físico.

7.2 MEIO BIÓTICO

7.2.1 Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta compreende os limites das Ottobacias de nível 6 interceptadas pelo empreendimento, abrangendo diretamente os municípios de Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso, Pirangi e Bebedouro.

Não há Unidades de Conservação (UCs) existentes nas adjacências de 10 km do empreendimento.

7.2.2 Área de Influência Direta (AID)

A área de influência indireta compreende uma zona de 500 metros em linha reta a partir do limite mais externo da área de intervenção, tendo seus limites ajustados de acordo com os remanescentes vegetais mais significativos limítrofes a AID, para cada lado da rodovia, totalizando uma área de 7.620,10 ha.

7.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA, por sua vez, corresponde à faixa de domínio da rodovia e as áreas de implantação dos dispositivos que extrapolarem a faixa de domínio (Faixa de Domínio projetada), além das áreas de apoio, como canteiros de obras, caminhos de serviço, áreas de empréstimo e depósito de material excedente.

A área diretamente afetada (ADA) compreende 423,82 ha em uma extensão de 59,3 km da rodovia SP-351.

7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

7.3.1 Área de Influência Indireta (AII)

Corresponde ao conjunto dos municípios atravessados pela Rodovia SP-351: Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi.

7.3.2 Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico corresponde aos setores censitários que interceptam a faixa de 500 metros para ambos os sentidos da rodovia para o trecho entre Bebedouro e Catanduva.

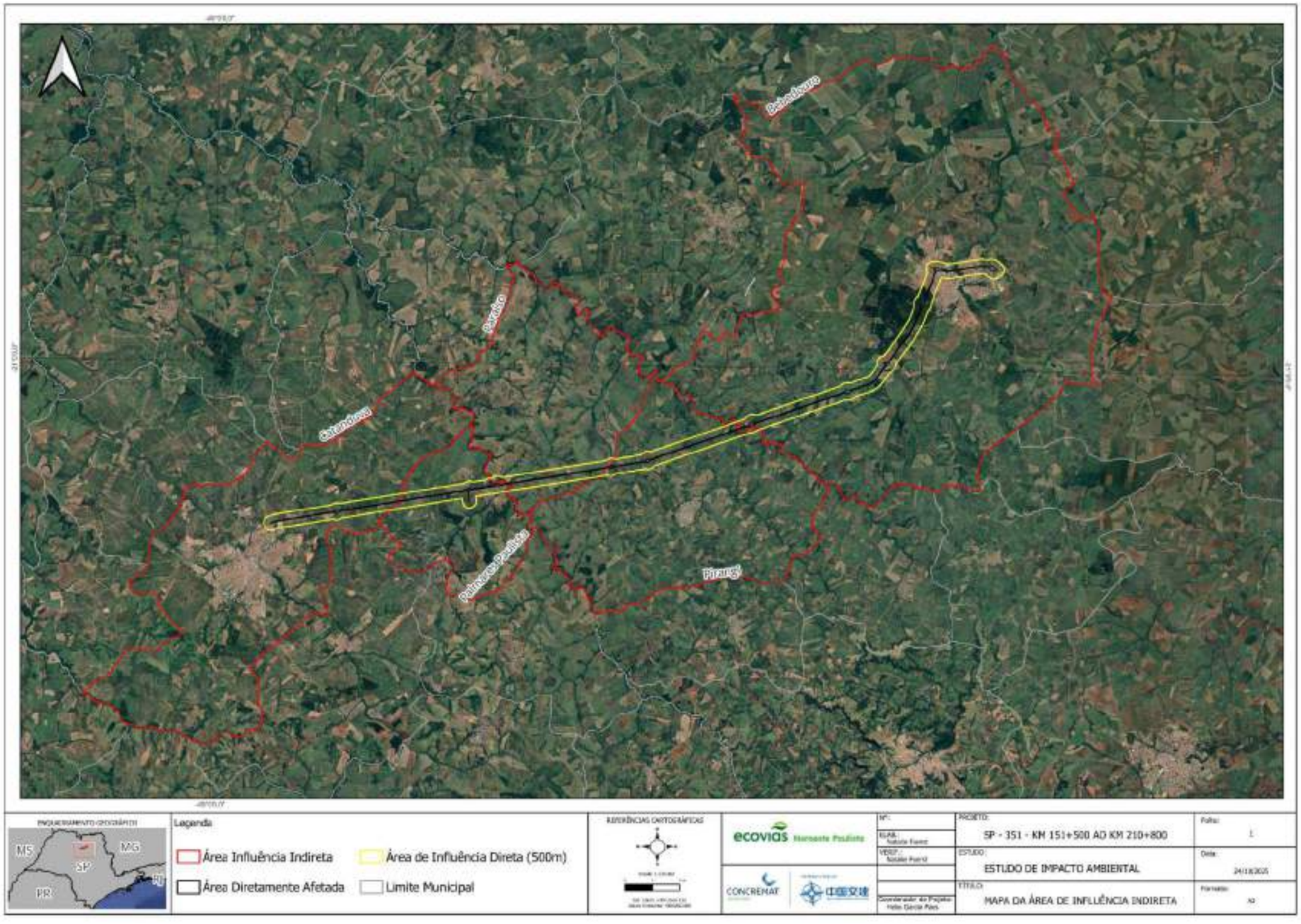
A delimitação dos setores abrangidos foi realizada com base nos setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para o Censo de 2022. Foram levantados 93 setores, distribuídos nos mesmos municípios da AII. A maior parte deles está localizada no município de Bebedouro (57 setores), seguido por Catanduva e Palmares Paulista, com 15 setores cada, além de Paraíso e Pirangi, com três setores cada.

7.3.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

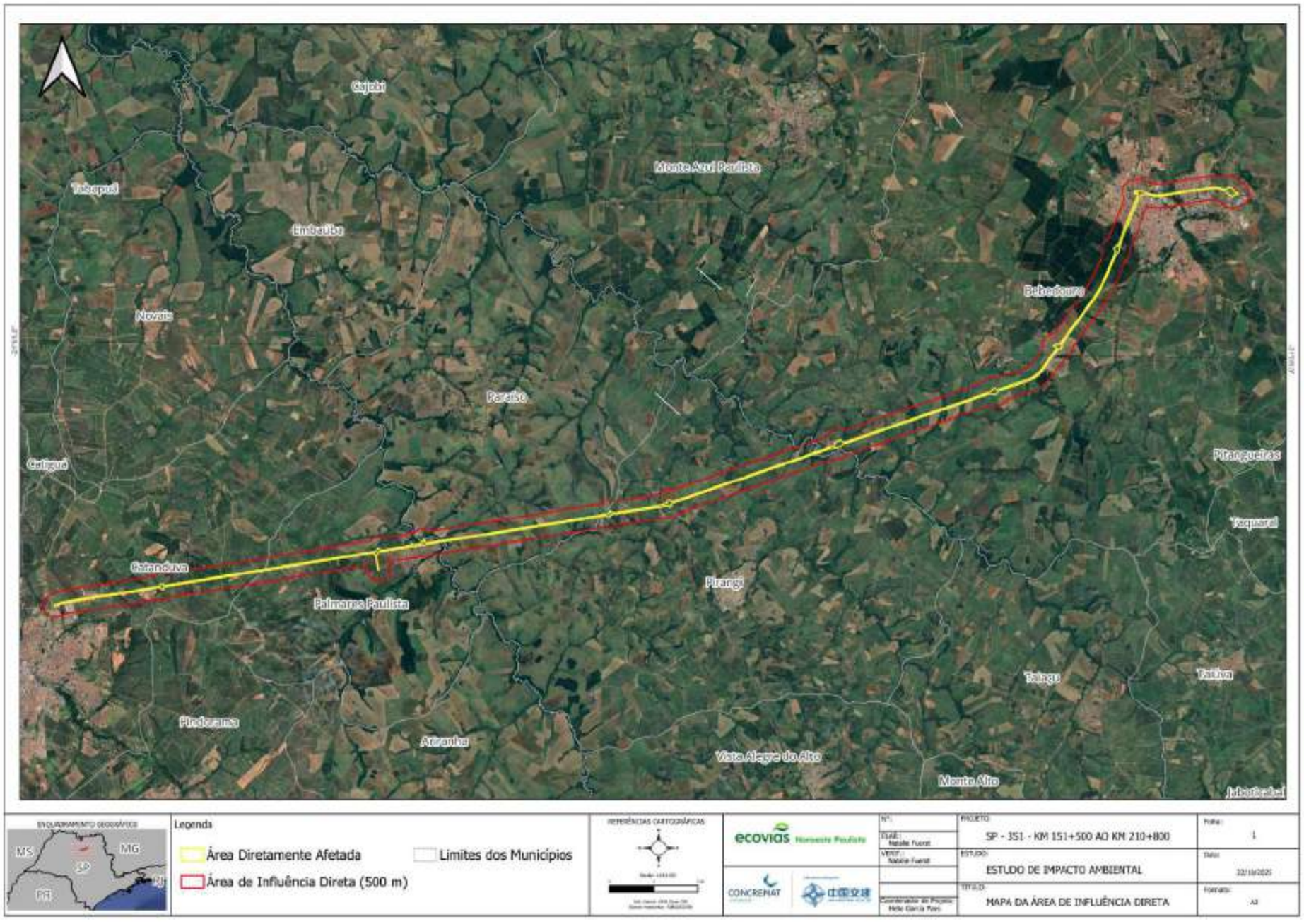
Refere-se às áreas específicas de intervenção do empreendimento, incluindo a faixa de domínio da rodovia, os locais de implantação das obras, as áreas de apoio (canteiros, bota-foras, áreas de empréstimo etc.) e as vias de acesso utilizadas durante a implantação.

Essa delimitação espacial permite avaliar, com maior precisão, os diferentes níveis de influência do empreendimento sobre o território, garantindo maior eficácia na análise dos impactos e na proposição das medidas de gestão socioambiental. As áreas de influência citadas estão apresentadas nos mapas que se seguem.

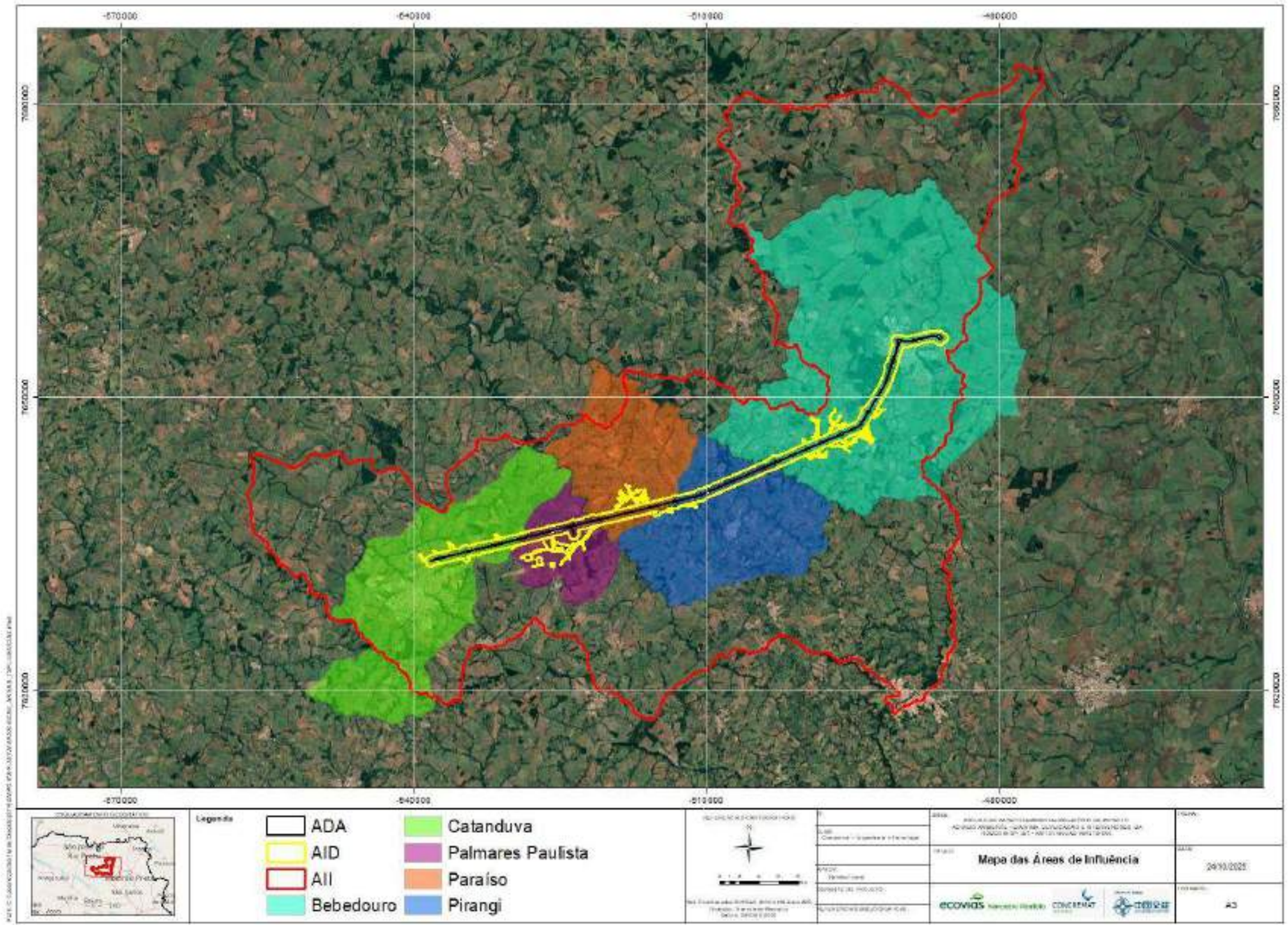
Os mapas apresentados a seguir ilustram as informações descritas anteriormente.



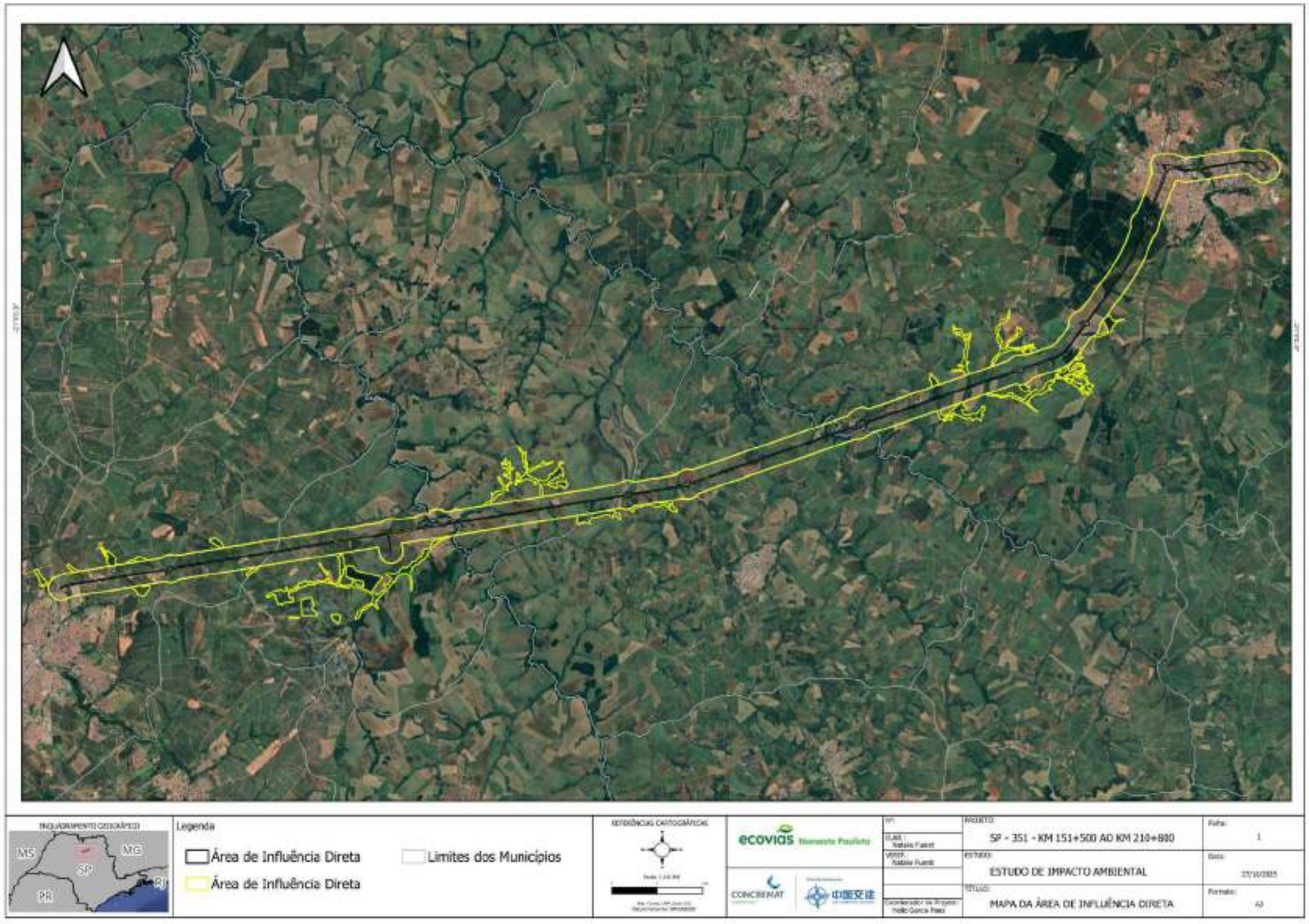
Mapa 7.1 – Área de Influência Indireta/AII do meio físico.
Elaborado: Concremat (2025).



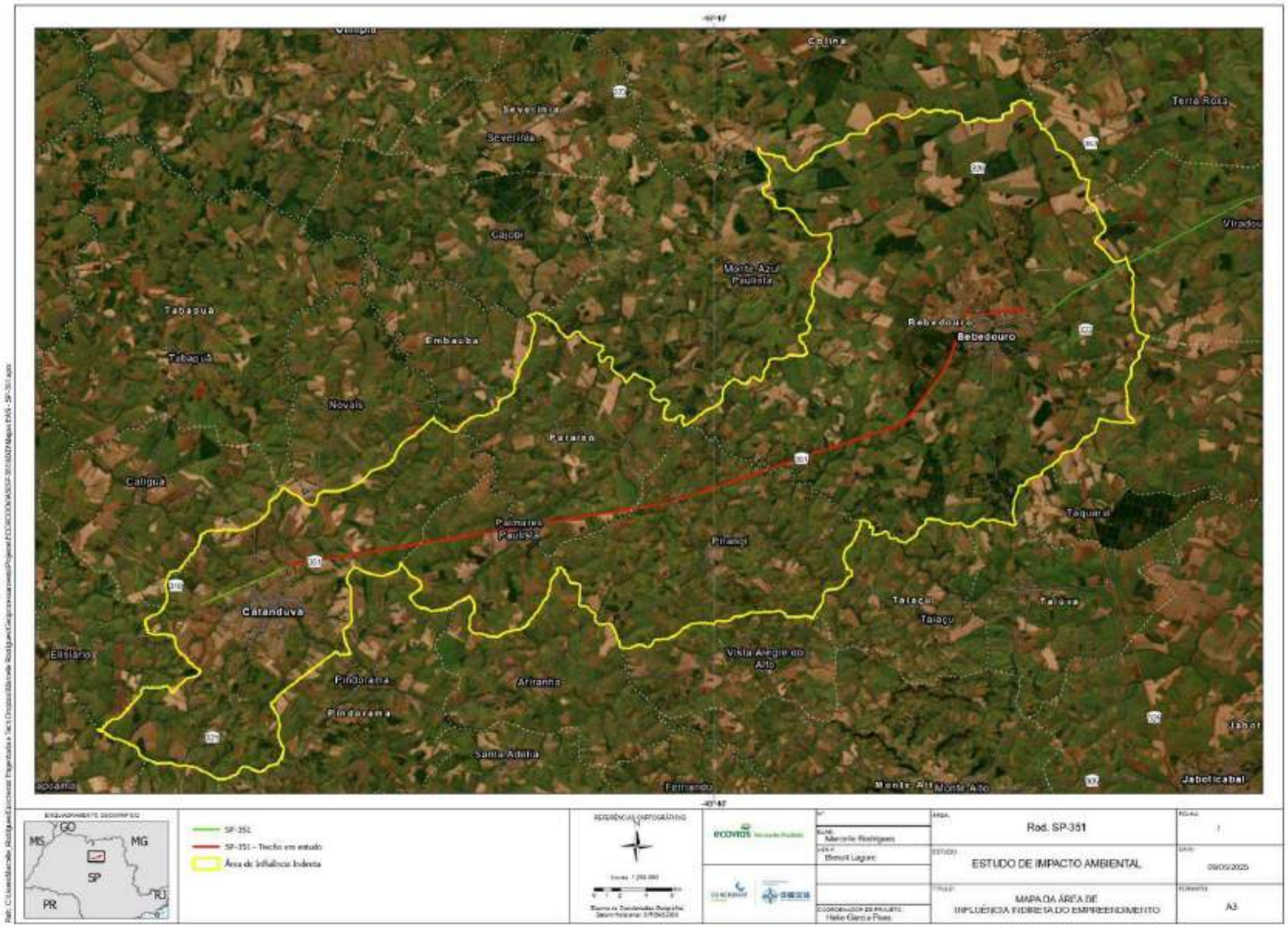
Mapa 7.2 – Área de Influência Direta/AID e Área Diretamente Afetada/ADA do meio físico.
Elaboração: Concremat (2025).



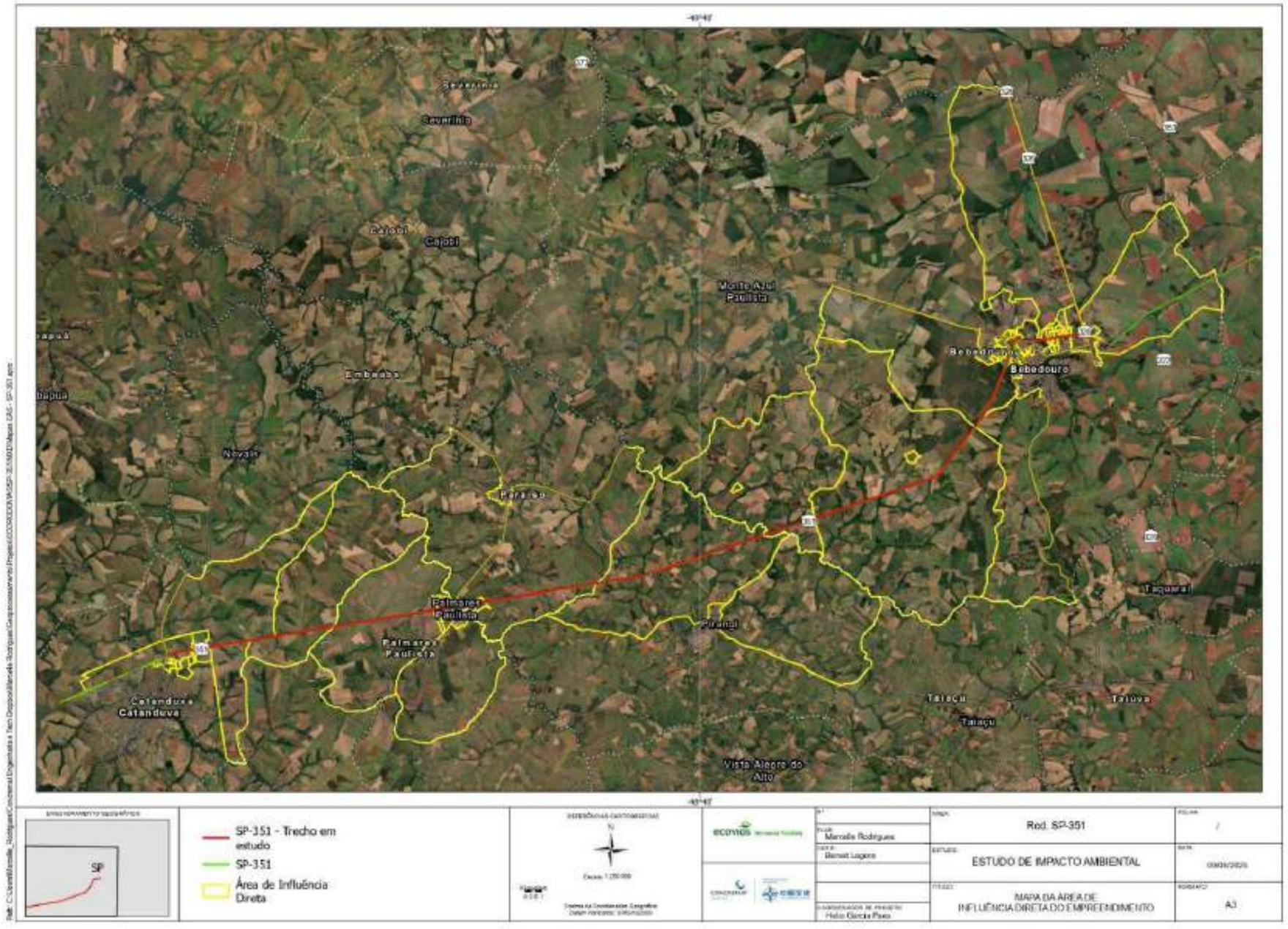
Mapa 7.3 – Área de Influência Indireta/AII do meio biótico.
Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 7.4 – Área de Influência Direta/AID e Área Diretamente Afetada/ADA do meio biótico.
Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 7.5 – Área de Influência Indireta/AII do meio socioeconômico.
Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 7.6 – Área de Influência Direta/AID e Área Diretamente Afetada/ADA do meio socioeconômico.
Elaboração: Concremat (2025).

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

Este item apresenta o Diagnóstico Ambiental do Meio Físico, que compõe o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), visando à obtenção da Licença Prévia (LP) para as obras de duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, no trecho entre os km 151+500 e 210+800.

As informações contidas neste relatório abrangem estudos sobre clima, geologia, recursos minerais, geomorfologia, paleontologia, espeleologia, pedologia, suscetibilidade a processos de dinâmica superficial, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, qualidade das águas, áreas contaminadas, qualidade do ar e ruídos e vibrações. Esses levantamentos foram realizados com base em dados secundários e primários, contemplando a Área de Influência Indireta (AII), a Área de Influência Direta (AID) e a Área Diretamente Afetada (ADA).

A organização do documento observa as diretrizes do “Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental” (Anexo Único da Decisão de Diretoria DD Nº 217/2014/I, v.02_2019) e do Parecer Técnico 004/25/ILT de 27 de janeiro de 2025, que institui o Termo de Referência – TR do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA emitido pela CETESB.

8.1.1 Clima

8.1.1.1 Aspectos Metodológicos

O diagnóstico climático da área de implantação do empreendimento foi elaborado com base em referências bibliográficas e em séries históricas de dados meteorológicos obtidos em estações localizadas nas áreas de influência. Os parâmetros analisados compreenderam temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, insolação, direção predominante dos ventos e velocidade média, considerando-se suas variações sazonais.

Os dados foram obtidos a partir de duas fontes oficiais. As informações sobre temperatura, umidade relativa do ar, velocidade e direção predominante do vento foram disponibilizadas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Os

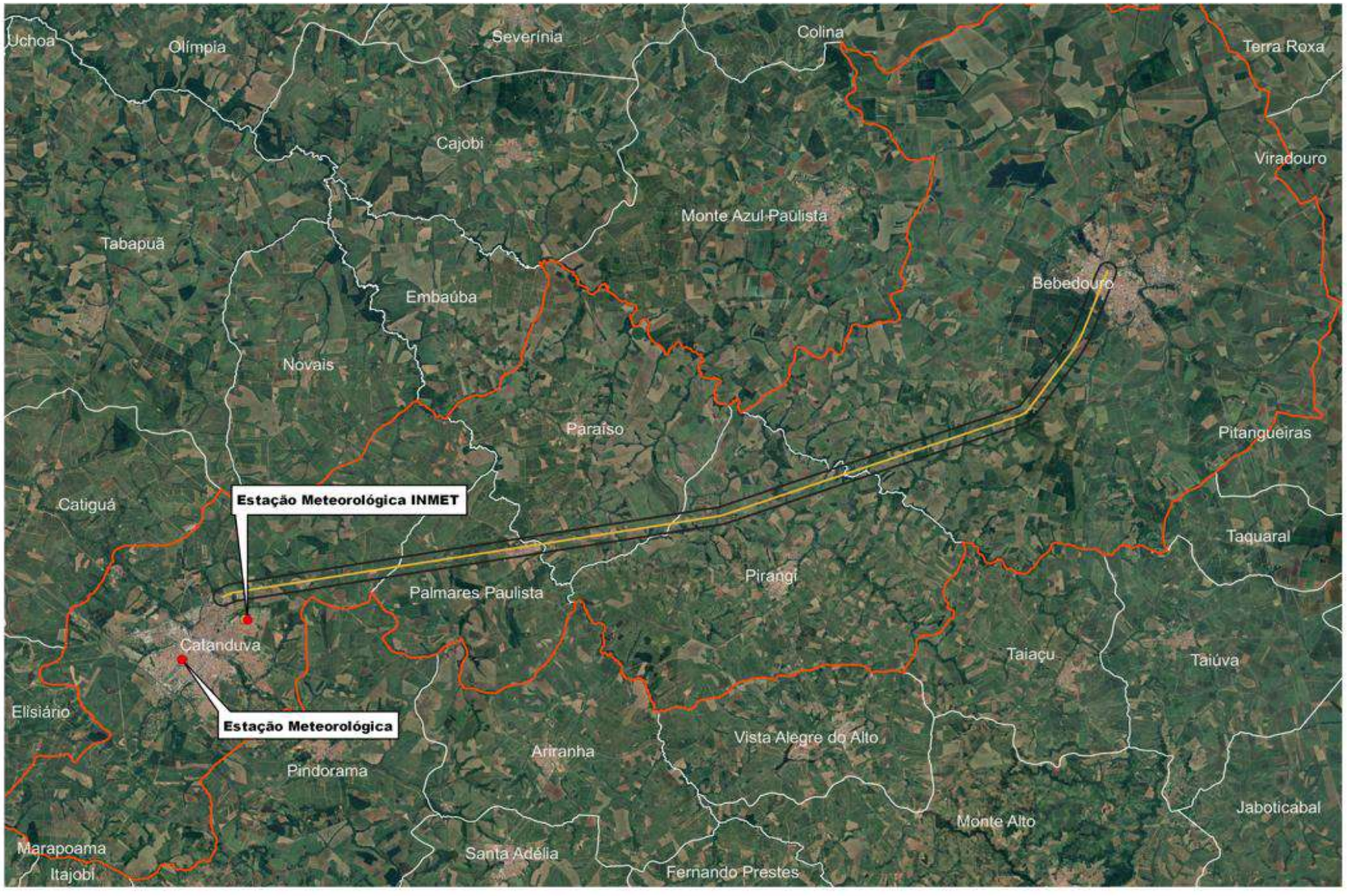
dados são provenientes da série histórica de 7 anos (2016-2023), obtidos através do site QUALAR da estação meteorológica situada no município de Catanduva, localizada a aproximadamente 4 km do empreendimento. Nessa estação, foram coletados dados de séries históricas de 7 anos, de 2016 a 2023 com informações sobre temperatura (2016-2023), umidade relativa (2016-2023), e de direção predominante e velocidade do vento (2016-2023).

Para os dados de precipitação e insolação, foram utilizadas as Normais Climatológicas do período de 1991 a 2020 da Estação Catanduva, no município de Catanduva, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na área de influência indireta do empreendimento.

As Normais Climatológicas, definidas pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), são médias de dados meteorológicos históricos calculadas para períodos padronizados de 30 anos. Essa abordagem permite uma caracterização climática robusta de uma região. O INMET é a fonte oficial desses dados no Brasil.

A área de influência do projeto possui uma fisiografia uniforme. Por isso, os dados climatológicos coletados nas estações localizadas próximas ao traçado da rodovia são representativos para toda a região de estudo.

A **Figura 8.1.1** apresenta a localização dessas estações em relação às áreas de influência analisadas.



Município	Nome/Cod.	Órgão Resp.	Coordenadas UTM (22K)	
Catanduva	248	CETESB	709450	7660813
Catanduva	83676	INMET	712917	7663198

Figura 8.1.1 - Localização das Estações Meteorológicas.

8.1.1.2 Caracterização Climática

2.1.1.1.6 Clima Regional

A Classificação Climática é uma ferramenta que permite caracterizar os tipos de clima de uma região, com base em parâmetros meteorológicos de longo prazo, como a temperatura média anual, temperatura média mensal e precipitação, considerando que a vegetação nativa é intimamente relacionada ao tipo climático (ALVARES et al.,2013). No Brasil, a classificação climática mais utilizada é a de Köppen-Geiger, realizada para o Brasil por Alvares et al. (2013).

Os tipos climáticos de Köppen são representados por três letras, que indicam: a característica geral do clima da região (em maiúscula); as particularidades do regime de chuvas; e a temperatura característica regional (**Quadro 8.1-1**).

Segundo o mapeamento de Alvares et al. (2013) o clima predominante na AII é o Cwa - subtropical úmido. Este clima é caracterizado por invernos secos (com temperaturas abaixo de 18°C) e verões chuvosos e quentes (com temperaturas acima de 22°C).

Quadro 8.1-1 Resumo da Classificação Climática de Köppen-Geiger, realizada para o Brasil por Alvares et al. (2013).

Características	Sigla	Descrição
Grupo - Tipo Climático	**C**	Climas Mesotérmicos
		Estação do ano bem definidas
		Temperatura do inverno abaixo de 18°C
Precipitação	**w**	Inverno seco
		Verão chuvoso
Temperatura	**a**	Verão quente temperaturas acima de 22°C

- Sistemas frontais: **Massas de Ar Tropicais e Equatoriais**

O clima do centro do Estado de São Paulo, onde estão situadas as áreas de influência da rodovia SP-351, é moldado por fatores geográficos que geram eventos atmosféricos, como a continentalidade. Este clima também é influenciado pelo movimento de massas

de ar regionais, que sazonalmente afetam a distribuição de chuvas, temperaturas, umidade do ar e ventos.

As principais massas de ar que impactam o Estado de São Paulo são:

- Massa Tropical Atlântica (mTA)
- Massa Polar Atlântica (mPA)

A Massa Tropical Atlântica (mTA) se forma no oceano Atlântico Sul, recebendo calor e umidade de sua superfície. Esta umidade é limitada à camada de contato com o mar, resultando em uma circulação de ar de subsidência e formação de um sistema anticiclonal. Ao avançar para o interior do continente, a mTA pode aumentar a nebulosidade, provocar neblinas, chuvas orográficas e sistemas convectivos locais. Durante os meses mais frios, a mTA mantém suas características de umidade e calor por vários dias; no verão, entretanto, a massa de ar perde essas características rapidamente devido ao aquecimento continental. No verão, a mTA também é significativamente influenciada pela continentalidade, que ao penetrar no continente e ultrapassar barreiras topográficas como a Serra do Mar, resulta em aumento de umidade, precipitações e queda de temperatura. À medida que avança para o interior, a rugosidade do relevo causa perda de umidade e ressecamento adiabático nas vertentes a sotavento, resultando em um clima mais seco e quente no centro do Estado de São Paulo (SANT'ANNA NETO, 2005).

A Massa Polar Atlântica (mPA), por sua vez, origina-se na zona subantártica sobre o oceano, absorvendo calor e umidade. A circulação interna da mPA não possui subsidência significativa, permitindo uma distribuição de umidade em altitude. Caracterizada por baixas temperaturas, a mPA gera chuvas relativamente abundantes ao passar pelo continente. Nos meses mais quentes, a mPA recua, prevalecendo sobre o oceano devido aos sistemas continentais. Durante os meses frios, o resfriamento relativo do continente favorece a expansão dos sistemas de alta pressão atmosférica, permitindo à mPA avançar pelo interior e causar baixas temperaturas e estabilidade atmosférica. Nas estações de transição, como outono e primavera, a influência da mPA é variável, podendo ser similar ou até maior que no inverno (BORSATO e MENDONÇA, 2015).

Além desses fatores, há outros elementos em escalas sazonais, intrasazonais e interanuais que contribuem para eventos extremos de chuva, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), frentes frias de verão e o transporte de umidade

da Amazônia pelo Jato de Baixos Níveis ao leste dos Andes. A ZCAS, uma faixa de nebulosidade que se estende do sul da Amazônia ao Atlântico Sul, movimenta um fluxo de ar quente e úmido, causando chuvas regulares no centro-oeste e sudeste do Brasil entre novembro e março. Este fenômeno pode resultar em chuvas extremas, aumentando o risco de inundações e deslizamentos. O Jato de Baixos Níveis (JBN), um sistema de ventos de alta velocidade (acima de 10 m/s) localizado entre um e dois quilômetros acima da superfície, transporta calor e umidade da Amazônia para o sul e sudeste da América do Sul, intensificando tempestades severas e precipitação intensa, especialmente no verão (dezembro a março) (SANTOS et al., 2008).

Portanto, a ocorrência de chuvas no interior de São Paulo está fortemente relacionada ao movimento das massas de ar e umidade em diversas escalas, atuando de forma isolada ou conjunta.

No verão, há maior probabilidade de chuvas intensas e de curta duração, enquanto no inverno as chuvas são frequentemente causadas por frentes frias, resultando em eventos de chuva de longa duração e menor intensidade.

8.1.1.3 Parâmetros Meteorológicos

2.1.1.1.7 Precipitação

Um dos critérios utilizados para a classificação climática é a quantidade de precipitação anual em uma região específica. O índice pluviométrico mede a quantidade de chuva por metro quadrado em um local e período determinados, geralmente expresso em milímetros.

Os dados de precipitação das Normais Climatológicas do período de 1991 a 2020 da Estação Catanduva, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), nos quais foram consideradas as médias mensais, são apresentados na **Figura 8.1.2**, a seguir.

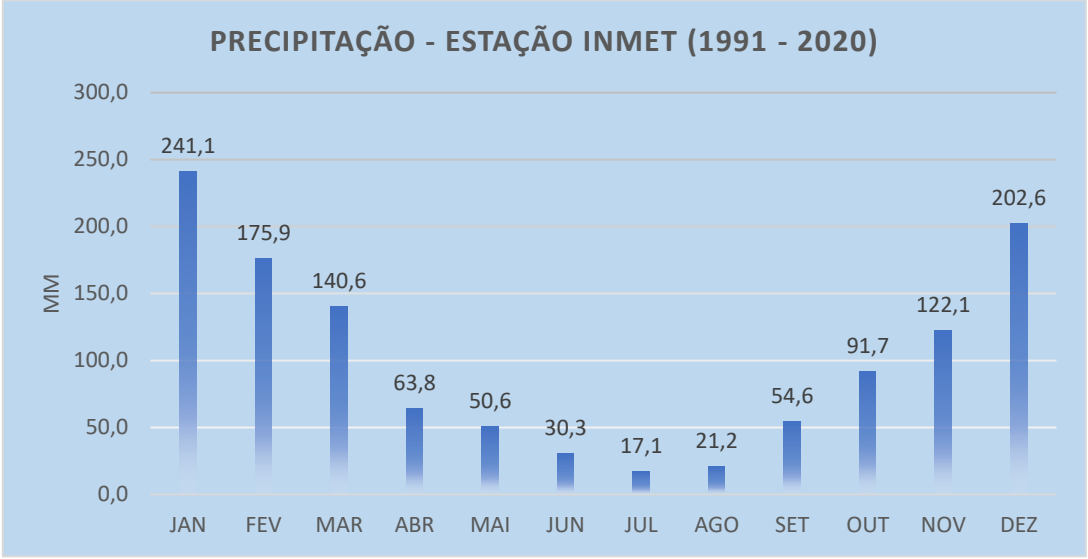


Figura 8.1.2 - Precipitação na Estação do INMET no município de Catanduva.
Fonte: INMET, 2024.

A precipitação média anual registrada pela estação é de 1.211,6 mm, sendo considerada mediana. O gráfico acima destaca os meses com maior e menor quantidade média de chuva ao longo do ano. Nota-se que a estação chuvosa é intensa entre dezembro e março, correspondendo ao final da primavera e a todo o verão, com índices mensais que ultrapassam 140 mm. Janeiro é o mês mais chuvoso, apresentando um índice pluviométrico médio de 241,1 mm.

A partir de abril, observa-se um decréscimo acentuado na quantidade de chuvas devido à transição para as estações de outono e inverno. Os valores médios diminuem de 63 mm mensais até aproximadamente 17,1 mm em julho, tornando este o mês mais seco do ano. Estes índices caracterizam a ocorrência da estação seca na área estudada.

Em setembro, com o início da primavera, a quantidade de chuvas começa a aumentar gradualmente, atingindo índices entre 54 mm e 122 mm. Dezembro se destaca com 202,6 mm, marcando a transição entre a estação seca e a estação chuvosa na área de estudo.

Dessa forma, dezembro e janeiro são os meses mais chuvosos, enquanto julho e agosto são os meses mais secos na área estudada.

2.1.1.1.8 Temperatura

A distribuição da temperatura ao longo do ano pode ser observada na **Figura 8.1.3** a seguir. Para o período analisado, nota-se que de setembro a março são registradas as temperaturas mais elevadas do ano, com máximas frequentemente acima de 30°C.

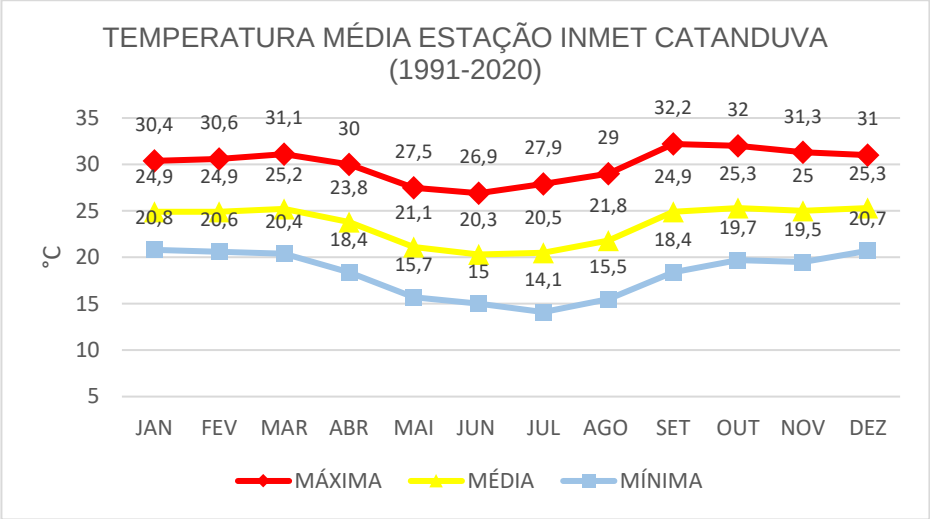


Figura 8.1.3 - Variação média anual de temperatura na Estação Catanduva.
Fonte: CETESB, 2024.

Quadro 8.1.1 - Dados médios de temperatura na Estação de Catanduva.

Período	Temperatura Mínima	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Amplitude Térmica
2016-2023	14,18	23,6°C	30,0°C	15,8°C

Fonte: QUALAR, 2024

Entre abril e agosto, a região tradicionalmente experimenta uma queda nas temperaturas, marcando as estações de outono e inverno, com médias variando entre 21,8°C e 23,8°C. Durante esse período, as temperaturas mínimas atingem seu ponto mais baixo em julho, com 14,1°C, seguido de perto por junho, com 15°C.

Ao se analisar a distribuição mensal de chuvas e de temperaturas médias mensais (**Figura 8.1.4)**, observa-se que as maiores temperaturas ocorrem em conjunção com os meses de maiores índices pluviométricos, ou seja, entre dezembro e março. O mesmo comportamento se revela entre os meses de abril e julho, quando ocorre diminuição das temperaturas e os índices pluviométricos também decrescem proporcionalmente.

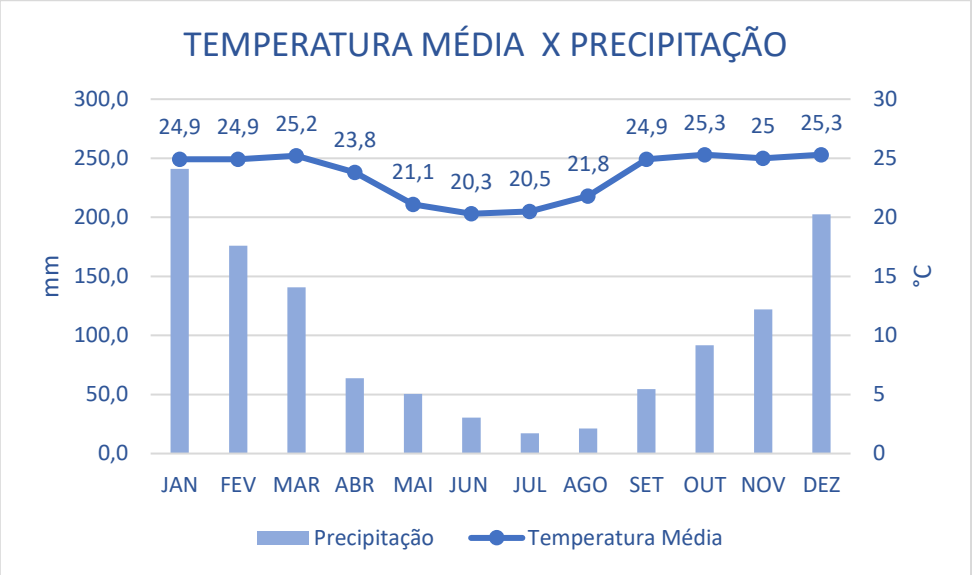


Figura 8.1.4 - Precipitação e Temperatura média
Fonte: INMET, 2024 e CETESB, 2024

2.1.1.1.9 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar expressa a relação entre o vapor d'água presente no ar e seu ponto de saturação. Entre os fatores que a influenciam estão a temperatura e a precipitação pluviométrica, bem como a direção e a velocidade dos ventos.

Conforme os dados coletados entre 2016 e 2023 pela estação meteorológica da CETESB no município de Catanduva, a média anual de umidade relativa do ar foi de 67,3%.

A análise da distribuição da umidade relativa do ar ao longo do ano revela que as médias mensais variam entre 53,9% e 80,4% (**Figura 8.1.5**). Os índices mais elevados foram registrados entre os meses de outubro e abril, período que coincide com os maiores índices pluviométricos. Em janeiro, a umidade relativa do ar atinge seu pico de 80,4%, seguido de fevereiro com 78,6% e março com 75,4%. Esses altos índices refletem a estação chuvosa e as temperaturas mais altas do verão.

Em contraste, os meses de julho, agosto e setembro apresentam as menores médias de umidade, devido ao inverno e ao auge da estação seca, quando as temperaturas e os índices de chuva são mais baixos. Setembro registra a menor média de umidade relativa do ar, com 52,1%, seguido de julho com 53,9% e agosto com 55,7%. Esses meses são caracterizados por condições mais secas, com menor precipitação e temperaturas mais amenas, que reduzem a umidade relativa do ar.

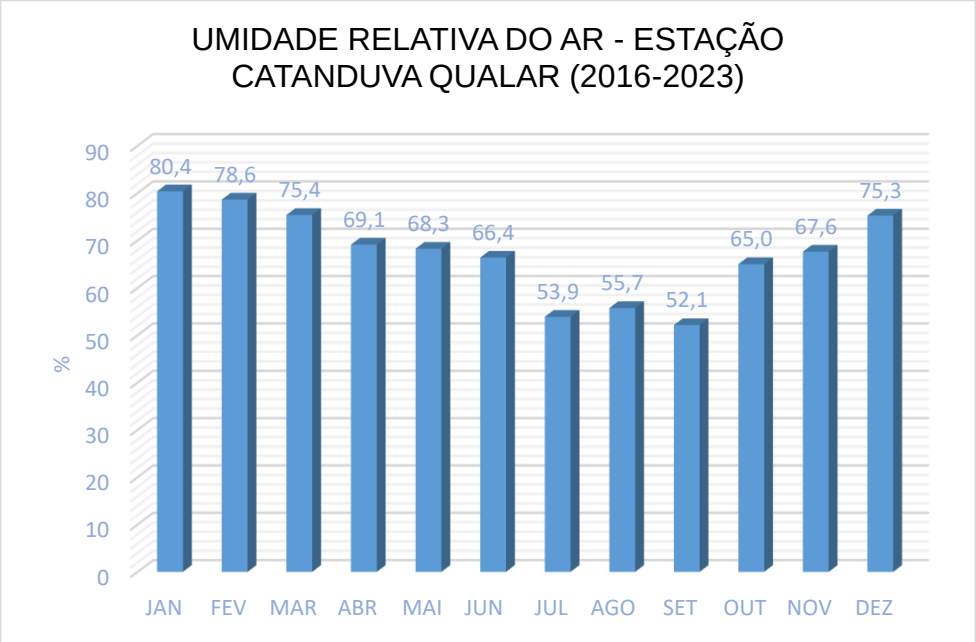


Figura 8.1.5 - Variação média anual de umidade relativa do ar na Estação Catanduva
Fonte: CETESB, 2024.

2.1.1.1.10 Insolação Total

O índice de insolação total mensal mede a quantidade acumulada de luz solar em um mês. Os dados utilizados para este estudo foram obtidos das Normais Climatológicas do período de 1981 a 2010, da Estação Catanduva do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As médias mensais de insolação, que somam 2.422,5 horas anuais, estão apresentadas na Figura 9.1.6**.**

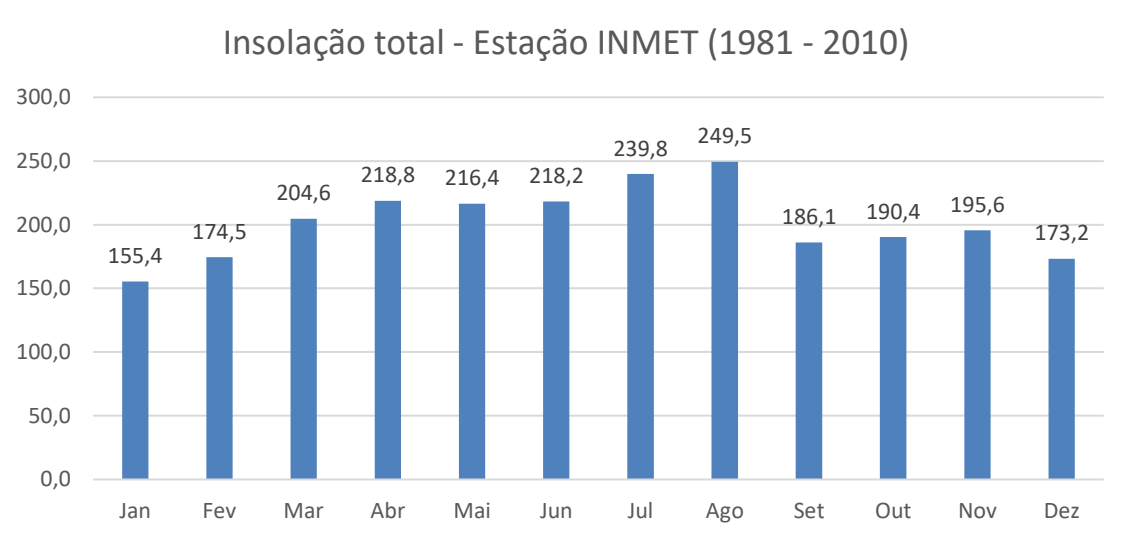


Figura 9.1.6 - Variação média anual de umidade relativa do ar na Estação Catanduva

A análise dos dados demonstra uma clara correlação entre insolação e precipitação. Os meses com maior insolação, como julho e agosto, coincidem com os de menor precipitação. Inversamente, os meses mais chuvosos, como janeiro e dezembro, apresentam a menor insolação. Essa relação se explica pelo fato de que a maior nebulosidade durante os períodos chuvosos reduz a incidência de luz solar, diminuindo a insolação.

2.1.1.1.11 Direção e Velocidade dos Ventos

A análise dos ventos predominantes foi baseada em duas fontes de dados: a estação meteorológica da CETESB (período de 2016 a 2023) e a estação do INMET (Normais Climatológicas de 1991 a 2020), ambas localizadas no município de Catanduva.

Os dados da CETESB indicam que os ventos predominantes se deslocam em direção ao noroeste (NO), com velocidades médias que variam entre 0,5 m/s e 5,1 m/s.

Por sua vez, os dados do INMET (**Quadro 8.1-2**)(**Quadro 8.1-2**) mostram um padrão diferente: a direção predominante dos ventos é nordeste (NE) durante a maior parte do ano, com exceção do mês de maio, quando a direção é sudeste (SE). A velocidade média anual, de acordo com o INMET, é de 2,3 m/s.

Quadro 8.1-2 - Intensidade e direção predominate do Vento na estação Catanduva (83676).

Mês	Intensidade do Vento ($m.s^{-1}$)	Direção Predominante do vento (Pontos cardeais e colaterais)
Janeiro	2,3	NE
Fevereiro	2,1	NE
Março	2,2	NE
Abril	2,1	NE
Maio	2,1	SE
Junho	2,1	NE
Julho	2,3	NE
Agosto	2,4	NE
Setembro	2,6	NE
Outubro	2,4	NE
Novembro	2,4	NE
Dezembro	2,3	NE
Ano	2,3	NE

Fonte: INMET, 2022.

Com base na Escala de Beaufort (Kobiyama et al., 2006), os valores de velocidade de vento registrados pelo INMET (variando entre 2,1 m/s e 2,6 m/s) se enquadram na categoria de Brisa Leve.

Os maiores valores de intensidade foram observados em setembro (2,6 m/s), enquanto os menores valores (2,1 m/s) foram registrados em fevereiro, abril, maio e junho.

É importante ressaltar que a base de dados da CETESB, embora mais recente, cobre um período mais curto. Em contrapartida, os dados do INMET se referem às Normais Climatológicas, que representam uma série histórica de 30 anos (1991-2020) e são o período de referência recomendado internacionalmente para a análise do clima e, portanto, oferecem uma representação mais completa e robusta das condições climáticas locais.

8.1.2 Geologia

8.1.2.1 Aspectos Metodológicos

O estudo para a caracterização da geologia foi realizado por meio da compilação e análise de dados secundários (documentos técnicos, mapas,), interpretação de imagens de satélite e vistoria de campo. A vistoria, realizada entre os dias 23 e 25 de julho de 2024, teve como foco a caracterização litológica na ADA, a observação de taludes ao longo da rodovia, bem como a análise dos perfis de sondagem executados em um trecho da área de duplicação da rodovia SP-351.

Nesse contexto, realizou-se a identificação dos tipos litológicos e do seu respectivo arcabouço estrutural, destacando-se as principais propriedades mineralógicas e estruturais do substrato rochoso da região.

Para o Diagnóstico de Geologia deste empreendimento, foram consultadas as seguintes fontes:

- Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:750.000 (CPRM, 2006), disponível no DATAGEO - Sistema Ambiental Paulista;
- "Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo" (CPRM, 2006);
- Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:250.000 (IBGE, 2023);

8.1.2.2 Contexto Litológico das Áreas de Influência

A área de interesse, localizada na região oeste do Estado de São Paulo, está inserida na porção oriental da Bacia do Paraná. A geologia local é composta por sedimentos de idade Cretácea, pertencentes ao Grupo Bauru e Caiuá, e por sequências sedimentares cenozoicas, que incluem depósitos coluvionares e aluvionares. Essas sequências repousam sobre um substrato de natureza basáltica, característicos da Província das Coberturas Cenozoicas.

Subjacentes a esta sequência vulcano-sedimentar, encontram-se sedimentos de idade Triássica, pertencentes às Formações Botucatu e Pirambóia. Abaixo destes, situam-se as sequências sedimentares dos Grupos Passa Dois, Tubarão e Paraná, que se assentam discordantemente sobre o embasamento Pré-Cambriano.

A evolução geológica da Bacia do Paraná é marcada por diversos processos estruturais e tectônicos. Esses processos se manifestam através de arqueamentos, flexuras e alinhamentos do embasamento, os quais apresentam comportamentos marginais, transversais à bacia, ou ainda constituem altos e embaciamentos internos. Tais processos contribuíram para a compartimentação e sedimentação da bacia, influenciando o comportamento do substrato basáltico que acomodou os sedimentos cretáceos do Grupo Bauru (Ricominini, 1995; Milani, 1997; Zalán et al., 1987; apud Paula e Silva, 2003).

A origem das rochas basálticas está associada a um intenso vulcanismo ocorrido no início do período Cretáceo. Nesse período, prevaleciam condições de clima desértico nesta bacia, e ocorreram às perturbações tectônicas que resultaram no arqueamento e soerguimento das bordas da bacia. No Cretáceo Superior, as sequências areníticas do Grupo Bauru foram depositadas sob condições de clima semiárido (CETEC, op. cit.).

A **Figura 8.1.7** a seguir, demonstra a seção geológica esquemática do Estado de São Paulo.

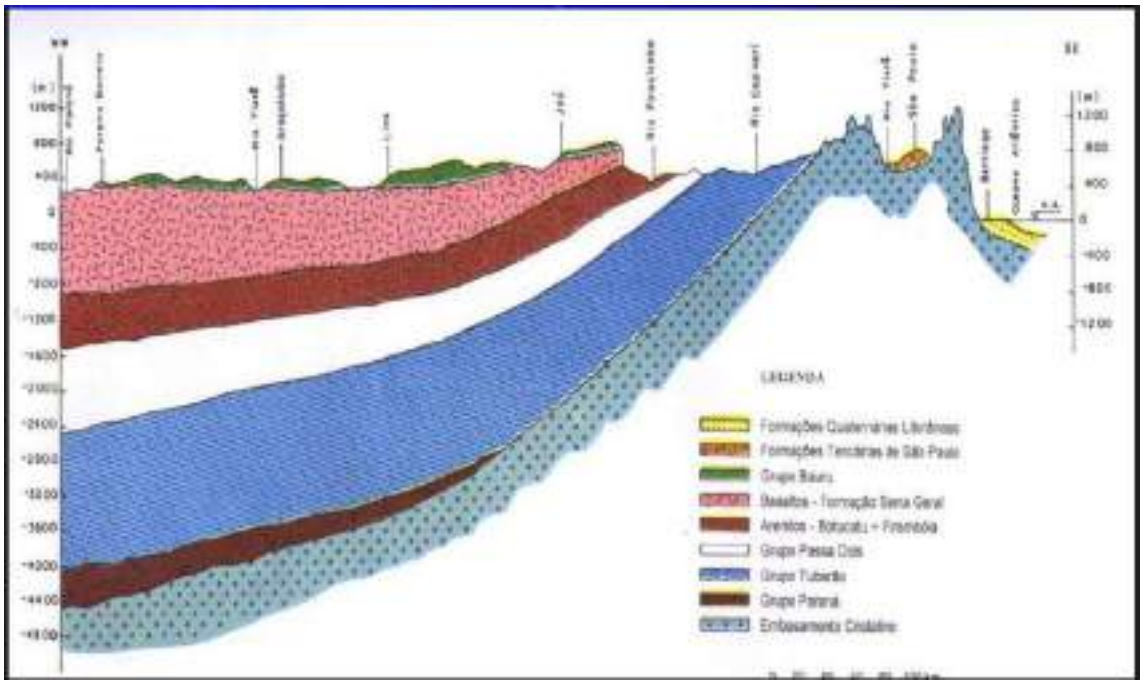


Figura 8.1.7 - Seção Geológica do Estado de São Paulo.
Fonte: CETESB, 2023.

O Grupo Bauru é composto pelas formações Uberaba, Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília. O Grupo também inclui os Analcimitos Taiúva, rochas vulcânicas localmente intercaladas na sequência. No lado oriental da bacia, o Grupo ocorre principalmente em São Paulo, no Triângulo Mineiro (MG) e norte do Paraná. Assenta-se sobre basaltos da Formação Serra Geral, dos quais é separado por uma não-conformidade. O Grupo apresenta ainda a passagem lateral gradual para o Grupo Caiuá.

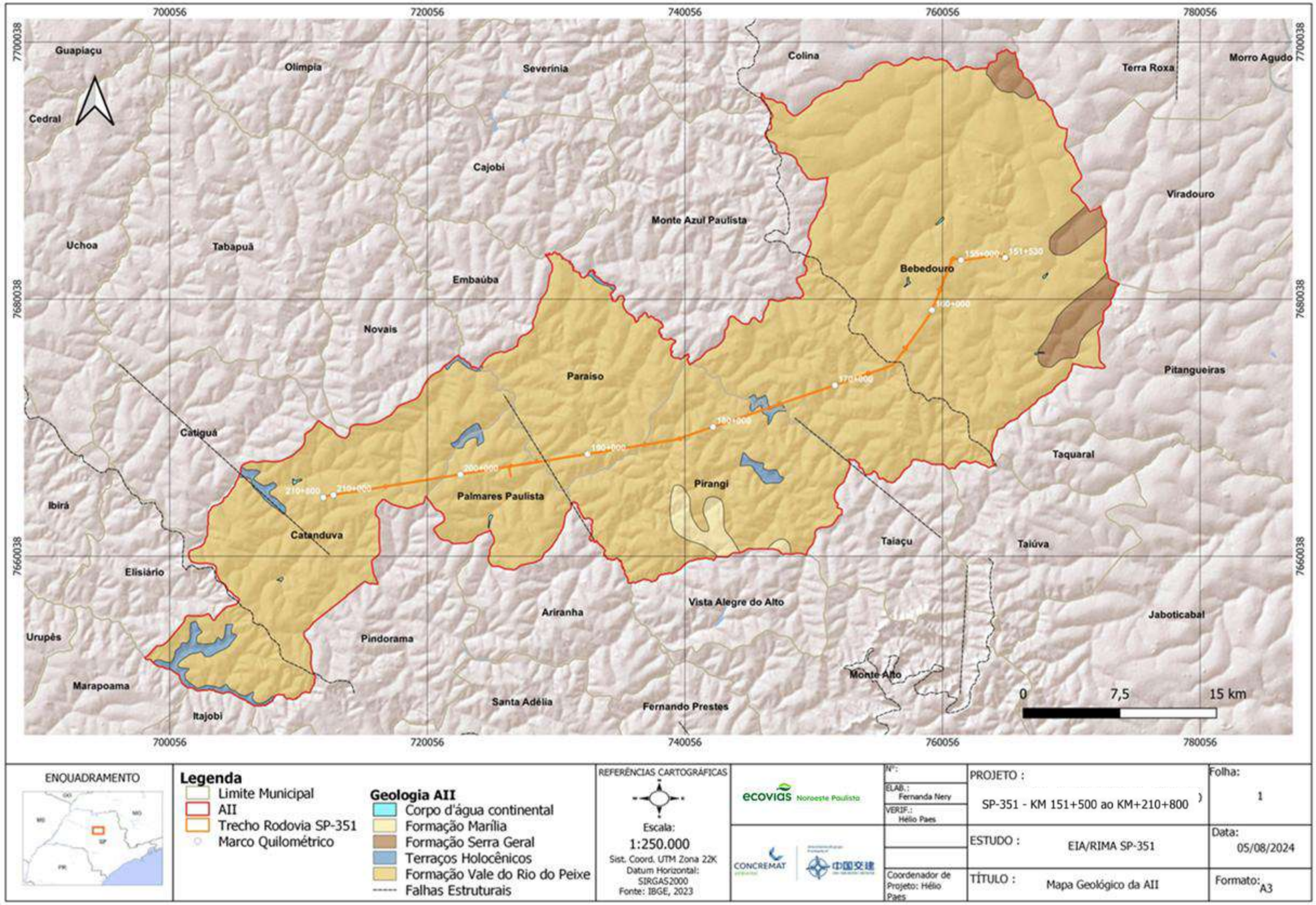
A província de Cobertura Cenozoica, representada pelos Terraços Holocênicos (IBGE, 2023), ocorre de forma restrita na região em questão. Esses terraços são caracterizados por depósitos de planícies fluviais, compostos por areias quartzosas com estratificação gradacional. Os grãos apresentam predominantemente tamanhos finos, variando de subangulosos a subarredondados, e contêm material micáceo. Frequentemente, há intercalações de camadas ou lentes de materiais sílticos e argilosos, em contatos gradacionais.

O **Quadro 8.1.2** a seguir apresenta um resumo da geologia das áreas de influência, considerando a litologia da área.

Quadro 8.1.2 - Geologia nas Áreas de Influência.

Província	Sub-Província	Unidade	Litotipo	Distribuição na AII (%)	Distribuição na AID (%)
Bacia do Paraná	Grupo Bauru/Caiuá	Formação Vale do Rio do Peixe	Arenito, argilito arenoso	94,77	97,91%
		Formação Marília	Arenito, Argilito arenoso	1,11	0
		Formação Serra Geral	Dacito	2,49	0
Coberturas Cenozóicas	Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas	Terraços Holocênicos	Areia, silte e cascalhos	1,57	2,09

O **Mapa 8.1.1 - Geologia da Área de Influência Indireta – AII** identifica a distribuição destas unidades na área de estudo.



Mapa 8.1.1 - Geologia da Área de Influência Indireta – AII

A seguir são descritas as Unidades Litoestratigráficas presentes na AII.

- **Formação Vale do Rio do Peixe**

Esta é a formação geológica predominante na AII, com uma representatividade de mais de 90% na Área de Influência Indireta (AII).

A Formação Vale do Rio do Peixe é composta por camadas de espessura submétrica com uma estruturação tabular típica, caracterizada por arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos. Os arenitos apresentam granulação muito fina a fina, com coloração que varia de marrom-claro rosado a alaranjado, e possuem uma seleção moderada a boa. Estes arenitos exibem um aspecto maciço ou apresentam estratificação cruzada tabular e acanalada de médio a pequeno porte. Nos estratos "maciços", podem ocorrer zonas de estratificação ou laminação plano-paralela grosseira, formadas por: a) superfícies onduladas com amplitude e comprimento de onda centimétricos, às vezes com laminação interna do tipo climbings eólicos; b) ondulações de adesão; ou c) planos bem definidos com lineação de partição.

As intercalações de estratos siltosos são mais frequentes nas porções ocidental e norte da bacia. Estes estratos são de cor creme a marrom, apresentando estrutura maciça ou estratificação plano-paralela pouco definida, com fendas de ressecação raramente observadas no topo. Também podem exibir feições tubulares de diâmetro milimétrico e comprimento centimétrico, geralmente verticais, no topo dos estratos, indicando preenchimento de perfurações de pequenos organismos ou raízes, embora sejam pouco comuns.

A Formação Vale do Rio do Peixe corresponde a depósitos essencialmente eólicos, acumulados em extensas áreas planas, na forma de lençóis de areia e campos de dunas baixas, associados a depósitos de loesse. Os lamitos foram provavelmente fixados em depressões, em corpos aquosos rasos e efêmeros, criados durante períodos de elevação do nível freático (Fernandes, 2004).

Essa unidade geológica é constituída por rochas sedimentares clásticas, a saber: arenitos, siltitos e argilitos. O comportamento reológico de cada uma dessas litologias é distinto e determinado principalmente pelo tamanho de grão e pela composição mineralógica.

Nessa unidade, os arenitos são predominantes. Geologicamente, eles demonstram um comportamento elástico-frágil, caracterizado por deformação reversível sob baixa

tensão, seguida de ruptura e fratura quando o limite de elasticidade é excedido. Esse comportamento é típico de materiais rígidos, como o quartzo, que compõe majoritariamente os grãos de areia, e é influenciado pela porosidade e pela natureza do cimento que une os grãos.

- **Formação Serra Geral**

A Formação Serra Geral ocorre exclusivamente na área de influência indireta, na porção, com uma representatividade de 2,49% na AII.

A Formação Serra Geral compreende um conjunto de derrames basálticos toleíticos, intercalados por arenitos que compartilham as mesmas características dos pertencentes à Formação Botucatu. Esses derrames estão associados a corpos intrusivos de composição semelhante, constituindo principalmente diques e sills.

A Formação Serra Geral é recoberta em discordância angular por diversas formações que compõem o Grupo Bauru ou depósitos cenozoicos. Localmente, essa discordância pode ser observada em afloramentos e ser bastante acentuada, levando à erosão total dos basaltos, especialmente onde o Grupo Bauru repousa sobre rochas paleozóicas.

Os derrames são constituídos por rochas de cor cinza escura a negra, com textura variando de afanítica a fanerítica fina. Eles possuem espessuras individuais que variam desde poucos metros até 50 metros, podendo atingir até 100 metros. Sua extensão horizontal, conforme indicado pelo exame das escarpas das serras e análises de fotografias aéreas, pode ultrapassar 10 km.

O basalto é uma rocha ígnea extrusiva, de textura afanítica e composição máfica, que se destaca por sua elevada resistência à compressão (Oliveira & Santos, 1998). Sendo comumente utilizados na construção civil, como revestimento, pavimentação etc. No entanto, o processo de intemperismo do basalto, comum em climas tropicais com alternância de períodos úmidos e secos, resulta na formação de solos residuais com características geotécnicas específicas.

A dissolução de minerais primários, como plagioclásios e piroxênios, e a subsequente formaçao de argilominerais sob condições de baixa lixiviação de sílica e cátions básicos levam à formação de argilominerais expansíveis 2:1, como esmectitas e vermiculitas (Oliveira & Santos, 1998). Essa propriedade confere aos solos residuais de basalto uma alta atividade, ou seja, uma grande capacidade de troca de cátions e de retenção de água.

- **Formação Marília**

A Formação Marília ocorre exclusivamente na área de influência indireta, na porção sul, com uma representatividade de 1,11% na AII.

Esta formação é composta por arenitos de granulometria grossa a conglomeráticos, caracterizados por grãos angulosos, ricos em feldspatos, minerais pesados e minerais instáveis, com teor de matriz variável. Ocorrem em bancos com espessura média entre 1 e 2 metros, apresentando uma estrutura maciça ou acamamento incipiente subparalelo e descontínuo, com raras estratificações cruzadas de médio porte e camadas descontínuas de lamitos vermelhos e calcários.

A presença de cimentação calcífera nesses depósitos sedimentares conferiu-lhes uma resistência considerável à erosão, resultando nas escarpas dos planaltos de Marília. Esses depósitos foram acumulados em um embaciamento localizado, que se desenvolveu ao término da sedimentação do Grupo Bauru, sob condições parcialmente marginais.

A análise de perfis geofísicos de subsuperfície revela uma unidade predominantemente arenosa, com finas intercalações de material pelítico e baixo teor argiloso, além de calcários ou arenitos altamente carbonáticos. Uma característica marcante dessa unidade é a tendência de predomínio de depósitos progressivamente mais arenosos em direção ao topo da sucessão. As características registradas nesses perfis sugerem ainda um ambiente deposicional em leque aluvial, o que é compatível com os vários estudos realizados sobre esta formação (Paulo e Silva, op. cit.).

- **Terraços Holocênicos**

Estão presentes em 1,57% da AII, ocorrendo associados à cursos d’água em vales abertos.

Mostram características típicas de depósitos de planície fluvial, ou seja, são constituídos por cascalhos lenticulares de fundo de canal, areias quartzosas inconsolidadas de barra em pontal, e siltes e argilas de transbordamento. Ao contrário, os aluviões atuais mostram uma distribuição descontínua, representando diferentes comportamentos dos agentes deposicionais, ocasionados provavelmente por diversos fatores, como oscilações climáticas, movimentos eustáticos e fenômenos de caráter tectônico, inclusive com movimentos de báscula locais.

As areias podem apresentar estratificação cruzada de pequeno a médio porte, dos tipos tabular ou acanalado. Localmente, ocorrem concreções limoníticas planares com espessuras milimétricas, podendo alcançar até 1 cm. Sedimentos sílticos e argilosos são geralmente encontrados constituindo as partes superiores das seções sobrepostas a bancos de areia em contato gradacional. Estes são típicos depósitos de transbordamento, mostrando estrutura maciça ou finamente laminada, que se assemelham a folhelhos. Ao longo dos rios da região foram observados principalmente arenitos ou areias de granulação fina.

8.1.2.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA está inserida em apenas uma unidade geológica, a Formação Vale do Rio do Peixe. Desta forma, os estudos nesta área de influência se restringiram aos taludes de corte com exposição da litologia presentes no trecho em análise e na descrição de subsuperfície das sondagens a percussão.

Os arenitos são as rochas predominantes na área diretamente afetada e apresentam granulação fina a média, bem selecionadas, de coloração variando entre bege e avermelhado. São formadas com predominância por quartzo, com matriz argilosa, a cimentação é silicosa. Apresentam estratificação cruzada e laminação plano paralela, o que indica ambientes deposicionais fluviais e eólicos (CPRM, 2006).

Com base nos perfis individuais de sondagens foi possível elaborar um perfil esquemático para a litofácie do substrato na ADA, conforme se pode observar nos **Quadros** que seguem. Ressalta-se que o perfil apresentado é uma amostragem das sondagens a percussão e a trado realizadas no TH-48 entre os kms 193+800 e o km 210+800, nas quais foram inseridas as informações da unidade geológica correspondente.

Para o trecho entre os kms 151+500 e 193+700 as sondagens ainda não foram realizadas. Os resultados destes levantamentos estão previstos para serem apresentados no momento do pedido de Licença de Instalação – LI. Os boletins de sondagem a percussão estão inseridos junto ao Erro! Fonte de referência não encontrada. deste relatório.

Quadro 8.1.3 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 195+448 (SP-351-501).

Profundidade (m)	Classificação do Material	Consistência
0,00 - 1,57	Area fina pouco argilosa, cinza escura	Fofa
1,57 – 3,10	Areia fina pouco argilosa, amarela	Fofa
3,10 – 4,30	Areia fina argilosa, amarela	De fofa a pouco compacta
4,30 – 7,20	Areia fina marrom e cinza	De medianamente compacta a compacta
7,20 – 12,45	Areia fina pouco argilosa, amarela e cinza	De medianamente compacta a compacta

Como pode ser observado, o substrato é caracterizado pela alternância de solos de constituição arenítica, de areia fina a areia pouco argilosa, com cores que variam de cinza escuro, passando pelo marrom e amarelo. As consistências variam de fofa a compacta ou medianamente compacta a compacta. Os primeiros 1,57 m são representados por solos aluvionares e de 1,57 m a 12,45 m solo residual. O nível d'água neste km foi alcançado na profundidade de 9,24 m.

Quadro 8.1.4 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 195+448 (SP-351-503).

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
0,00 – 3,75	Areia fina, pouco argilosa, marrom avermelhada	De fofo a pouco compacto
3,75 – 4,10	Areia fina argilosa, cinza escura	-
4,10 – 8,80	Areia fina argilosa, marrom clara e cinza,	Fofa a pouco compacta
8,80 – 12,70	Argila, pouco arenosa, cinza clara	Muito mole
12,70 – 13,80	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara com manchas variegadas	Medianamente compacta
13,80 – 16,03	Areia média cinza clara	Muito compacta

Este perfil mostra que na área há predomínio de areia fina argilosa e não argilosa e um pacote de argila de quase 4 m de espessura de solo muito mole, composto por argila de cor cinza clara, pouco arenosa. As espessuras das areias vão de fofa a medianamente compacto e muito compacta. O solo superficial até 3,75 m de profundidade é composto por aterro, de 3,75 m a 4,10 m de sedimentos aluvionares e dos 4,10 m a 16,03 m de solo residual. O nível freático foi alcançado em 4,30 m de profundidade.

Quadro 8.1.5 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 199+721 (SP-351-506).

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
0,00 – 5,10	Areia fina, argilosa, cinza escura	Fofa
5,10 – 6,85	Argila, cinza clara	De mole a média
6,85 – 7,35	Areia fina argilosa, cinza e branca	Medianamente compacto
7,35 – 10,15	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara e branca	Muito compacta

Observa-se a presença predominante de areia fina entre pouco argilosa a argilosa, com um pacote de 1,75 m de argila cinza clara mole a média. As cores variam de cinza, cinza claro e branca. As espessuras das areias estão entre fofa, medianamente compacta a muito compacta. O solo superficial até 5,10 m de profundidade é composto por aluvião e de 5,10 a 10,15 m de solo residual. O nível d'água neste trecho se mostrou raso, sendo alcançado a 0,82 cm de profundidade.

Quadro 8.1.6 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 201+300 (SP-351-509).

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
0,00 – 1,68	Areia fina, pouco argilosa, marrom	Fofo
1,68 – 2,70	Areia fina, pouco argilosa, marrom clara e amarelada	Fofa
2,70 – 6,20	Argila, pouco arenosa, cinza escuro	De mole a muito mole
6,20 – 7,80	Areia fina, argilosa, acinzentada	Fofa
7,80 - 10,08	Areia fina, pouco argilosa, marrom, amarelada, com manchas acidentadas	Muito compacta

Este perfil mostra que a litologia dominante é de areias finas pouco argilosas que apresentam cores marrom, marrom clara e amarelada, acinzentada e marrom amarelada com manchas acinzentadas. As consistências são predominantemente fofas e na camada mais profunda, muito compacta. Existe um pacote de argila pouco arenosa entre 2,70 e 6,20 metros de profundidade, de consistência mole a muito mole de cor cinza escura. O solo superficial é composto por aterro, de 1,68 m a 7,80 m de sedimentos aluvionares e de 7,80 m a 10,08 m de solo residual. O nível d'água foi alcançado a 2,01 m de profundidade.

Quadro 8.1.7 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 195+150 (SP-351-601).

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
0,00 – 1,83	Areia fina, pouco argilosa, marrom, com manchas acinzentadas	Medianamente compacta

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
1,83 – 2,61	Areia fina, pouco argilosa, marrom com manchas escuras e acinzentadas	Compacta
2,61 – 7,19	Areia fina, pouco argilosa, cinza clara	De compacta a muito compacta

O perfil demonstra ocorrência de areia fina em toda a amostra, pouco argilosas, de cores marrom com manchas acinzentadas ou escuras, bem como cinza claro. As consistências variaram de medianamente compacta, compacta e compacta a muito compacta. Observou-se que o solo superficial, até 1,83 metros de profundidade é composto por solo residual maduro de constituído por depósitos de elúvios, e de 1,83 a 2,61 metros ocorre solo residual jovem composto por solos de alteração. O lençol freático não foi alcançado nesta amostragem.

Quadro 8.1.8 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 204+324 (SP-351-604).

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
0,00 – 7,75	Areia fina, pouco argilosa, marrom avermelhada	Fofa a medianamente compacta
7,75 – 12,45	Areia fina, pouco argilosa, marrom avermelhada	De medianamente compacta a compacta

Nota-se nesta amostragem a presença de areia fina, pouco argilosa, marrom avermelhada medianamente compacta a compacta. O solo superficial é um solo residual maduro (elúvio) e a partir dos 7,75 m solo residual jovem (alteração). O nível d'água não foi alcançado.

Quadro 8.1.9 - Perfil do substrato da Formação Vale do Rio do Peixe - km 204+324 (SP-351-604).

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
0,00 – 2,51	Areia fina, pouco argilosa, marrom avermelhada	Pouco compacto a medianamente compacto
2,51 – 6,13	Areia fina, pouco argilosa, marrom avermelhada	Pouco compacta a medianamente
6,13 – 9,14	Areia fina, pouco argilosa, marrom rosada com manchas acinzentadas	De medianamente compacta a pouco compacta
9,14 – 10,30	Areia fina, pouco argilosa, marrom clara	De pouco compacta a medianamente compacta
10,30 – 11,12	Areia fina, pouco argilosa, amarelada com manchas acinzentadas	-
11,12 – 13,53	Areia fina argilosa, marrom rosada	Medianamente compacta

Profundidade	Classificação do Material	Consistência
13,53 – 22,00	Areia fina, pouco argilosa, marrom rosada com manchas acinzentadas	Medianamente compacta a compacta
22,00 – 26,31	Areia fina, pouco argilosa, marrom	Medianamente compacta
26,31 – 30,45	Areia fina, pouco argilosa, marrom com manchas claras	De medianamente compacta a compacta

Amostragem profunda com solo residual registrado em todo o perfil. Assim como nas amostragens anteriores, a predominância é de areia fina, pouco argilosa, com cor marrom avermelhada, marrom clara, marrom rosada, com manchas acinzentadas e claras. O nível d'água foi atingido a 23,37 m de profundidade.

O registro fotográfico a seguir apresenta a litologia encontrada na ADA do empreendimento.



Foto 8.1.1 - Perfil de rocha arenosa na ADA do empreendimento, nas proximidades do km 170+000.



Foto 8.1.2 - Talude exposto na rodovia, na altura do km 172+600.



Foto 8.1.3 - Litologia arenosa de cor marrom avermelhada, presente nas proximidades do km 184+190.



Foto 8.1.4 - Talude com presença de areia fina de cor marrom clara, na altura do km 191+600.

8.1.2.4 Contexto Estrutural

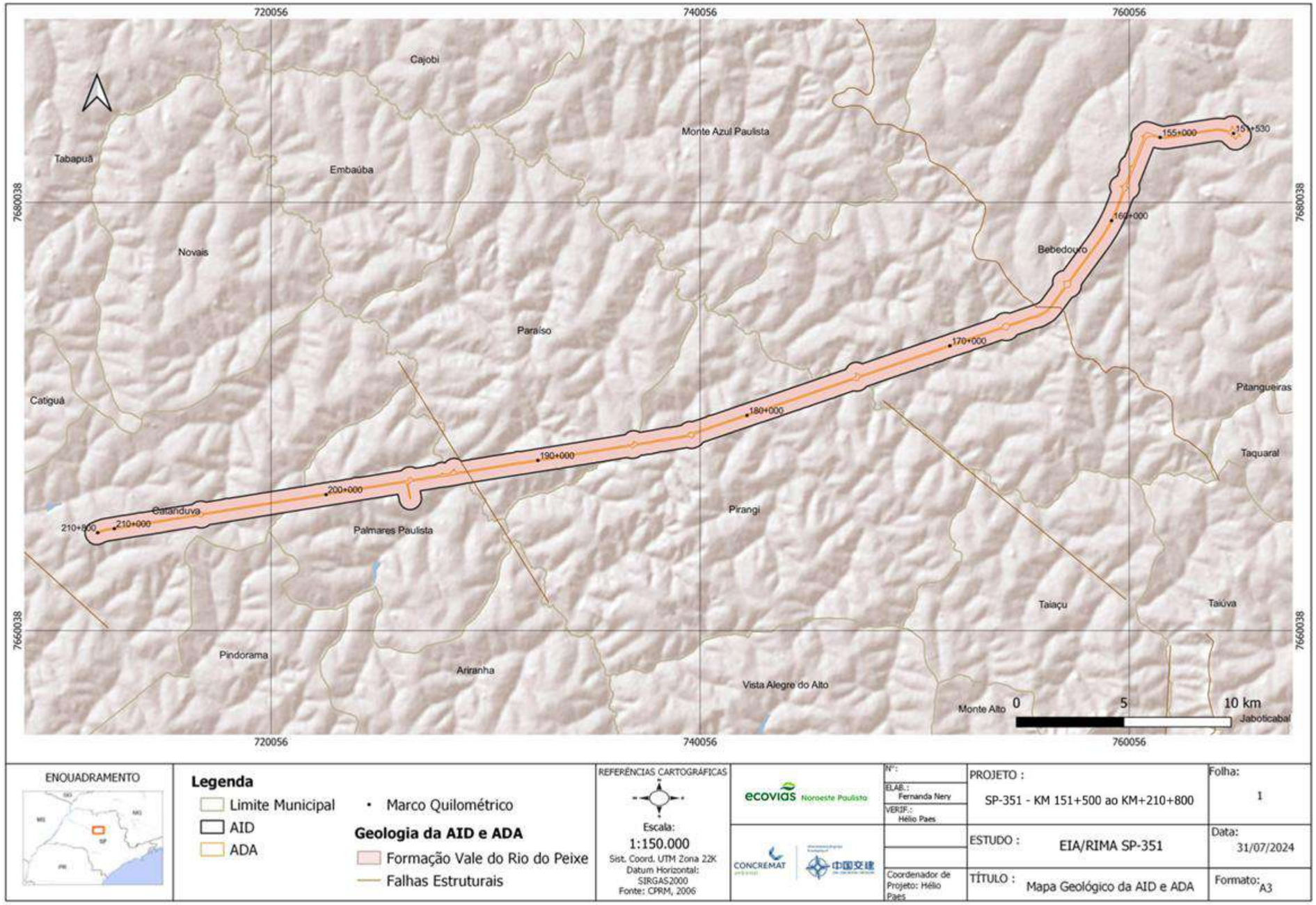
De acordo com o **Mapa 8.1.1 - Geologia da Área de Influência Indireta – AII** apresentado anteriormente, foram identificadas falhas geológicas nas porções nordeste e sudoeste das áreas de influência. Essas falhas representam fraturas na crosta terrestre, nas quais ocorreu um deslocamento relativo de blocos de rocha adjacentes. Esse deslocamento resulta da ação de forças tectônicas, que podem ser induzidas pelo movimento das placas, processos de aquecimento da Terra ou pela acomodação de tensões na crosta terrestre.

As falhas estruturais observadas na área de estudo são de dois tipos: as relacionadas à tectônica de falha e epirogênese com forma de vale ou sulco estrutural e as de gênese indiferenciada formando ressaltos.

As falhas relacionadas à tectônica de falhas resultam em formas de vale ou sulcos estruturais com incisão em forma de vale originada a partir de falha, fratura ou diaclase, submetida a tectônica rúptil, de ocorrência litológica generalizada.

As falhas relacionadas à gênese indiferenciada resultam em ressalto, representa uma ruptura de declive que limita diferentes tipos de modelado ou diferentes níveis altimétricos, cujo traçado pode ser relacionado a controle estrutural ou litológico.

As falhas geológicas podem ter implicações práticas substanciais, influenciando a localização e acessibilidade a recursos naturais, como minerais e água. O **Mapa 8.1.2** apresenta a espacialização da geologia nas Áreas de Influência do empreendimento.



Mapa 8.1.2 - Geologia da AID

8.1.3 Recursos Minerais

8.1.3.1 Aspectos Metodológicos

Para a identificação de processos minerários com interface na AID e ADA do empreendimento, foi consultado o Sistema de Informações Geográficas de Produção Mineral –(SIGMINE), atualizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM). Os dados atualizados foram levantados em agosto de 2025.

8.1.3.2 Contexto das Áreas de Influência

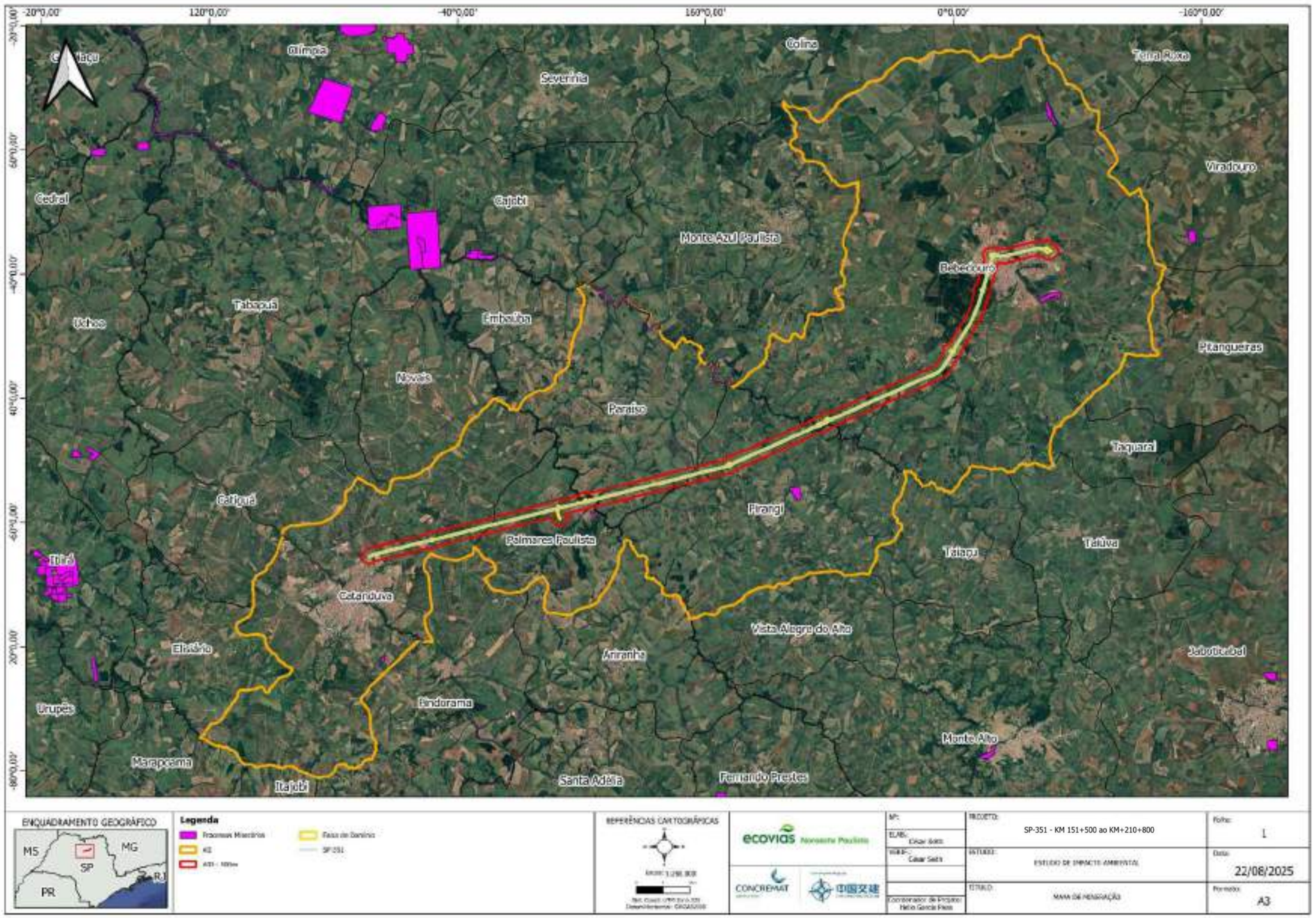
Em consulta realizada no dia 21 de agosto de 2025, verificou-se que existem 11 (onze) processos minerários cadastrados na AII do empreendimento. No entanto, nenhum desses processos é interceptado pela AID ou pela ADA do empreendimento, conforme pode ser observado, a seguir, no **Mapa 8.1.3 - Direitos Minerários**

O **Quadro 8.1-3** fornece as principais informações sobre esses processos minerários que ocorrem na AII.

Quadro 8.1-3 Processos Minerários identificados na AII do empreendimento.

Processos Minerários	Ano	Fase	Substância	Uso
1339	1957	Concessão de lavra	Água mineral	Demais substâncias
820886	2015	Licenciamento	Areia	Construção civil
820256	2002	Autorização de pesquisa	Água mineral	Engarrafamento
820673	2021	Autorização de pesquisa	Água mineral	Engarrafamento
821295	2000	Concessão de lavra	Areia	Construção civil
820224	2025	Requerimento de licenciamento	Argila	Construção civil
821396	1999	Requerimento de lavra	Água mineral	Demais substâncias
820917	2015	Autorização de pesquisa	Areia	Construção civil
820908	2007	Requerimento de lavra	Areia	Construção civil
821235	2011	Concessão de lavra	Areia	Construção civil
820006	2010	Requerimento de lavra	Areia	Construção civil

Fonte: SIGMINE- ANM, 2025.



Mapa 8.1.3 - Direitos Minerários

8.1.3.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA)

Conforme o levantamento realizado nas áreas de influência, não há processos minerários interceptados pela Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. O processo minerário mais próximo encontra-se a 790,32 metros da ADA. O Quadro 8.1-4 detalha a distância de cada processo minerário identificado na Área de Influência Indireta (AII) em relação à ADA do projeto.

Quadro 8.1-4 – Distância dos Processos Minerários identificados na AII em relação à ADA do emprendimento.

Processos Minerários	Ano	Fase	Substância	Distância em relação a ADA (m)
1339	1957	Concessão de lavra	Água mineral	790,32
820886	2015	Licenciamento	Areia	2865,04
820256	2002	Autorização de pesquisa	Água mineral	2985,47
820673	2021	Autorização de pesquisa	Água mineral	3387,84
821295	2000	Concessão de lavra	Areia	5333,91
820224	2025	Requerimento de licenciamento	Argila	6522,26
821396	1999	Requerimento de lavra	Água mineral	7529,49
820917	2015	Autorização de pesquisa	Areia	8975,74
820908	2007	Requerimento de lavra	Areia	10988,13
821235	2011	Concessão de lavra	Areia	13492,43
820006	2010	Requerimento de lavra	Areia	15544,47

8.1.4 Patrimônio Paleontológico

8.1.4.1 Metodologia

Foi realizado um levantamento paleontológico baseado em dados secundários coletados e disponibilizados na forma de estudos prévios, EIA/RIMA, relatórios, teses, dissertações e artigos científicos, procurando trabalhos realizados na região., além de Adicionalmente foram realizadas buscas referentes às publicações sobre a paleontologia das áreas estudadas e especificamente na Base Paleo da CPRM (que possui cadastro de ocorrências fossilíferas, referentes aos macrofósseis, microfósseis e palinomorfos, sua taxonomia, paleoecologia e bioestratigrafia), na Base Lund e nos sítios publicados no SIGEP.

Foram, então, elaborados documentos cartográficos com a localização das ocorrências fossilíferas cadastradas nas bases de dados consultadas, que demonstram a sua localização em relação às áreas de influência previstas para o empreendimento.

8.1.4.2 Contextualização Paleontológica das Áreas de Influência

O registro fossilífero no Estado de São Paulo é bastante variado, incluindo fósseis de vertebrados, invertebrados e vegetais que ocorrem dispersos ou concentrados em horizontes estratigráficos. Foi realizado o levantamento de dados secundários por meio da BASE PALEO da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) e da Base Lund, em 20 de agosto de 2025, usando como fator de busca as ocorrências por município (**Mapa 8.1.4 - Ocorrências Fossilíferas**).

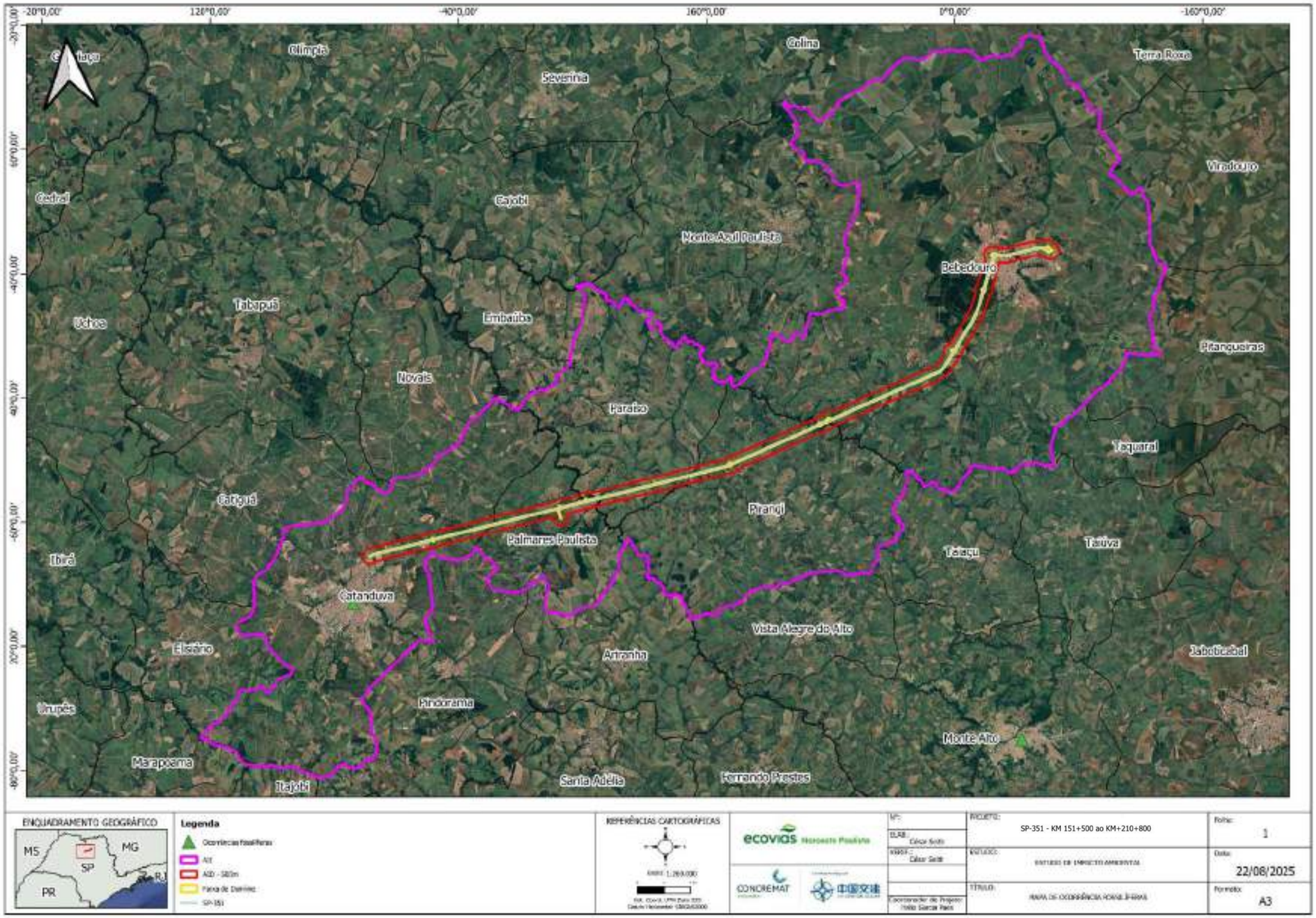
Só há uma ocorrência fossilífera na AII, distante cerca de 3 km da ADA, no Município de Catanduva, e corresponde a ocorrência de *Pepesuchus deiseae* (Crocodyliformes) na Formação Adamantina. A segunda ocorrência mais próxima se encontra no Município de Monte Alto, fora da AII e distante cerca de 27 km da ADA, corresponde a resto de dinossauros terópodes na Formação Marília.

Também foram verificadas as ocorrências fossilíferas considerando o contexto geológico das áreas de influência. O levantamento de dados secundário em literatura especializada mostrou que o registro fossilífero na bacia sedimentar Bauru é bastante variado, incluindo fósseis de vertebrados (peixes, anfíbios, lagartos, testudinos, crocodilomorfos, dinossauros, aves e mamíferos), invertebrados (gastrópodes, bivalves, conchostráceos, ostracodes e bioturbações) e vegetais (carófitas, fragmentos de coníferas e paleorraízes).

Os registros fossilíferos da Formação Vale do Rio do Peixe, que compõe a maior parte da AII, são compostos principalmente por vertebrados da Superclasse Pisces e classe Reptília. Na Superclasse Pisces, o conteúdo fossilífero é representado por fragmentos fossilizados de elementos ósseos, dentes e escamas de espécies ainda não identificadas, e os registros da classe Reptília estão representados pelas ordens dos Crocodilianos (*Peirosauros tormini* (Price, 1955), *Itasuchus jesuinoi* (Price, 1955), *Uberabasuchus terrificus* (Carvalho, Ribeiro e Ávila, 2004), e *Labidiosuchus amicum* (Kellner, 2011)); Testudinata (Chelonia) (*Cambaremys langertoni* (França e Langer, 2005), *Peiropemys mezzalirai* e *Pricemys caiera* (Gaffney et al 2011)); Squamata (*Pristiguana brasiliensis* (Estes e Price, 1973)); Anura (*Baurubatrachus pricei* (Baez e Peri, 1989), e *Uberabatrachus carvalhoi* (Baez et al. 2012)) e pela Super-ordem

Dinosauria (titanossaurídeos, abelissaurídeos, carcarodontídeos e maniraptor), *Baurutitan britoi* (Kellner, Campos e Trotta, 2005), *Trigonosaurus pricei* (Kellner, 2005) e *Uberabatitan ribeiroi* (Salgado e Carvalho, 2008) e o material encontrado constitui basicamente em elementos ósseos íntegros ou fragmentados, dentes e ovos.

A paleofauna de invertebrados está representada por dois grandes grupos taxonômicos: Crustácea (ostracodes) e Mollusca (gastrópodes e biválvios), além dos registros de algas carófitas e esporocarpos de pteridófitas que caracterizam a paleoflora da região.



Mapa 8.1.4 - Ocorrências Fossilíferas

8.1.4.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA)

Ressalta-se que após pesquisa bibliográfica, e consulta ao Banco de Dados, Informações e Produtos, GEOSBG, do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), e ao banco de dados da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), não foram encontrados registros fósseis na ADA.

2.1.1.1.12 Potencial Paleontológico

Para Toledo (2021) o Potencial Paleontológico é o potencial que uma determinada unidade litoestratigráfica apresenta para revelar fósseis, sejam microfósseis ou macrofósseis (vegetais, invertebrados ou vertebrados) e para essa determinação é necessária uma revisão bibliográfica que aborde a geologia e a paleontologia da área, uma análise dos mapas geológicos disponíveis, consulta em banco de dados de ocorrências fossilíferas e consulta a coleções científicas de universidades e museus.

As unidades litoestratigráficas devem ser classificadas de acordo com seu grau de potencial paleontológico em muito alto, alto, médio, baixo e de ocorrência improvável (Toledo, 2021).

Os critérios que orientam essa classificação são balizados por atributos paleoecológicos/paleobiológicos e geológicos e os limites dessa classificação devem coincidir com a distribuição geográfica e estratigráficas das unidades (Toledo, 2021).

Nesse sentido, deve-se levar em consideração a distribuição e abundância dos organismos, a paleobiodiversidade, o processo de fossilização, a importância dos fósseis presentes e o grau de preservação desses fósseis (Toledo, 2021).

Os dados secundários mostram a relevância dessas unidades e a possibilidade de coletas de controle em novas localidades, podendo fornecer dados de paleobiogeografia e paleoecologia e informações precisas da localização, fossildiagênese e tafonomia destas assembleias fossilíferas, sua paleoecologia e outras informações que potencialmente permitirão um avanço no conhecimento paleontológico regional, e/ou internacional.

Para o empreendimento em tela, verifica-se que toda a área diretamente afetada (ADA) corresponde à unidade litoestratigráfica Formação Vale do Rio do Peixe (**Mapa 8.1.2 - Geologia da AID)**, classificada como de potencial paleontológico muito alto. Dessa forma, apesar da ausência de registros de ocorrências fossilíferas, a ADA é inteiramente inserida em área de muito alto potencial paleontológico.

8.1.5 Espeleologia

8.1.5.1 Metodologia

O levantamento espeleológico baseou-se em dados secundários coletados e disponibilizados na forma de estudos prévios, EIA/RIMA, relatórios, teses, dissertações e artigos científicos, procurando trabalhos realizados na região, além de buscas específicas nos sites da SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia) e do CECAV (Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas), que possuem o cadastro de cavernas do Brasil, bem como estudos diversos em bases cartográficas disponíveis e imagens aéreas de recobrimento da área em estudo localizando feições importantes, características de relevo cárstico.

A legislação brasileira protege o patrimônio espeleológico, reconhecendo sua importância ecológica, científica, cultural e histórica. A Constituição Federal de 1988 define as cavidades naturais subterrâneas como bens da União (Art. 20, inciso X). O Art. 216 inclui em seu escopo de patrimônio cultural brasileiro sítios de valor arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Adicionalmente, o Art. 225 estabelece o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e atribui ao Poder Público a responsabilidade pela preservação dos elementos naturais, inclusive os subterrâneos.

A proteção, uso e licenciamento de cavidades naturais subterrâneas são regulamentados por diversas normas, como:

- Resolução CONAMA Nº 009 de 24/01/1986 - Dispõe sobre a criação de Comissão Especial para estudos do Patrimônio Espeleológico.
- Decreto Nº 99.556, de 01/10/1990 - Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.
- Portaria Ibama Nº 887 de 15/06/1990 - Dispõe sobre o uso das cavidades subterrâneas, entre outros.
- Resolução CONAMA Nº 237 de 19/12/1997 - Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- Lei nº 9.605, de 12/12/1998 - Dispõe sobre sansões penais a danos ao meio ambiente.

- Lei nº 9.985, de 18/07/2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.
- Portaria MMA nº 81, de 26/02/2002 - Institui um Grupo de Trabalho para rever Portarias Conama referente ao patrimônio Espeleológico.
- Resolução CONAMA nº 347 de 10/09/2004 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
- Decreto Federal nº 6.640, de 07/11/2008 - Dá nova redação aos Arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os Arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
- Decreto Federal nº 10.935, de 12/01/2022. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
- Portaria ICMBio nº 078 de 03/09/2009 - Cria o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV.
- Portaria MMA nº 358 de 30/09/2009 - Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico.
- Instrução Normativa ICMBio nº 25, de 12/04/2012 - Disciplina os procedimentos de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico.
- Instrução Normativa ICMBio nº 3, de 01/09/2014 - Fixar normas para a utilização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio.
- Instrução Normativa ICMBio nº 7, de 10/11/2014 - Estabelece procedimentos para licenciamentos e autorização de pesquisa em Unidades de Conservação Federais e suas Áreas de Amortecimento, incluindo cavernas.
- Portaria Interministerial nº 30, de 24/03/2015 - Estabelece procedimentos para órgãos envolvidos em processo de licenciamento de competência do IBAMA.
- Instrução Normativa/ICMBio Nº 01, de 24/01/2017 - Estabelece procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, conforme previsto no Art. 4º, § 3º do Decreto nº 99.556, de 1º outubro de 1990.

- Instrução Normativa MMA Nº 2, de 30/08/2017 - Define a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no Art.5º do Decreto 99.556/1990.
- Instrução Normativa ICMBio Nº 4, de 20/09/2017 - Acrescenta o Art. 5-A e modifica o Art. 6 da Instrução Normativa Nº 1, de 24 de janeiro de 2017.

Entre as diretrizes legais e normativas informadas vale destacar a Resolução CONAMA nº 347/2004, que é um instrumento legal que complementa a proteção constitucional ao patrimônio espeleológico. Em seu Artigo 4º, a norma estabelece a obrigatoriedade de licenciamento ambiental prévio junto ao órgão competente para qualquer empreendimento ou atividade que seja efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora das cavidades naturais subterrâneas ou de sua área de influência.

A Resolução CONAMA nº 347/2004 também estabelece uma Área de Proteção de, no mínimo, 250 metros a partir da projeção horizontal de uma cavidade. Esse raio de proteção visa salvaguardar os elementos do ecossistema cavernícola e sua interconexão com o ambiente externo.

8.1.5.2 Contextualização Espeleológica das Áreas de Influência

Foi realizado o levantamento de dados sobre cavernas existentes nos municípios cortados pelo empreendimento (Área de Influência Indireta), no dia 20 de agosto de 2025, no Cadastro Nacional de cavernas do Brasil (CNC) site Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), disponível em: https://sbecnc.org.br/, e no *Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)*, disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/cecav.

Com base na análise, não foram localizadas cavidades cadastradas na AII. A cavidade registrada mais próxima do traçado do empreendimento, identificada segundo a base de dados do CECAV, é a Gruta do Parque, localizada no município de Orlândia a cerca de 61,5 km de distância do eixo da rodovia.

2.1.1.1.13 Potencial Espeleológico

Para a identificação do potencial espeleológico nas áreas de influência do empreendimento, foi utilizada a classificação elaborada por JANSEN *et. al.*, 2012, que se baseia na localização das províncias espeleológicas brasileiras, no Mapa Geológico do Brasil e na localização das cavidades existentes na base de dados do CECAV

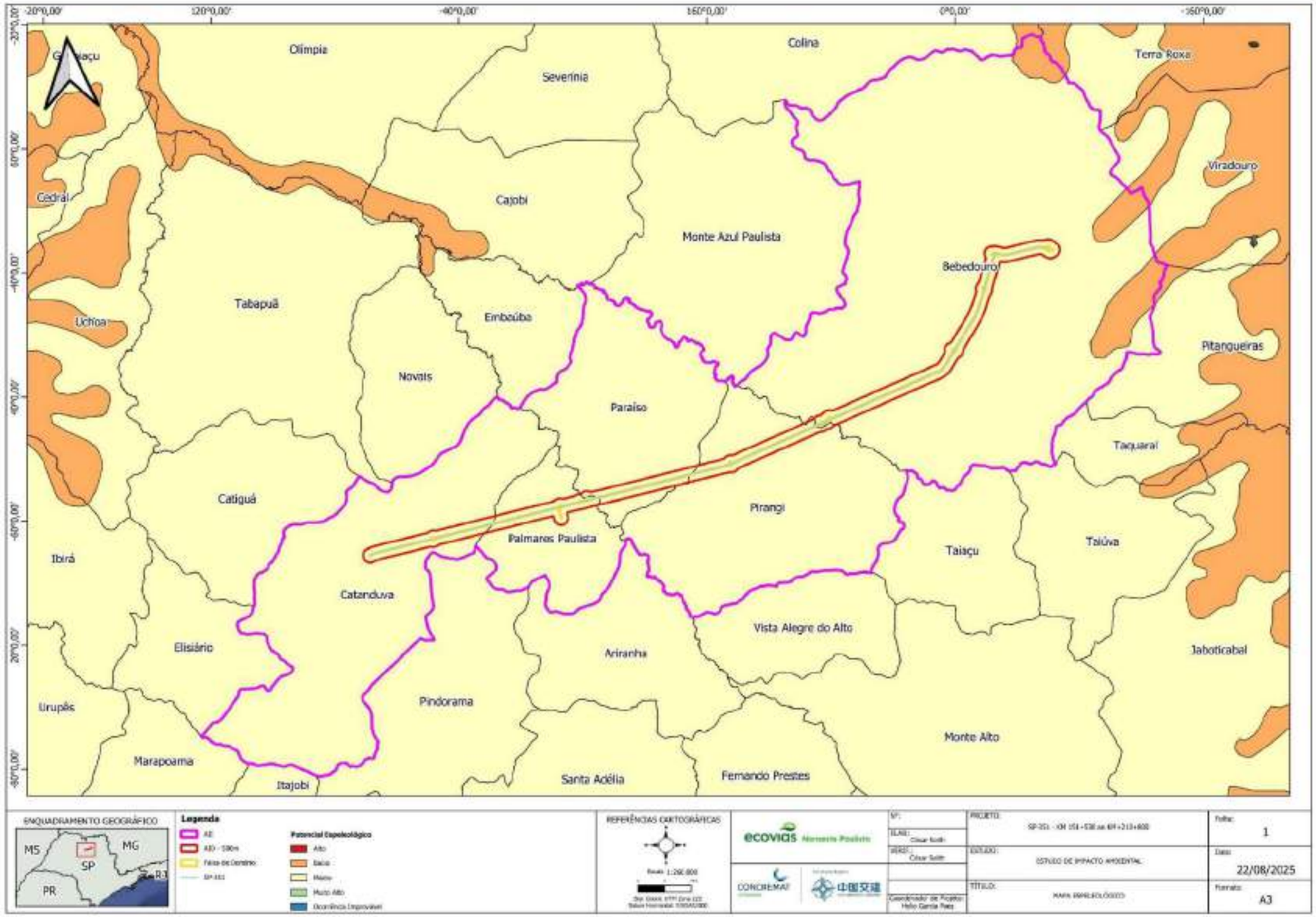
quando ocorreu o desenvolvimento do Mapa de Potencialidade de Cavernas no Brasil, em junho de 2012.

O **Quadro 8.1.10** apresenta o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia.

Quadro 8.1.10 - Escala de potencialidade de ocorrência de cavidades em relação a litologia (JANSEN et al., 2012)

Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Ocorrência Improvável
Calcário, dolomito, evaporito, etc	Carbonatito, mármore, marga, etc	Arenito, quartzito, siltito, xisto, etc	Granito, gnaisse, basalto, gabro, etc	Sedimentos inconsolidados

No **Mapa 8.1.5 - Potencial Espeleológico** das áreas de influência do empreendimento, podemos observar que o empreendimento está totalmente localizado em área de médio potencial espeleológico, que correspondem as faixas de afloramentos do Grupo Bauru/Caiuá e das Coberturas Cenozoicas Indiferenciadas.



Mapa 8.1.5 - Potencial Espeleológico

8.1.5.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA)

O diagnóstico espeleológico teve como objetivo classificar o potencial de ocorrência de cavernas, identificar as cavidades já mapeadas e avaliar a existência de novas formações na área de estudo. O levantamento abrange um raio de 250 metros a partir da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, utilizando dados secundários e observações de campo, a fim de garantir a conformidade com as diretrizes legais do licenciamento ambiental da Rodovia em questão.

A geologia e a geomorfologia da Área de Influência Direta (ADA) do empreendimento são de baixa complexidade. A área é formada por duas unidades litológicas: o Grupo Bauru/Caiuá (Formação Vale do Rio do Peixe) e as Coberturas Cenozoicas Indiferenciadas. As rochas predominantes são arenitos, siltitos e argilitos, que, devido ao intemperismo e à erosão, formaram um relevo de planalto suavemente ondulado, com colinas baixas, vales amplos e superfícies aplainadas.

Em relação à pedologia, a ADA possui solos bem desenvolvidos, com predominância de Argissolos Vermelho-Amarelo (74,41%) e Latossolos Vermelhos (16,15%).

Considerando as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área, a ausência de registros de cavidades e as observações de campo, o potencial espeleológico para a região pode ser reclassificado como baixo.

De acordo com o Cadastro Nacional de Cavidades Espeleológicas (CANIE/CECAV), o Brasil possui um elevado potencial espeleológico, com cerca de 100.000 cavernas estimadas. No entanto, apenas 23.378 estão oficialmente registradas. Desse total, 817 (3%) estão localizadas no estado de São Paulo. O levantamento não identificou nenhuma cavidade na ADA e nem em seu entorno de 250 metros. A caverna mais próxima, a Gruta do Parque, está localizada a aproximadamente 61,5 km do eixo da rodovia, no município de Orlândia, de acordo com a base de dados do CECAV.

8.1.6 Geomorfologia

8.1.6.1 Aspectos Metodológicos

O diagnóstico de Geomorfologia tem o objetivo de caracterizar as feições morfológicas existentes nas áreas de influência, indicando a compartimentação topográfica da área, bem como seus aspectos morfológicos, morfométricos e morfodinâmicos.

Os estudos foram realizados com base na compilação e análise de dados bibliográficos e cartográficos. Essa abordagem foi complementada por um trabalho de campo, realizado em julho de 2024, no qual foram identificadas e caracterizadas as principais feições geomorfológicas e os processos de meio físico, como erosão, movimentação de massa e assoreamento.

Desta forma, foram consultados mapeamentos regionais disponibilizados por órgãos oficiais, dos quais se destacam:

- Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1997), disponível no DATAGEO - Sistema Ambiental Paulista.
- Padrões de relevo extraídos da base “Cartas de Suscetibilidade do Estado de São Paulo”, elaboradas por IPT/CPRM (2016).
- Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, disponível no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

8.1.6.2 Contexto das Áreas de Influência

As áreas de influência do empreendimento estão inseridas em duas regiões geomorfológicas: o Planalto do Rio Paraná, que se encontra no contexto dos domínios das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, e as Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas, associadas ao domínio de Depósitos Sedimentares Quaternários. Essas regiões se desdobram em unidades geomorfológicas específicas, incluindo o Planalto do Rio Grande, o Planalto Rebaixado do Rio Tietê, e as Planícies e Terraços Fluviais. O **Quadro 8.1.11** a seguir lista a abrangência destas unidades geomorfológicas.

Quadro 8.1.11 - Compartimentos geomorfológicos das Áreas de Influência

Domínio Geomorfológico	Região Geomorfológica	Unidade Geomorfológica	Formas do Relevo	Altitudes predominantes	Abrangência
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas	Planalto do Rio Paraná	Planalto do Rio Grande	Topo Convexo	500 a 600 m	AII/AID e ADA
		Planalto Rebaixado do Rio Tietê	Colinas Amplas e Baixas	400 a 500 m	AII
Depósitos Sedimentares Quaternários	Formas Agradacionais Atuais e	Planícies e Terraços Fluviais	Planícies e Terraços	400 m	AII/AID e ADA

	Subatuais Interioranas				

Fonte: Adaptado de IPT (1997)

- PLANALTO DO RIO GRANDE

O Planalto do Rio Grande está presente em 95% da AII e tem sua evolução geomorfológica ligada à evolução da Bacia Sedimentar do Paraná. Desde o Jurássico a região encontra-se em processo de denudação, enquanto movimentos epirogênicos proporcionaram o levantamento do continente durante o Cretáceo e o Cenozoico (Bigarella et al., 2009). AB'SABER (1949) aponta que a Bacia do Paraná sofreu, após o Cretáceo, processos de circundesnudação periférica.

Compreende os relevos retrabalhados pelos afluentes da margem esquerda do rio Grande, onde estão localizadas cidades como São José do Rio Preto e Barretos. O terreno amplamente colinoso foi esculpido sobre arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe e basaltos da Formação Serra Geral. Na unidade é possível diferenciar dois agrupamentos de relevo com densidades de drenagem diferentes, separados por ressalto e escarpa erosiva, resultado da erosão remontante dos canais do Rio Turvo, nas proximidades de cidades como Monte Azul Paulista, Monte Alto e Taiúva, estas últimas duas localizadas junto aos limites da AII nas porções norte e sudeste da área. O primeiro conjunto, que está sob influência do Rio Pardo, apresenta colinas amplas de topos tabulares e convexos, densidades de drenagem muito alta a alta e aprofundamentos de relevo muito fraco a fraco, raramente ultrapassando 100m de altura.

Nas áreas próximas aos canais do Rio Turvo, estão presentes áreas de superfícies de aplanamentos retocadas. O relevo de colinas apresenta formas mais estreitas, com densidades de drenagem médias a muito baixa e aprofundamentos de relevo muito fraco a fraco. Os divisores de água entre as bacias e entre sub-bacias mostram um pediplano bastante degradado pela ação fluvial, sendo interpretados muitas vezes como modelados de dissecação.

- PLANALTO REBAIXADO DO RIO TIETÊ

A unidade geomorfológica Planalto Rebaixado do Rio Tietê também apresenta sua evolução geomorfológica ligada à evolução da Bacia Sedimentar do Paraná. Desde o Jurássico, a região está sujeita a processos de denudação, enquanto movimentos

epirogênicos induziram o soerguimento do continente durante os períodos Cretáceo e Cenozoico, após o Cetáceo, a Bacia do Paraná foi submetida a processos de circundesnudação periférica.

Nota-se que, a unidade apresenta um rebaixamento pronunciado, fruto de uma diferenciação erosiva local. A sudeste, essa unidade faz contato com o Planalto do Rio Grande. O contato entre as duas é inteiramente formado por um ressalto, que faz a transição entre a unidade topograficamente mais alta para a mais baixa.

Em geral, a unidade é caracterizada por modelados de dissecação com baixo aprofundamento das incisões.

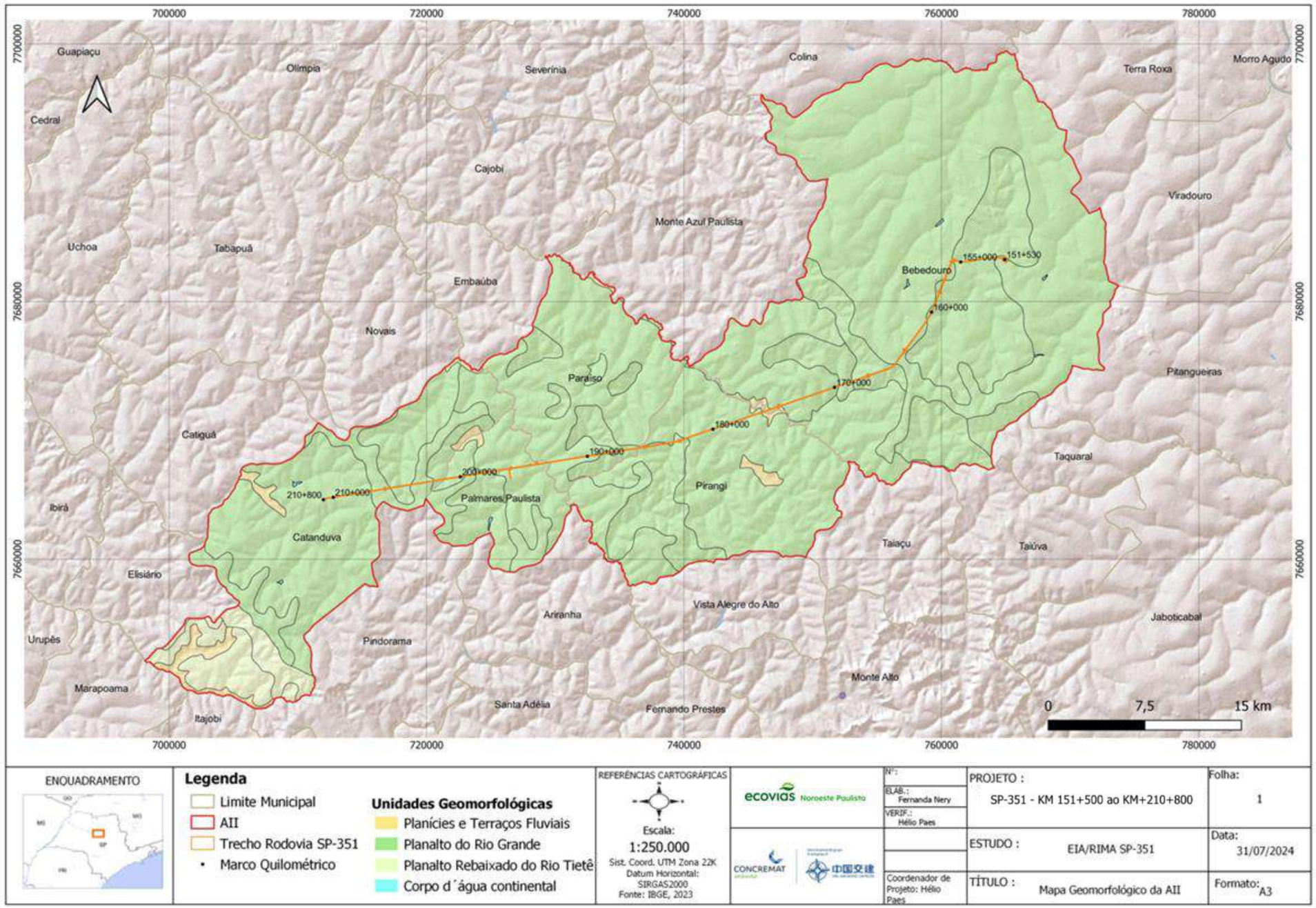
Segundo o mapeamento geológico realizado pela CPRM (2004), a litologia predominante é de arenito muito fino a fino, relativas à Formação Vale do Rio do Peixe pertencente ao grupo Bauru.

- PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS

A formação de planícies e terraços apresenta evidências de ajustes neotectônicos e é acelerada por processos de evolução de meandros. O processo de colmatação ocorre através da deposição de sedimentos em suspensão. Por vezes o material encontra-se pedogeneizado.

Em geral, os contatos com as unidades vizinhas são graduais ou definidos por pequenos ressaltos topográficos. Incluem várzeas e terraços aluviais elaborados em depósitos sedimentares holocênicos. Ocorrem principalmente ao longo dos principais rios, onde se apresentam como trechos descontínuos de planície fluvial. Os leitos dos rios são balizados por cordões arenosos e, na estação seca, formam barrancos íngremes. Em alguns trechos as planícies podem ter o aspecto de veredas.

O **Mapa 8.1.6 - Geomorfologia da AII,** a seguir indica a configuração geomorfológica supracitada em relação à área de influência indireta.



Mapa 8.1.6 - Geomorfologia da AII

8.1.6.3 Caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA)

A região situada ao longo da Rodovia SP-351, entre os municípios de Bebedouro e Catanduva, no estado de São Paulo, é predominantemente inserida no contexto geomorfológico do Planalto do Rio Grande. Na área observam-se rochas sedimentares relativas a Formação Vale do Rio do Peixe. As principais litologias incluem arenitos, siltitos e argilitos, que sofreram processos de intemperismo e erosão, moldando a topografia atual.

O relevo é classificado como um planalto suavemente ondulado com colinas baixas e vales amplos. A dissecação do terreno é moderada, com interflúvios largos e pouco elevados em relação aos vales, que apresentam uma drenagem predominantemente dendrítica.

A topografia ao longo da Rodovia SP-351 é dominada por superfícies aplainadas com pequenas elevações. As colinas baixas resultam da erosão diferencial das rochas sedimentares, criando um relevo suavemente ondulado. As áreas de interflúvio apresentam elevações moderadas e são separadas por vales largos e pouco profundos.

A rede hidrográfica da região é composta por diversos cursos d'água que drenam em direção ao Rio Grande. Os rios e córregos possuem cursos relativamente longos e suaves, formados em um padrão dendrítico. Estes sistemas fluviais desempenham um papel crucial na erosão e deposição de sedimentos, contribuindo para a formação das várzeas e das planícies aluviais.

Os registros fotográficos apresentados a seguir demonstram o relevo presente na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

Os registros fotográficos a seguir demonstram o tipo de relevo da área e o **Mapa 8.1.7 - Geomorfologia da AID e ADA** apresenta as áreas de influência direta e diretamente afetada sobrepostas à geomorfologia local.



Foto 8.1.5 - Padrão de relevo predominante nas áreas de influência: planaltos suavemente ondulados com colinas baixas e vales amplos.



Foto 8.1.6 - Relevo de colinas amplas e baixas na área de influência direta, no município de Pirangi.



Foto 8.1.7 - Área de planície fluvial do Córrego Grande em vale aberto, na altura do km 183+200.



Foto 8.1.8 - Colinas amplas de topos tabulares e convexos.



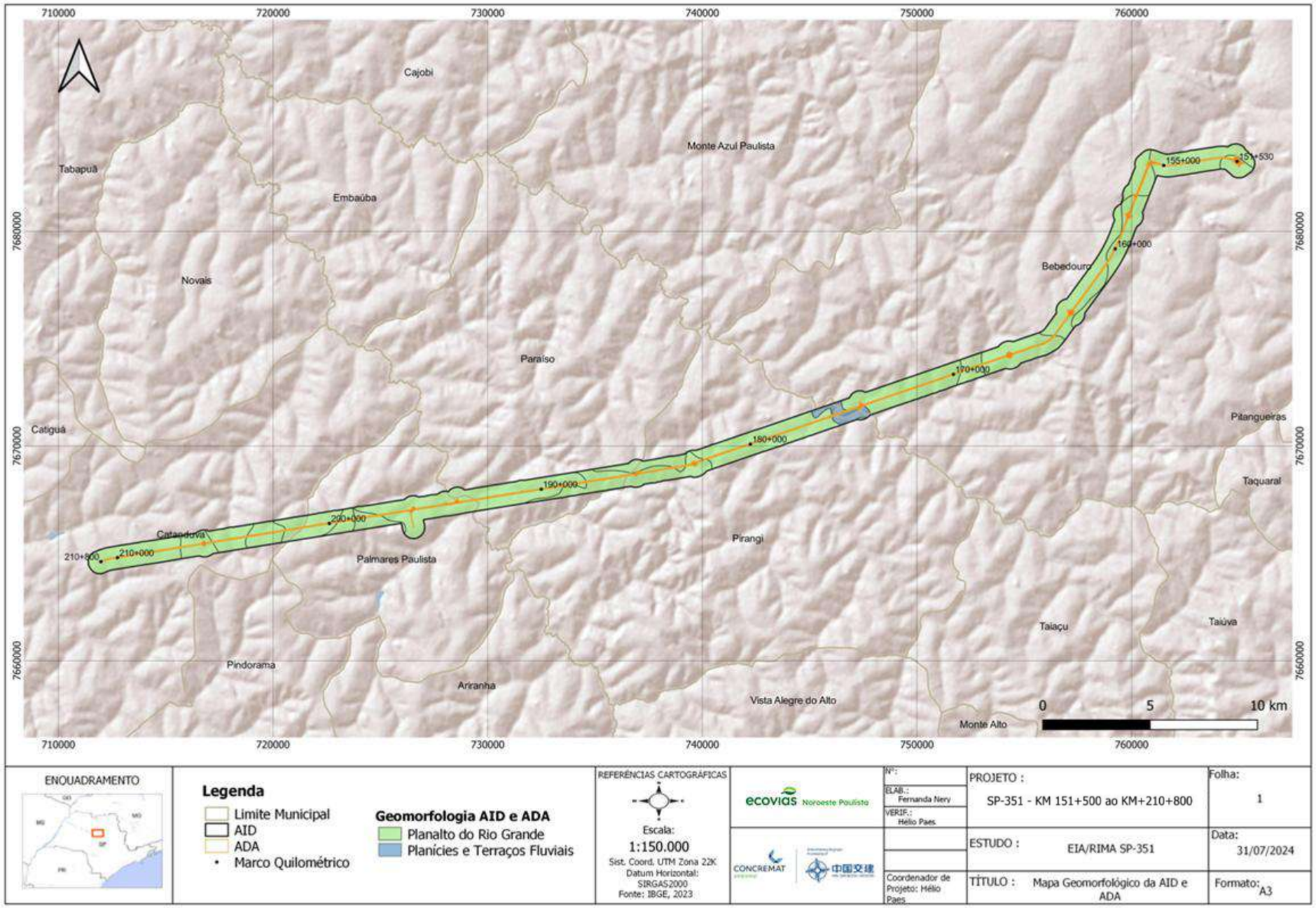
Foto 8.1.9 - Trecho de planície de curso d'água sem denominação com aspecto de vereda, localizado no km 172+400.



Foto 8.1.10 - Observar interflúvios largos e pouco elevados em relação aos vales, que apresentam uma drenagem predominantemente dendrítica.



Foto 8.1.11 - Vista do canal do Rio Turvo, localizado no km 175+800, que intercepta a área diretamente afetada.



Mapa 8.1.7 - Geomorfologia da AID e ADA

8.1.7 Pedologia

9.1.7.1. Aspectos Metodológicos

O objetivo do diagnóstico pedológico é apresentar o levantamento, mapeamento e análise dos aspectos pedológicos das Áreas de Influência do empreendimento, considerando suas propriedades físicas e químicas, tais como granulometria, coloração, profundidade, entre outras características relevantes do solo.

Além disso, busca-se identificar as diferentes classes de uso e aptidão agrícola, bem como a capacidade de uso agropecuário das áreas que sofrerão intervenção direta e deixarão de produzir em diminuta escala, avaliando possíveis perdas de áreas agrícolas.

Para tanto, o diagnóstico pedológico foi elaborado com base em dados disponíveis nas seguintes fontes:

- Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017), disponível no DATAGEO - Sistema Ambiental Paulista;
- Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2018);

8.1.7.1 Contexto das Áreas de Influência

A Área de Influência Indireta – AII, definida para o empreendimento em pauta, encontra-se inserida em relevo de colinas amplas e suaves, onde ocorrem sedimentos da Formação Vale do Rio do Peixe. Este embasamento litológico somado à ação do intemperismo e evolução pedogenética levou à diferenciação dos solos em classes, com predominância de solos do tipo Argissolos, e em menor expressividade de Latossolos e Gleissolos, conforme é possível observar no **Mapa 8.1.8 - Pedologia da AII.**

Na AII do empreendimento foram identificadas 8 subordens de solos, sendo 2 associações, conforme o **Quadro 8.1.12**:

Quadro 8.1.12 - Classes de solos mapeadas na AII.

Ordem	Subordem	Códigos de Identificação
Argissolos	Vermelho-amarelos	PVA1, PVA4, PVA 10+PVA+RR+RL
Latossolos	Vermelhos	LV21+LV
Gleissolos	Háplico	GX2, GX3, GX5, GX/GM+O, GX+RY

Na AII e AID ocorrem os seguintes solos e associações:

- ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO (PVA)

PVA1 – Argissolo Vermelho-Amarelo ou vermelho eutrófico arênico, A moderado ou fraco, textura arenosa, fase de relevo suave ondulado. Ocorre na porção leste da AII, entre os municípios de Bebedouro e Pirangi.

PVA4 – Associação de Argissolo Vermelho-Amarelo, eutrófico típico, A moderado + Argissolo Vermelho Distrófico e Eutrófico típico, ambos de textura arenosa média e ocorrente em revelo suave ondulado. Ocorre na região noroeste da AII junto ao município de Catanduva.

Os argissolos vermelho-amarelo (PVA1 e PVA4) são predominantes em toda a AID, representando 73,39%.

PVA10 – Associação de Argissolo Vermelho-Amarelo ou Vermelho eutrófico abruptico léptico ou abrúptico pouco profundo, A moderado ou fraco, textura arenosa média + Neossolo Regolítico Eutrófico léptico ou litólico psamítico eutrófico típico. Sua ocorrência foi registrada na porção sudoeste, também no município de Catanduva

- LATOSSOLOS VERMELHOS (LV)

LV21 – Latossolo Vermelho ou Vermelho -Amarelo distrófico típico, A moderado ou fraco, textura média álico ou não álico, presente em relevo suave ondulado. É o solo predominante na AII e ocorre em toda a porção central, oeste, norte e leste da AII. Estes solos ocorrem em 16,9% da AID.

- GLEISSOLOS (GX)

GX2 - Complexo indiscriminado de Gleissolo Háplico ou Melânico, com ou sem presença de organossolo. Típico de relevou plano e ocorre muito restritamente na porção nordeste da AII no município de Bebedouro.

GX3 – Complexo de Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico, ambos Ta eutrófico típico, A moderado ou chernozênico, textura indiscriminada, ambos ocorrem em relevos planos. Na AII do empreendimento ocorrem restritamente associados ao Córrego São Sebastião, no município de Catanduva.

GX5 – Complexo de Gelissolo Háplico e Neossolo Flúvico, ambos distróficos típicos, A moerado ou proeminente, textura indiscriminada e pode ocorrer em todas as fases de

relevo. Ocorrem estritamente associados a cursos d'água presentes como o Ribeirão da Onça, Córrego Grande e Ribeirão Tabarana. Representam 0,84% da AID.

- ÁREA URBANA

Alguns dos municípios englobados pela AII possuem parcelas significativas de áreas urbanas. Para o diagnóstico pedológico, este dado é relevante devido ao efeito destrutivo que a antropização causa nos solos naturais. As obras de infraestrutura e ocupação residencial, comercial e industrial, ao longo do século XX, resultaram em cortes e aterros, terraplenagens, impermeabilização e contaminação por substâncias orgânicas e químicas superficiais e subsuperficiais (causadas por redes de esgoto e dutos). Com isso, houve a descaracterização destes solos e, por conseguinte, de suas propriedades físicas e químicas naturais.

Nesse contexto, a identificação exata dos tipos de solo desses terrenos é incompleta e comprometida devido às alterações dos horizontes diagnósticos (como remoção do horizonte A e B para escavações). Em razão da maioria destes solos se encontrarem impermeabilizados, além de alterados, sua observação torna-se difícil. A área urbana representa 8,88% da AID do empreendimento.

Classe de solos (subordem)	Área na AII (%)	Área na AID (%)
Argissolos Vermelho-Amarelos	61,35%	73,39
Latossolo Vermelho ou Vermelho-Amarelo	33,83%	16,90
Gleissolos Háplicos	1,04%	0,84
Área Urbana	3,77%	8,88

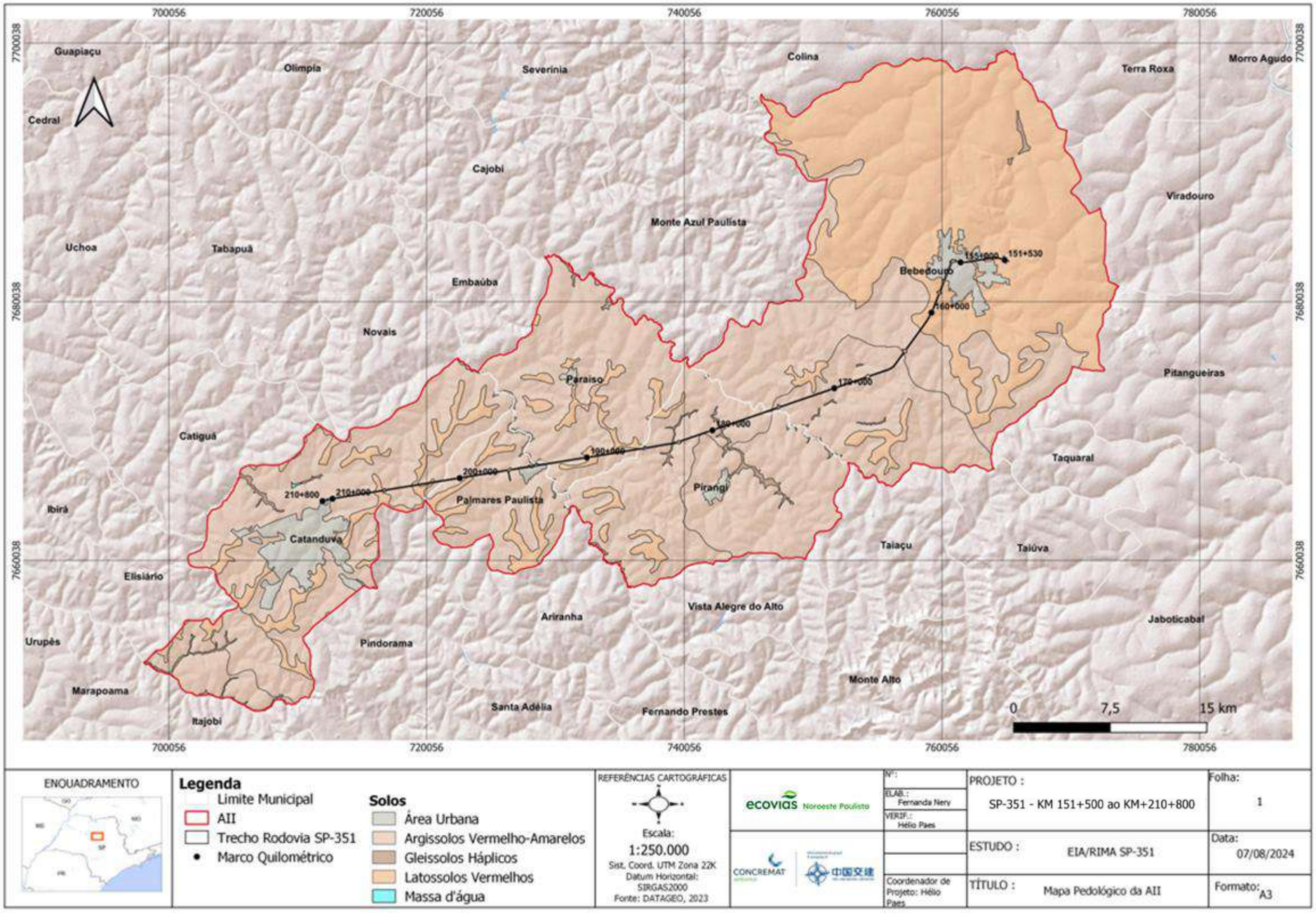
O **Mapa 8.1.8 - Pedologia da AII**, a seguir demonstra a espacialização das subordens dos solos presentes na AII. Os registros fotográficos a seguir ilustram os solos incidentes na AII e AID.



Foto 8.1.12 - Área Urbana do município de Bebedouro, no km 155+300 aproximadamente



Foto 8.1.13 - Latossolo vermelho presente na AII do empreendimento, no município de Bebedouro



Mapa 8.1.8 - Pedologia da AII

8.1.7.2 Caracterização da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA)

Os atributos físicos e estruturais das subordens são as mesmas presentes na área de influência indireta. Desta forma, as características destes solos serão apresentadas de maneira resumida, considerando as definições constantes no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013)

Os argissolos vermelho-amarelo são predominantes em toda ADA, representando 74,41%. São solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica.

Apresentam argila de atividade baixa e saturação por bases alta. Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, inclusive em áreas de relevos planos. A maioria dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B (horizonte de máxima iluviação ou de máxima expressão das características do horizonte B) para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e B é, usualmente clara, abrupta ou gradual.

Os latossolos vermelhos são solos profundos, bem drenados, de porosos a muito porosos. Estes solos são friáveis, com horizonte superficial pouco espesso e com baixos teores de matéria orgânica. Apresentam textura predominantemente média a argilosa e uniforme ao longo do perfil e possuem baixa capacidade de troca de cátions. São predominantemente ácidos e quimicamente pobres, ocupando grandes extensões entre os kms 157+300 e 161+500. Esses solos representam 16,15% da ADA. Em virtude da grande profundidade efetiva, com boa retenção e disponibilidade de água e relevo plano ou suave em que ocorrem, podem ser considerados como de baixo risco de desertificação.

Possuem boas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suave ondulado onde ocorrem, favorecem a mecanização e utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região. Por ser profundo, poroso ou muito poroso e se for eutrófico, há condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade.

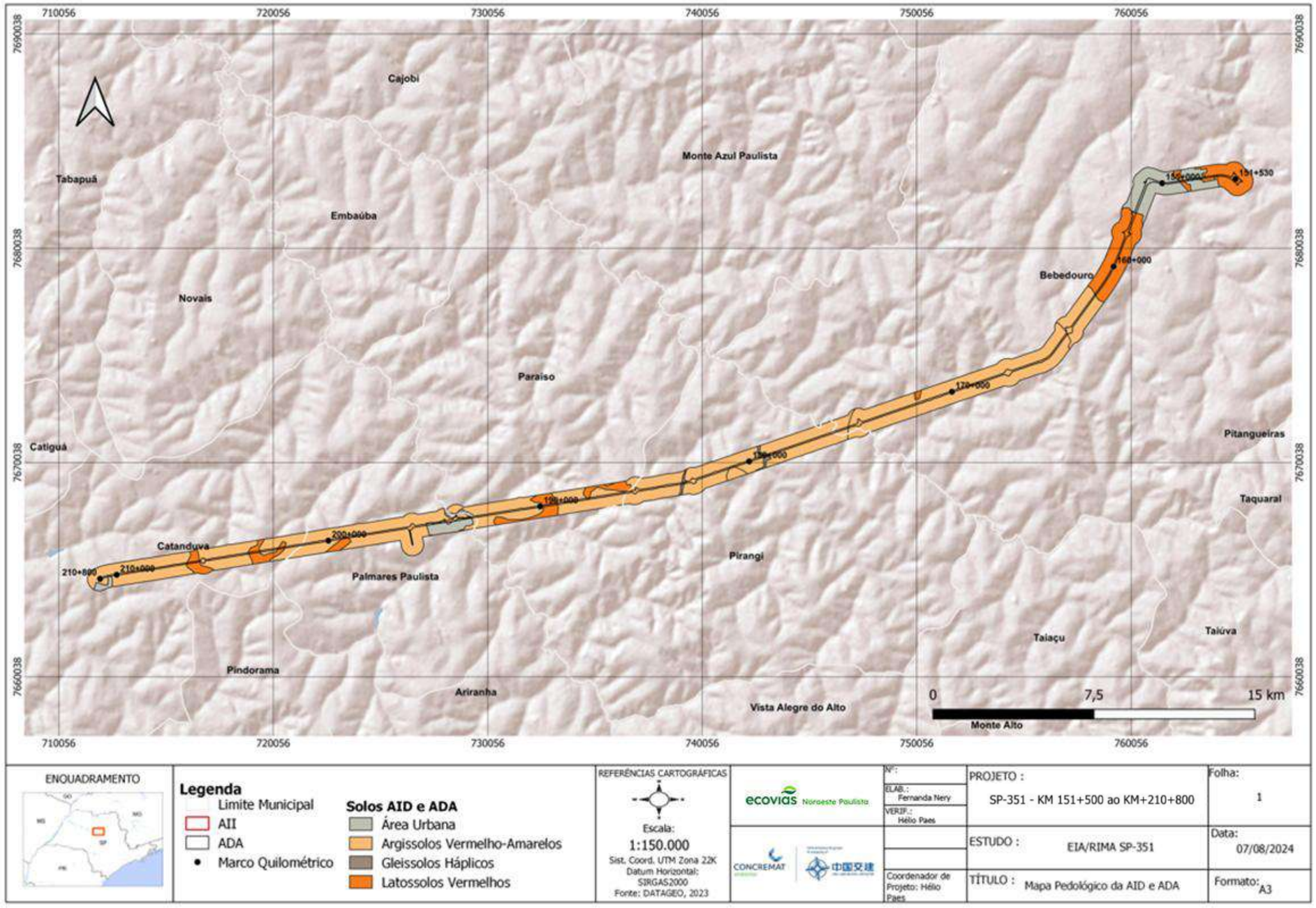
Os gleissolos encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Caracterizam-se, assim, pela forte gleização, em decorrência

do regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.

São definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) como solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei, que pode ser um horizonte subsuperficial (C, B ou E) ou superficial A. O horizonte superficial apresenta cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

Os gleissolos háplicos estão associados normalmente com os Gleissolos Melânicos ou com as classes dos Organossolos, situando-se nas partes relativamente mais baixas da planície aluvial. Na ADA estão associados às planícies do Ribeirão das Onças no km 194+000, Córrego Grande no km 183+200 e Ribeirão Tabarana no km 179+200, sendo pouco significativos, pois ocorrendo em apenas 0,5% da ADA.

O Mapa 8.1.9 - Pedologia da AID e ADA apresenta a localização dos solos identificados nas referidas áreas de influência.



Mapa 8.1.9 - Pedologia da AID e ADA

As áreas urbanas representam cerca de 9% da Área Diretamente Afetada Direta (ADA).

O **Quadro 8.1.13** lista as referidas classes de solo e sua representatividade na ADA.

Quadro 8.1.13 - Distribuição dos solos na ADA.

Classe de solos (subordem)	Área na ADA (%)
Argissolos Vermelho-Amarelos	74,41
Latossolo Vermelho ou Vermelho-Amarelo	16,15
Gleissolos Háplicos	0,50
Área Urbana	8,94

Os registros fotográficos a seguir ilustram os solos incidentes na ADA.



Foto 8.1.14 - Área da planície do Rio Tabarana, com presença de gleissolo háplico nas margens. Altura do Km 179+200.



Foto 8.1.15 - Argissolo presente na área diretamente afetada nas proximidades do km 189+000.

8.1.8 Suscetibilidade a Processos de Dinâmica Superficial

Os processos de dinâmica superficial ou geodinâmicos são fenômenos ocorridos em decorrência das características geotécnicas dos materiais terrosos e/ou rochosos existentes em um determinado local, frente a esforços naturais ou antrópicos. Estes processos podem ser explicados a partir de uma análise integrada dos parâmetros geológicos, geomorfológicos e pedológicos, apresentados anteriormente.

A erosão é a combinação entre desagregação física e química e transporte de partículas do solo ou rocha, causada pela ação da água, vento, gelo ou seres vivos. É um importante agente modelador do relevo, especialmente em regiões tropicais onde a água é o principal agente, e as chuvas abundantes e altas temperaturas favorecem o intemperismo.

Assim, nas regiões tropicais, a erosão ocorre em dois estágios: primeiro pelo impacto da água no solo que fragmenta os agregados em partículas menores. Em um segundo momento, pelo transporte das partículas desagregadas com o escoamento superficial

da água, que se intensifica com o aumento da declividade, da velocidade do escoamento e da ausência de vegetação (LEPSCH, 2002).

Os processos erosivos provocados pela água podem ser classificados como laminares ou lineares. A erosão laminar é caracterizada pelo escoamento superficial não concentrado, provocando um desgaste da camada superficial do solo sem formar canais definidos no terreno. Geralmente é percebida pela exposição de raízes de arbustos e árvores.

Já a erosão linear é representada pelo escoamento superficial concentrado em sulcos e ravinas no terreno. Esse escoamento apresenta alto poder de degradação, podendo carrear uma grande quantidade de sedimentos e comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais, por meio de assoreamento (MAGALHÃES, 2001).

A formação de sulcos e ravinas na faixa rodoviária pode ser causada principalmente pela ausência de cobertura vegetal nos taludes da rodovia. A diferença entre sulcos e ravinas está nas dimensões destas feições. Os sulcos são menos profundos, com profundidade máxima de 10 cm. Já as ravinas resultam da evolução dos sulcos no terreno e geralmente possuem larguras próximas a 1 metro e profundidade de até 50 centímetros (GUERRA, 2005).

A voçoroca é o estágio mais avançado e agressivo de erosão e corresponde à evolução do ravinamento para grandes cavidades. A ação conjunta do escoamento superficial com a da água subterrânea causa o afloramento do nível freático e o colapso da base das vertentes. As voçorocas podem atingir vários metros de profundidade e atingir a rocha-matriz, gerando paredes verticais e exigindo procedimentos de recuperação ambiental de alta eficácia.

Os movimentos de massa podem ser agrupados em quatro tipologias: rastejo, escorregamento, corrida e movimentos de blocos. Os rastejos são fenômenos lentos de movimentos de massa, que incidem mesmo sobre terrenos de baixa declividade, configurando intumescimento das camadas superficiais do solo, e eventualmente pode originar trincas, degraus de abatimento e surgências de água na base da encosta.

Os escorregamentos são movimentos de alta velocidade incidentes em vertentes de declividade moderada a alta. São desencadeados por altos índices pluviométricos acumulados, remoção da cobertura vegetal ou intervenções antrópicas. Podem ser subdivididos em três classes, de acordo com a geometria de ruptura subsuperficial e a

natureza do material: planar (translacional), circular (rotacional) ou em cunha (intersecção de planos de fraqueza natural das estruturas geológicas).

Os movimentos de blocos consistem na desagregação de material em vertente íngreme, queda e acúmulo no sopé da encosta. São causados por descontinuidades litológico-estruturais dos maciços rochosos e pelo intemperismo físico e químico. São subdivididos em tombamentos, rolamentos de matacões e desplacamentos de camadas de rochas.

Por fim, as corridas são o mais complexo dos movimentos de massa e os que possuem maior energia de transporte. São caracterizados por agregar blocos rochosos, troncos vegetais e sedimentos de diversas granulometrias. Sua deflagração acontece por eventos de chuvas intensas, em áreas serranas e restritas, que concentram o fluxo de detritos ou lamas.

A declividade do terreno é o principal atributo do meio físico que controla a deflagração dos movimentos de massa. Assim, quanto maior a declividade maior a suscetibilidade ao deslocamento do solo/rocha. Declividades inferiores a 30% são pouco afetadas por movimentos de massa desse tipo. Entre 30 e 60% a frequência aumenta e acima de 60% esse processo passa a ser muito comum.

Os movimentos de massa manifestam-se de forma natural nas áreas de vertentes com altas declividades, nas montanhas, serras e escarpas. Entretanto, em sua forma induzida, são processos que ocorrem em alguns taludes e aterros de rodovias, e em áreas urbanas, mesmo em relevos pouco acidentados, quando essa ocupação é feita sem os devidos cuidados técnicos.

O assoreamento de cursos d’água está relacionado ao aporte de blocos e sedimentos por vias naturais ou antrópicas, reduzindo a capacidade de transporte da água e promovendo a redução da profundidade e da velocidade da correnteza. Logo, atividades antrópicas à montante de cursos d’água podem ser fontes potenciais de material sedimentar, relacionada à exposição de solos por meio de supressão de vegetação, terraplenagem, atividades agrícolas, mineração, entre outras.

8.1.8.1 Aspectos Metodológicos

O objetivo deste diagnóstico é identificar as áreas com processos de dinâmica superficial do relevo, situadas nas áreas de influência do empreendimento. Para a elaboração do estudo de suscetibilidades aos processos de dinâmica superficial, foram consultadas as seguintes fontes:

- Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (IPT,1994);
- Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo (CPRM, 2009)

Também foram utilizados estudos prévios e mapas regionais, análise de imagens de satélites, e de levantamento expedito de campo. Para a contextualização e caracterização geológica da área em estudo, foram consideradas as características texturais, mineralógicas e estruturais das rochas existentes na área de estudo e ADA do empreendimento.

A seguir, são apresentadas as características geodinâmicas da AII definida para o empreendimento.

8.1.8.2 Aspectos Geodinâmicos e Geotécnicos da Área de Influência Indireta (AII)

De acordo o diagnóstico ambiental apresentado nos itens anteriores, a AII do empreendimento é caracterizada pela presença de sedimentos da Formações Vale do Rio do Peixe, pelos basaltos da Formação Serra Geral e depósitos sedimentares dos Terraços Holocênicos.

O relevo da AII é caracterizado predominantemente por Colinas Amplas e Baixas e mais restritamente Planícies e Terraços. Os solos incidentes são os argissolos vermelhos-amarelos que apresentam alta suscetibilidade à erosão, devido a mudança abrupta de textura, uma vez que o horizonte subsuperficial, de menor permeabilidade, favorece o escoamento superficial da água e, consequentemente a erosão hídrica. O latossolo vermelho-amarelo que apresenta boas condições físicas aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado.

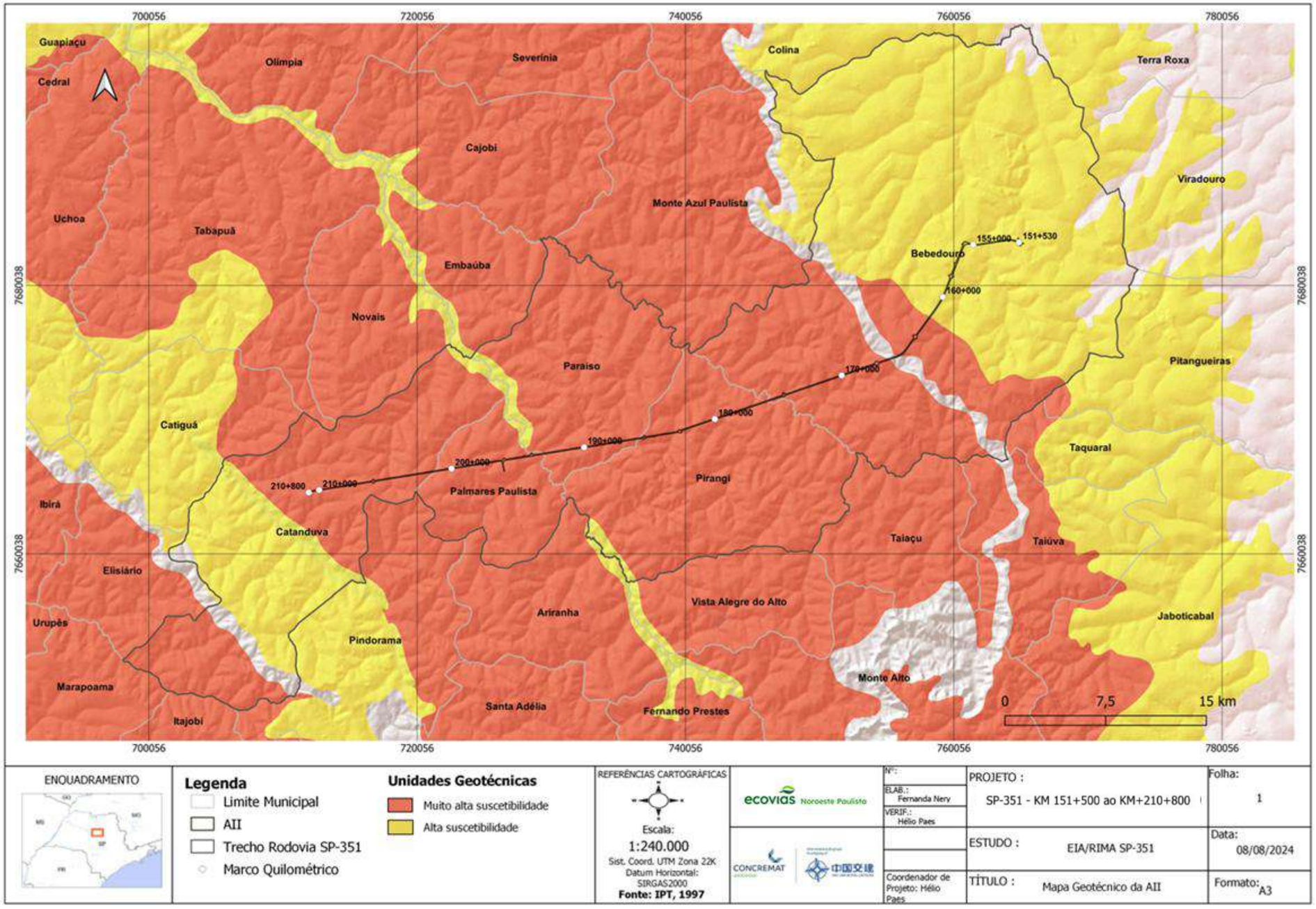
As características geotécnicas dos materiais de solo e rocha presentes no Estado de São Paulo foram extraídas do Mapa Geotécnico do Estado de São Paulo (IPT, 1994). Logo, na AII foram identificadas duas unidades geotécnicas:

- Muito alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas;
- Alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas de grande porte, induzida por concentração do escoamento superficial;

As áreas de muito alta suscetibilidade ocorrem em associação com os argissolos, incidentes nos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso e Palmares Paulista e aos domínios de colinas amplas e baixas. Esses setores correspondem principalmente as litologias da Formação Vale do Rio do Peixe.

Nas regiões consideradas de alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas ocorrem os latossolos, principalmente na região do município de Bebedouro e localmente nos outros municípios da AII. Estão associados aos sedimentos da Formação Vale do Rio do Peixe e com os relevos de colinas amplas e baixas presentes em todas as áreas de influência.

O **Mapa 8.1.10 - Geotecnia da AII,** a seguir identifica a distribuição das unidades geotécnicas nas áreas de influência do empreendimento em análise.



Mapa 8.1.10 - Geotecnia da AII

8.1.8.3 Aspectos Geodinâmicos e Geotécnicos da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

De acordo com os estudos regionais apresentados anteriormente, a AID e a ADA definidas para este estudo estão inseridas nos mesmos domínios geológico-geotécnicos da AII.

Conforme observado em vistoria de campo, a AID do empreendimento apresenta relevo plano, com baixa declividade, desta forma os processos de dinâmica superficial existentes são pouco significativos e restritos. Não foram registrados processos erosivos lineares ativos de grande intensidade, como voçorocas, nem movimentos de massa (escorregamentos, quedas de blocos ou corridas). Em contrapartida, foram observadas erosões laminares de pouca expressão em colinas nas imediações da rodovia.

A faixa de domínio da rodovia SP-351 apresenta-se predominantemente estável mediante a presença revestimento vegetal em grande parte do trecho. Pontualmente se observa ocorrência incipiente de erosão laminar e em sulcos em trechos isolados e sem cobertura vegetal.

Os taludes de cortes e aterros presentes na ADA apresentam-se aparentemente estáveis com presença de revestimento vegetal, telas entrelaçadas a vegetação e sistema de drenagem superficial, sendo pontual a ocorrência de sulcos erosivos.

As **Fotos**, a seguir, ilustram alguns aspectos geodinâmicos observados na AID e ADA.



Foto 8.1.16 - Erosão em área de argissolos de textura arenosa média em relevo de colinas amplas e baixas na AID do empreendimento.



Foto 8.1.17 - Solo exposto na ADA do empreendimento.



Foto 8.1.18 - Talude recoberto por vegetação na ADA.



Foto 8.1.19 - Talude presente na ADA, com vegetação e rocha sedimentar exposta na saia e pé do talude, localizada na altura do km 199+100.



Foto 8.1.20 - Sistema de drenagem nas imediações do Córrego das Águas Claras no km 204+600 da rodovia.

8.1.9 Suscetibilidade a Inundações, Alagamentos e Assoreamentos

8.1.9.1 Aspectos Metodológicos

A suscetibilidade a processos hidrológicos nas áreas de influência foi avaliada pelo IG (2014), que adotou a definição de perigo como fenômeno, substância atividade humana ou condição que pode causar perda de vidas, ferimentos ou outros impactos na saúde, danos à propriedades, perda de bens e serviços, distúrbios sociais e econômicos ao meio ambiente.

Para exprimir o grau de perigo estabeleceu-se seis classes de P0 a P5, onde P0 representa uma probabilidade nula a quase nula de ocorrência do processo e P5 a probabilidade máxima de ocorrência do processo perigoso (classe Muito Alta). As demais classes representam situações intermediárias entre estes extremos: P4 (Alta), P3 (Média), P2 (Baixa) e P1 (Muito Baixa).

É importante salientar que inundações referem-se ao “atingimento e submersão da planície aluvial pelo transbordamento das águas do canal principal do rio, devido à evolução do processo de enchente ou cheia”. Conforme definição da CPRM (2015,p.6), o excesso d’água pode alcançar a planície aluvial atual (leito menor, várzea), mas

também os terraços fluviais antigos (leito maior) e outros terrenos mais elevados situados em flancos de encostas adjacentes.

Ou seja, inundações são os fenômenos formados pelo transbordamento natural de um curso d'água. Este termo não pode ser confundido com alagamentos, que são áreas com acumulação de água em razão da deficiência de drenagem, muito comuns em áreas urbanas com altas taxas de impermeabilização.

No que se refere ao assoreamento, este é um processo geomorfológico de acúmulo de sedimentos no leito e nas margens de rios, lagos e reservatórios, resultante do transporte de partículas sólidas pela água em movimento. Esse fenômeno está intrinsecamente ligado à dinâmica erosiva da bacia hidrográfica, onde fatores como a erodibilidade do solo, a declividade do terreno, o uso e ocupação do solo, e a intensidade das precipitações pluviais desempenham papéis cruciais.

Geologicamente, o assoreamento é influenciado pela natureza dos materiais parentais, ou seja, as rochas e minerais dos quais o solo é derivado, que determinam a susceptibilidade dos solos à erosão. Solos formados a partir de rochas sedimentares, como é o caso da área em análise, tendem a apresentar menor resistência à erosão em pois são constituídos de arenitos muito friáveis. Além disso, a textura do solo, caracterizada pela proporção de areia, silte e argila, afeta a mobilidade dos sedimentos, sendo solos mais arenosos mais suscetíveis ao transporte hídrico.

Do ponto de vista geomorfológico, o relevo e a rede de drenagem influenciam diretamente o processo de assoreamento. Áreas com maior declividade estão associadas a maior energia cinética das águas superficiais, o que pode aumentar o desprendimento e o transporte de sedimentos. Por outro lado, em relevos de colinas suaves e amplas e planícies de inundação, onde o gradiente de relevo é reduzido, os sedimentos transportados pela água tendem a se depositar, contribuindo para o assoreamento.

O assoreamento compromete a capacidade de armazenamento e a qualidade da água em corpos hídricos, além de causar alterações no ecossistema aquático, como a redução da profundidade dos cursos d'água, o que pode resultar em inundações mais frequentes e mudanças na biodiversidade local.

8.1.9.2 Contexto das Áreas de Influência

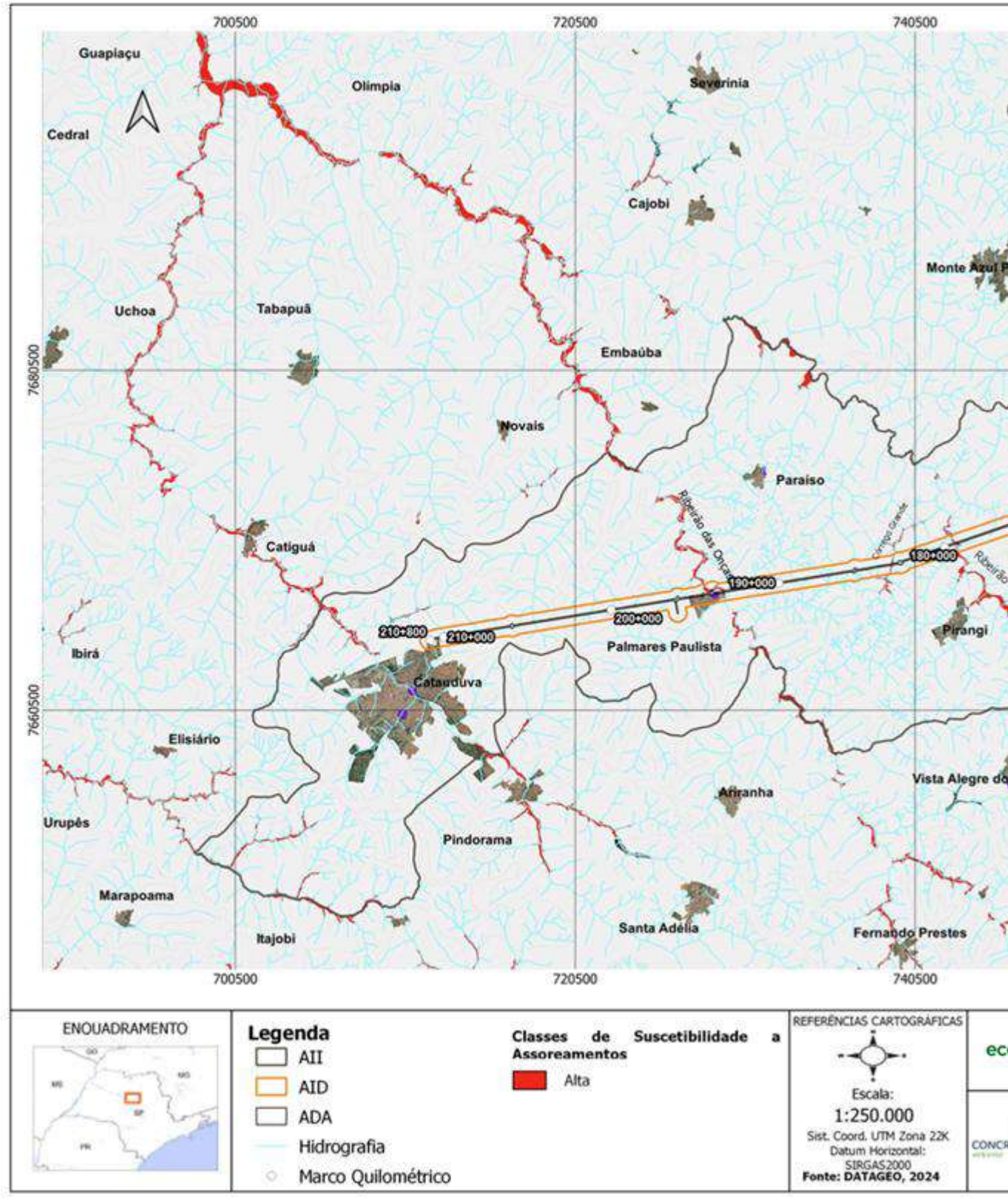
De acordo com o Mapa de Perigo de Inundação (IG, 2014), as áreas de influência do empreendimento apresentam dois trechos inseridos em grau P3, ou seja, com média

suscetibilidade a inundações, localizadas essencialmente nas planícies do Rio. Turvo e Ribeirão das Onças.

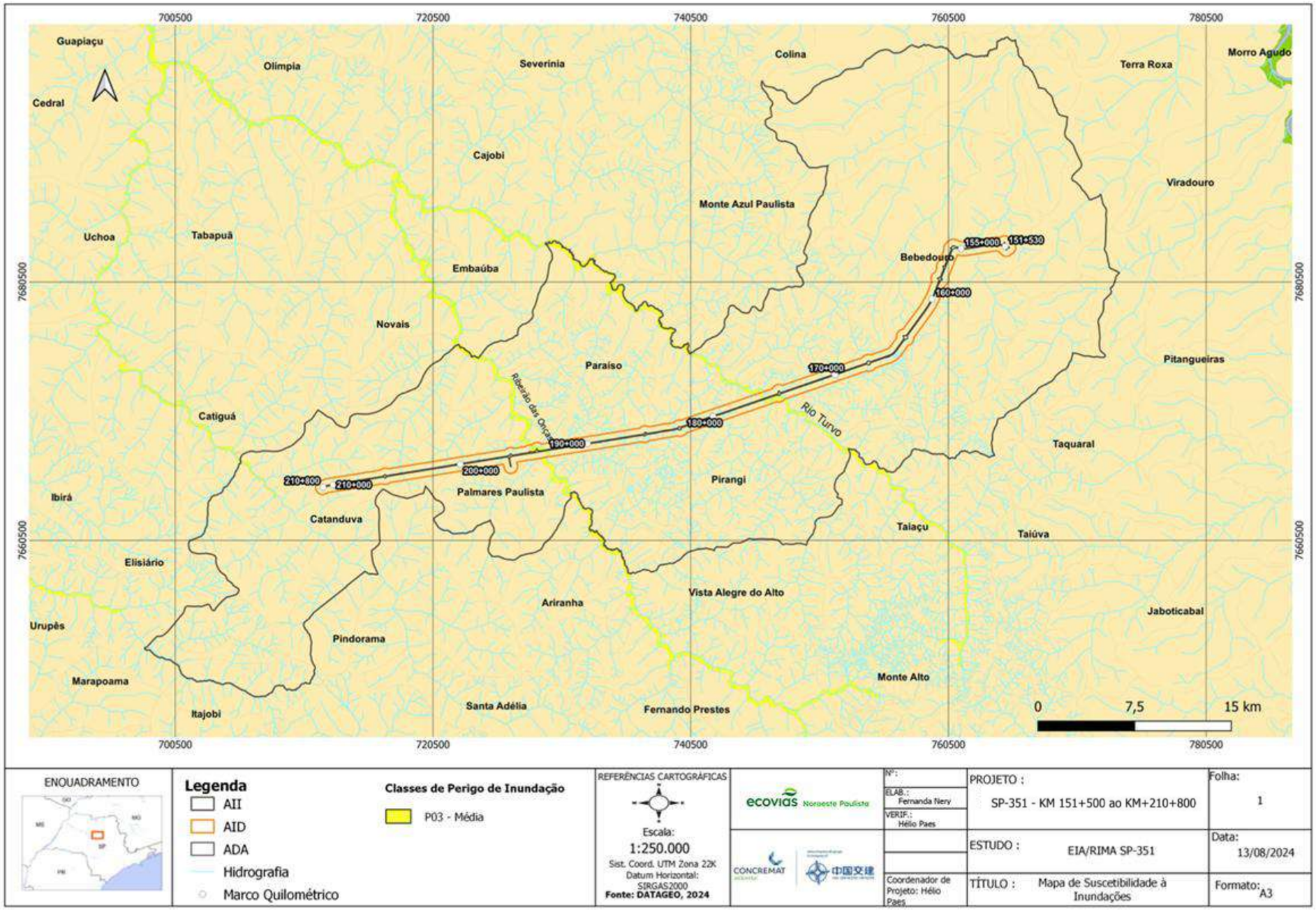
8.1.9.3 Caracterização na Área Diretamente Afetada (ADA)

De acordo com o Atlas de Suscetibilidade dos Solos (IPA, 2022), a ADA sobrepõe-se a áreas de alta suscetibilidade a assoreamento, principalmente junto aos canais dos cursos d'água Ribeirão Tabarana, Córrego Grande e Ribeirão da Onça.

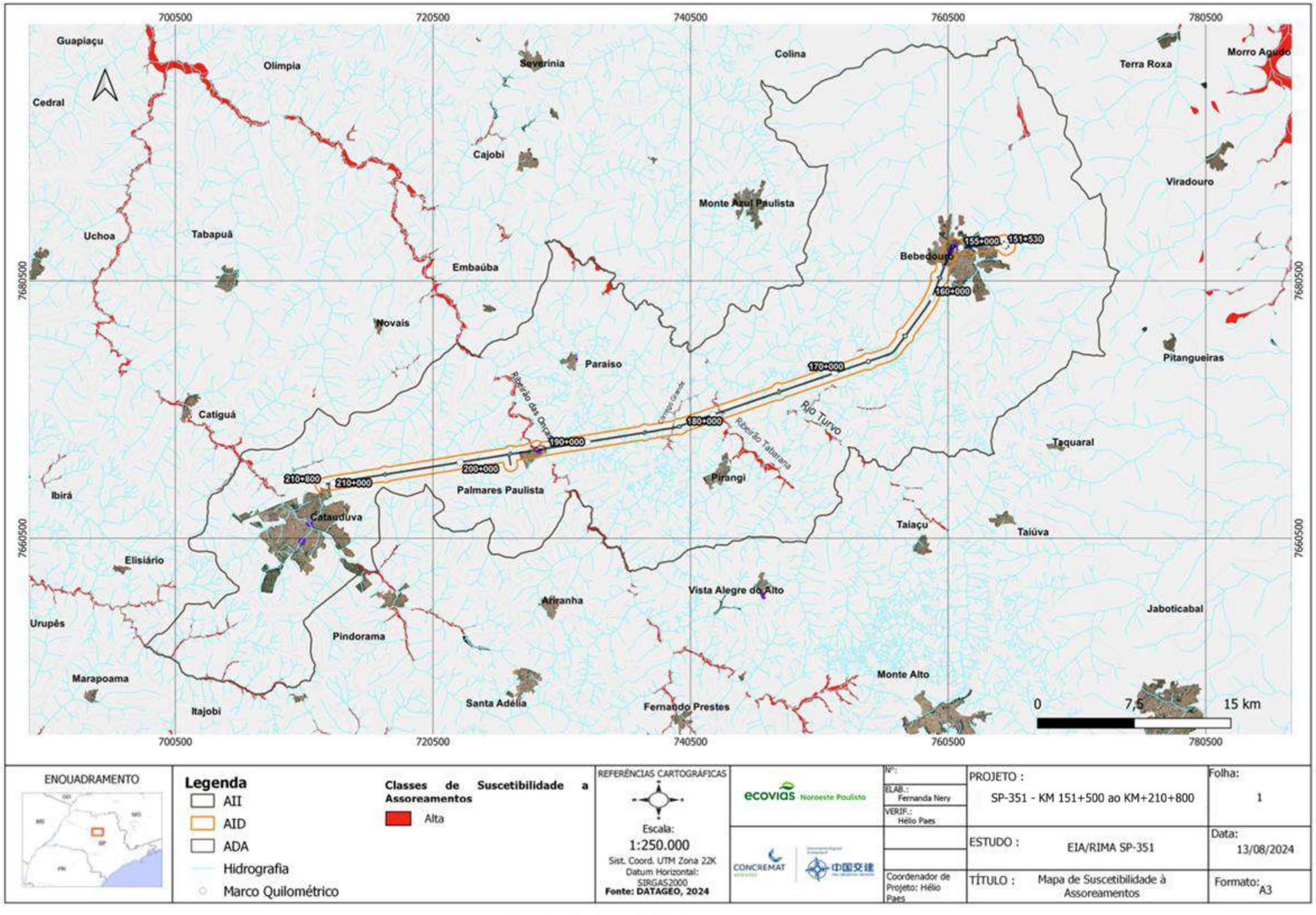
O **Mapa 8.1.11 - Suscetibilidade a Inundações e**



Mapa 8.1.12 - Suscetibilidade a Assoreamentos, apresentados a seguir demonstram as áreas suscetíveis a inundações e assoreamentos presentes nas áreas de influência.



Mapa 8.1.11 - Suscetibilidade a Inundações



Mapa 8.1.12 - Suscetibilidade a Assoreamentos

8.1.10 Recursos Hídricos Superficiais

8.1.10.1 Aspectos Metodológicos

O diagnóstico de Recursos Hídricos Superficiais contribui para a caracterização das bacias hidrográficas e identificação dos cursos d'água inseridos nas áreas de influência do empreendimento.

Para o diagnóstico de recursos hídricos foram utilizadas seguintes fontes:

- Plano da Bacia Hidrográfica da UGHRI 12 (SigRH, 2021);
- Plano da Bacia Hidrográfica da UGHRI 15 (SigRH, 2021);
- Plano da Bacia Hidrográfica da UGHRI 16 (SigRH, 2021);
- Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de São Paulo, Ano-base 2018;
- Banco de dados de outorgas do Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE, 2024).

8.1.10.2 Área de Influência Indireta (AII)

2.1.1.1.14 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHIs)

A AII do empreendimento foi delimitada a partir dos municípios inseridos no traçado da Rodovia SP-351. Por conseguinte, este perímetro engloba os seguintes cursos d'água: Córrego do Bebedouro, Córrego do Botafogo, Rio Turvo, Ribeirão Tabarana, Córrego Grande, Ribeirão das Onças, Córrego das Águas Claras, Córrego dos Tenentes, entre outros.

Estes cursos d'água estão distribuídos entre três bacias distintas: a bacia dos rios Turvo/Grande, a bacia dos rios Tietê/Batalha e a bacia do rio São José dos Dourados.

Desta forma, a AII engloba três Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

- UGRHI 12 (Bacia Hidrográfica do rio Baixo/Pardo Grande).
- UGHRI 15 (Bacia Hidrográfica dos rios Turvo e Grande);
- UGRHI 16 (Bacia Hidrográfica rios Tietê e Batalha).

8.1.10.2.1.1 UGRHI 12 (Bacia Hidrográfica do rio Baixo/Pardo Grande)

A UGRHI 12 ocupa uma grande área na porção nordeste da AII, correspondente à Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande, localizada ao norte do Estado de São Paulo, desde

a foz do Rio Mogi-Guaçu até o Rio Grande, na divisa com o Estado de Minas Gerais, numa extensão aproximada de 100 km.

Sua área de drenagem é de 7.177,5 km², sendo seus cursos d'água principais: Rios Pardo e Grande, Ribeirões do Agudo, do Rosário, das Palmeiras, do Banharão e Córregos das Pedras, Pitangueiras e do Jaborandi. As principais cidades localizadas na UGRHI são: Barretos, Bebedouro e Orlândia.

A UGRHI 12 limita-se ao norte com o Estado de Minas Gerais, cuja divisa é o Rio Grande, a leste com a UGRHI 8, da Bacia Hidrográfica do Sapucaí- Mirim/Grande, a sudeste com a UGRHI 4, da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, ao sul com a UGRHI 9, da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu e a oeste com a UGRHI 15, da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande.

Dentre os principais usos do solo, destacam-se os destinados às atividades agrícola, pastoril, avícola, industrial e urbana. Quanto às atividades econômicas destacam-se as atividades industriais como alimentícias, de papel, metalúrgica, usinas, engenhos e curtumes. A **Figura 8.1.8** a seguir apresenta a distribuição das sub-bacias de UGRHI.

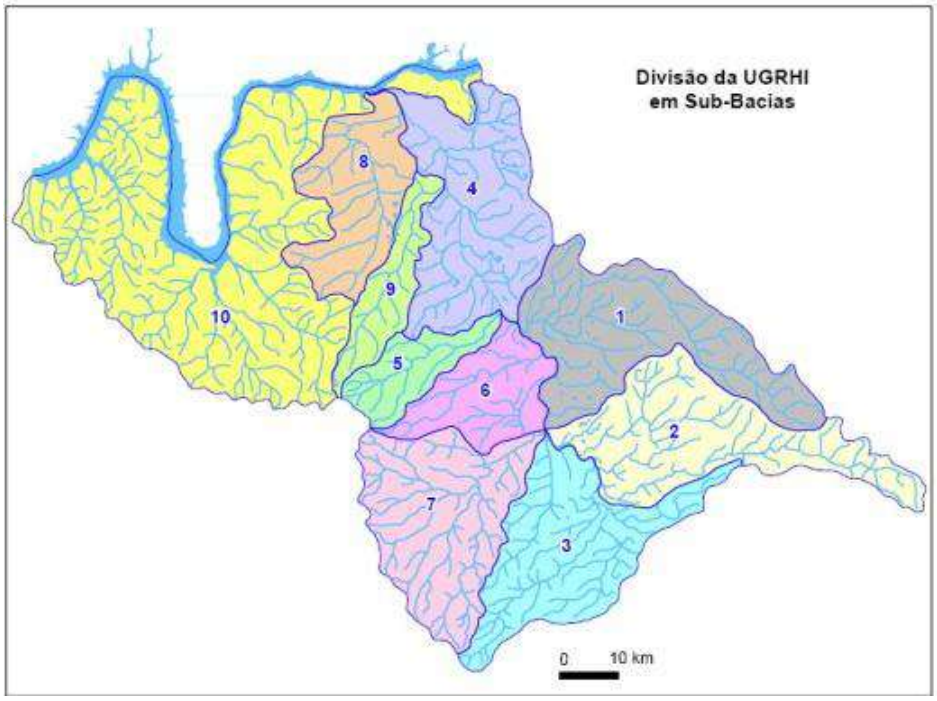


Figura 8.1.8 - Sub-bacias da UGRHI 12.

8.1.10.2.1.1.1 Disponibilidade Hídrica, Demanda e Balanço Hídrico

A UGRHI 12 tem como rio principal um trecho do rio Pardo, desde o encontro com o rio Mogi-Guaçu até a confluência com o Rio Grande. Sua extensão é de aproximadamente 80 km, e seus principais afluentes da margem direita são: ribeirão das Areias, ribeirão do Agudo, ribeirão da Marmelada, ribeirão do Indaiá, ribeirão do Rosário, córrego Santo Bom Sucesso e córrego da Balsâmica; e os da margem esquerda são: córrego Boa Vista, córrego da Sucuri, ribeirão do Banheirão, ribeirão das Palmeiras, Ribeirão do Turvo, ribeirão das Pitangueiras, córrego do Barro Preto, ribeirão da Figueira, córrego das Pedras ou Mandi e rio Velho.

O **Quadro 8.1.14** a seguir demonstra alguns índices fisiográficos e hidrológicos da UGHRI 12.

Quadro 8.1.14 - Características fisiográficas da UGHRI 12

URGHI	Área (km^2)	Extensão rio principal (km)	Perím. (km)	Índice de Forma	Coef. de compacidade
Baixo/Pardo/Grande	7.180	80	360	1,12	1,48

Fonte: Relatório de Situação BH-BPG (2019)

A UGRHI 12 é subdividida em 12 sub-bacias e estas apresentam o mesmo comportamento pluviométrico característico de áreas de Clima Tropical, no qual ocorre sazonalidade caracterizada por invernos secos e verões mais úmidos.

A oferta total de produção hídrica da UGRHI 12 é de 9,08 m³/s. A sub-bacia com a maior disponibilidade hídrica (4,92 m³ /s) é a do Ribeirão Santana/Ribeirão das Anhumas/Rib. das Perdizes e Outros Afluentes do Rio Grande, que é também a que apresenta maior extensão territorial, de 2.050,40 km²; seguida, nos dois quesitos, pela sub-bacia do Ribeirão Indaiá/Ribeirão do Agudo com 2,83 m³/s de produção hídrica e 1.348,13 km² de área. A sub-bacia com a menor disponibilidade hídrica é a 5 (Ribeirão das Pitangueiras), com 0,56 m³ /s.

O **Quadro 8.1.15** a seguir apresenta a disponibilidade hídrica superficial da UGRHI 12.

Quadro 8.1.15 - Disponibilidade Hídrica Superficial da UGRHI 12.

URGHI	Prec. média anual {mm)	Q 95% Média {m3 /s)	Q 7,10 Média {m3/s)	500/oQ 7,10 média {m3 /s)
Ribeirão do Rosário/ Córrego do Cruzeiro (SBl)	1420,67	3,95	2,65	1,32

URGHI	Prec. média anual {mm)	Q 95% Média {m3 /s)	Q 7,10 Média {m3/s)	500/oQ 7,10 média {m3 /s)
Ribeirão Indaiá / Ribeirão do Agudo (SB2)	1469,87	4,23	2,83	1,42
CÃ³rrego da Sucuri / Ribeirão do Banharão/ Ribeirão das Areias (SB3)	1317,10	3,06	2,05	1,02
Córrego da Água Limpa/ Córrego do Jacaré/ Córrego do Barro Preto (SB4)	1368,38	3,13	2,10	1,05
Ribeirão das Pitangueiras (SB5)	1299,11	0,83	0,56	0,28
Ribeirão do Turvo/ CÃ³rrego das Pedras (SB6)	1299,72	1,27	0,85	0,43
Ribeirão das Palmeiras (SB7)	1318,21	2,87	1,92	0,96
Rio Velho (SB8)	314,08	1,84	1,23	0,62
Córrego das Pedras (SB9)	1305,26	0,88	0,59	0,30
Ribeirão Santana/ Ribeirão das Anhumas / Rio das Perdizes/ outros afluentes do Rio Grande (SB10)	1305,45	7,34	4,92	2,46
UGRHI 12	-	29,4	19,7	9,86

Fonte: Plano de Bacia – CBH-BPG

Os principais mananciais superficiais são os Córregos da Bocaina e do Sucuri, Ribeirões do Agudo e do Rosário.

A UGRHI possui uma precipitação anual média de 1.400 mm/ano. A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da UGRHI, apresenta as seguintes vazões características (PERH 2004-2007):

- QLP (vazão média) = 87 m^3/s
- Q7,10 (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 21 m^3/s.

Os principais reservatórios existentes nesta UGRHI são os das UHEs de Porto Combia (Furnas) e Marimbondo (CESP), ambos no rio Grande, cujos volumes médios totalizam 5.543 hm^3.

A principal utilização dos recursos hídricos na bacia é destinada ao setor rural, seguida por soluções alternativas, uso industrial e, em menor escala, ao abastecimento urbano. Esse fato reflete a predominância da intensa atividade agrícola na região. Em geral, essas atividades concentram-se no cultivo de cana-de-açúcar e laranja, além da pecuária de corte. Nesse contexto, o setor alimentício emerge como o principal segmento industrial, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, as indústrias de processamento de suco de laranja e os frigoríficos.

O **Quadro 8.1.16** a seguir demonstra a demanda relativa à utilização da água na UGRHI.

Quadro 8.1.16 - Demanda de uso das águas na UGRHI 12.

Demanda de Água					
Parâmetros	**Situação**				
Vazão Outorgada de água – Tipo e finalidade (m³/s)	 				
Vazão outorgada de água em rios de domínio da União (m³/s)	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
	5,59	5,69	4,09	3,00	4,87

Fonte: CBH-BPG, 2019

A Bacia do Baixo Pardo/Grande conta com dois rios sob domínio Federal: o Rio Grande e o Rio Pardo. Em alguns trechos, há pontos localizados fora do curso principal do rio, sugerindo a presença de áreas alagadas por barragens. Nos últimos cinco anos, o número de outorgas em rios federais tem variado, com um aumento significativo registrado em 2019 em comparação ao ano anterior. Além disso, observa-se que a maioria das outorgas é destinada predominantemente ao uso rural.

O valor do $Q_{médio}$ em relação à população total se encontra na categoria "regular". É relevante destacar que essa região é predominantemente agrícola, com extensas áreas

irrigadas que utilizam, em grande parte, os recursos hídricos superficiais. Nos últimos anos, a forte estiagem e o elevado volume de captação, considerando o $Q_{7,10}$, têm gerado preocupações significativas sobre os recursos hídricos na UGRHI 12. Embora a utilização de água subterrânea seja menos expressiva, há uma tendência crescente de recorrer a essa fonte, especialmente porque a irrigação não consegue ser atendida pelas vazões superficiais. Contudo, é importante observar que há registros isolados de queda nas cotas máximas dos níveis de águas subterrâneas, o que exige um monitoramento cuidadoso da captação subterrânea, mesmo que a demanda por essa água em relação à reserva explotável tenha permanecido na faixa "regular" em comparação ao ano anterior. O **Quadro 8.1.17** a seguir demonstra o balanço hídrico da UGRHI 12.

Quadro 8.1.17 - Balanço Hídrico UGRHI 12.

Balanço					
Parâmetros	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Vazão outorgada total em relação à Q_{95}% (%)	48,0	50,30	53,9	56,8	55,2
Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	17,1	17,9	19,2	20,2	19,7
Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%)	61,5	63,7	67,35	68,2	66,4
Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)	19,8	22,2	25,4	32,8	31,9

Fonte: CBH-BPG, 2019

Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total (m^3/hab.ano)	Classificação
> 2500 m^3/hab.ano	
>entre 1500 e 2500 m^3/hab.ano	
< 1500 m^3/hab.ano	

- Vazão outorgada total em relação à $Q_{95\%}$ (%) - Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%) - Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)	Classificação
≤ 5%	
> 5 % e ≤ 30%	
> 30 % e ≤ 50%	
> 50 % e ≤ 100%	
> 100%	

Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	Classificação
≤ 2,5%	
> 2,5 % e ≤ 15%	
> 15 % e ≤ 25%	
> 25% e ≤ 50%	
> 50%	

Figura 8.1.9 - Classificação dos parâmetros da vazão.
Fonte: CBH-BPG, 2019

8.1.10.2.1.2 UGHRI 15 (Bacia Hidrográfica dos rios Turvo e Grande)

A UGRHI 15 é predominante na área de influência indireta. A Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande (UGRHI 15) localiza-se integralmente no Estado de São Paulo e possui área de drenagem de 15.917,89 km² (CRHi, 2020). Dos dois rios que dão nome à UGRHI 15, somente o rio Turvo é paulista, já que o rio Grande nasce no Estado de Minas Gerais. Sua Bacia Hidrográfica (BHRG) possui área de drenagem total de 143.437,79 km², sendo 86.345,43 km² no lado mineiro e 57.092,36 km² no trecho paulista, onde se insere a UGRHI de estudo.

A UGRHI 15 está situada em uma região do Estado de São Paulo voltada às atividades primárias de criação de bovinos e de agricultura; às atividades secundárias relacionadas aos segmentos da indústria e da construção civil; e às atividades de comércio, serviços e administração pública, que se destacam no setor terciário (CBH-TG, 2014). A **Figura 8.1.10** a seguir apresenta a distribuição destas sub-bacias no interior da UGRHI.

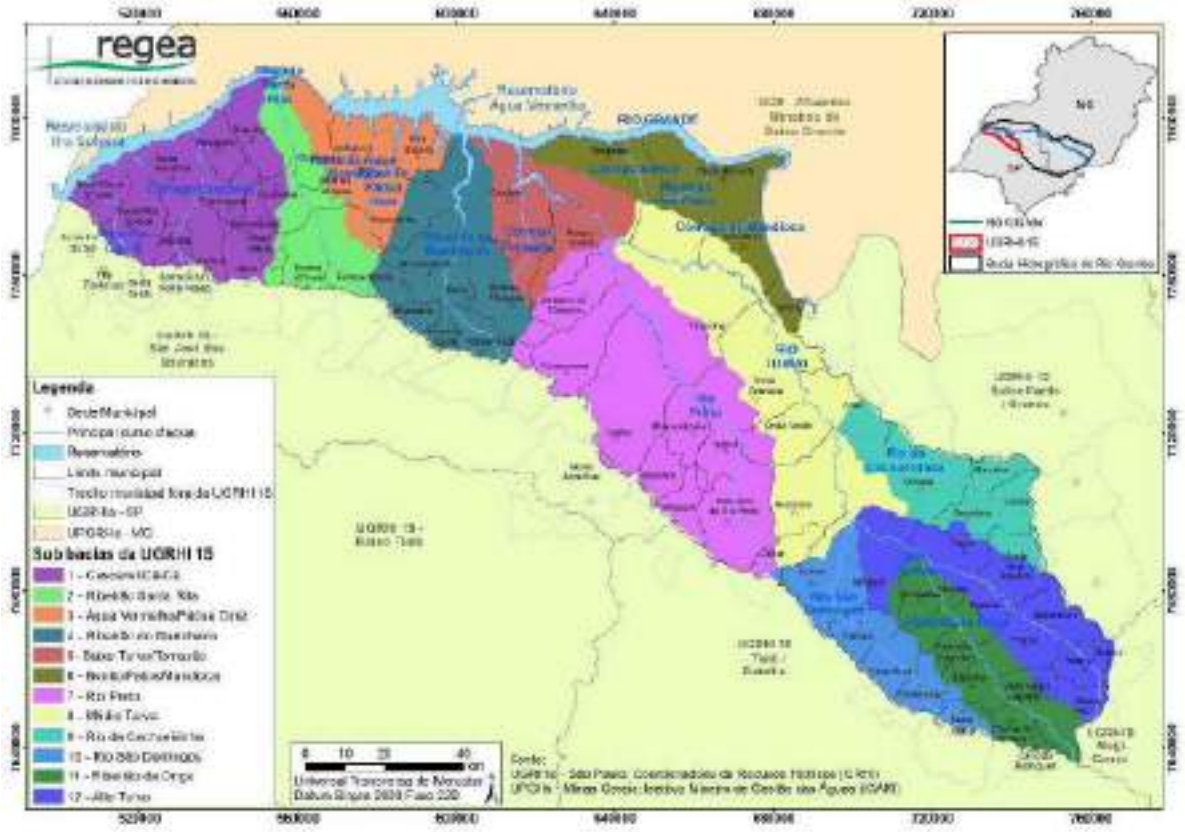


Figura 8.1.10 - Bacias componentes da UGRHI 15.
Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica – UGRHI 15 (2020).

8.1.10.2.1.2.1 Disponibilidade Hídrica, Demanda e Balanço Hídrico

A UGRHI 15 conta com mananciais de grande porte e de interesse regional (Nascente do Córrego Matadouro, Córrego Olhos d'Água, Rio Preto). No entanto, a disponibilidade hídrica per capita apresentou queda desde o ano de 2015, quando foi estimado o valor de 2.979,20 m³/hab.ano. Em 2019, esta faixa foi registrada em 2.911,40 m³/hab.ano, indicando redução de aproximadamente 2% em cinco anos.

A disponibilidade hídrica per capita, mesmo com a redução ocorrida ao longo desses cinco anos, enquadra-se na classe Boa (> 2.500 m^3/hab.ano) em todos os anos do período considerado.

O **Quadro 8.1.18** a seguir demonstra a disponibilidade das águas na UGRHI entre os anos de 2015 e 2019.

Quadro 8.1.18 - Disponibilidade Hídrica UGRHI 15.

Disponibilidade das águas					
Parâmetros	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**

Disponibilidade *per capita* – Vazão média em relação à população total (m³/hab/ano)	2.979,20	2.962,20	2.945,22	2.928,30	2.911,40

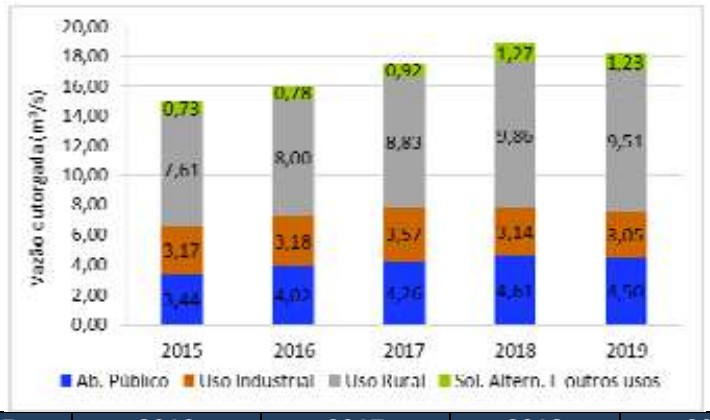
Fonte: CBH-TG (2019)

O elevado número de poços não outorgados existentes na UGRHI 15 e o superdimensionamento nos volumes outorgados (previsões de consumo futuro), não permitem que se tenha a real dimensão do volume efetivamente explotado. No entanto, destaca-se que os maiores usuários públicos e privados se encontram regularizados.

Considerando as finalidades de usos, nota-se um aumento em todos os anos, considerando o período de 2015 a 2018; e uma redução de 4% da vazão total outorgada de 2018 para 2019, com destaque para os usos rurais e abastecimento público, consequentemente com a retificação de vazões no ato convocatório para a implantação da Cobrança pelo uso da Água na UGRHI 15, iniciada no ano de 2018, no entanto, mantem-se o uso rural como o preponderante entre as vazões outorgadas (52% do total da vazão outorgada da bacia), quando comparado às demais finalidades de usos.

O **Quadro 8.1.19** a seguir demonstra a situação da demanda de água da região.

Quadro 8.1.19 - Demanda de água na UGRHI 15.

Demanda de água					
Parâmetros	**Situação**				
Vazão Outorgada de água – Tipo e finalidade (m³/s)	 				
Vazão outorgada de água em rios de domínio da União (m³/s)	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
	1,487	1,480	1,202	1,1635	1,801

Fonte: CBH-TG, 2019

Constatou-se também um significativo aumento da vazão outorgada em rios de domínio da União, entre os anos de 2017 e 2019. Um dos fatores que contribuíram para esse aumento refere-se a Cobrança pelo Uso da Água nos rios federais ainda não ter sido implementada.

Quanto ao balanço hídrico superficial, os dados demonstram que a situação é de “alerta”, em relação a todos os parâmetros. Especialmente, para o balanço hídrico subterrâneo, a situação encontra-se “crítica” (vermelho, conforme legenda), desde 2018, considerando a vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis.

Nota-se um aumento contínuo ao longo do período 2015-2018 em relação à Vazão outorgada total em relação à Q_{95}% (%), Vazão outorgada total em relação à vazão média (%), Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%) e Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis (%).

Em 2018, por meio do balanço hídrico utilizado para concessões de outorgas, demanda e disponibilidade hídrica, considerando captações de águas superficiais à fio d'água considerando os dados até abril de 2018, concluiu-se que a calha do Rio Turvo, bem como algumas sub-bacias da UGRHI 15, foram consideradas críticas em relação à disponibilidade hídrica superficial, são elas: Subbacia12 – Alto Turvo; Sub-bacia 11 – Ribeirão da Onça; Sub-bacia 8 - Médio Turvo; Sub-bacia 1 – Cascavel Cã cã; Sub-bacia 2 – Ribeirão Santa Rita; Sub-bacia 3 – Água Vermelha / Pádua Diniz.

O **Quadro 8.1.20** a seguir demonstra o balanço hídrico da UGRHI 15.

Quadro 8.1.20 - Balanço Hídrico da UGRHI 15.

Balanço					
Parâmetros	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Vazão outorgada total em relação à Q_{95}% (%)	38,3	41,0	45,1	48,4	46,9
Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	12,4	13,2	14,5	15,6	15,1
Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%)	34,1	34,7	37,0	36,4	34,8
Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)	46,7	53,6	61,3	72,6	71,1

Fonte: CBH-TG (2020)

Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total (m^3/hab.ano)	Classificação
> 2500 m³/hab.ano	
entre 1500 e 2500 m³/hab.ano	
< 1500 m³/hab.ano	

- Vazão outorgada total em relação à $Q_{95\%}$ (%) - Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%) - Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)	Classificação
≤ 5%	
> 5 % e ≤ 30%	
> 30 % e ≤ 50%	
> 50 % e ≤ 100%	
> 100%	

Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	Classificação
≤ 2,5%	
> 2,5 % e ≤ 15%	
> 15 % e ≤ 25%	
> 25% e ≤ 50%	
> 50%	

Figura 8.1.11 - Classificação dos parâmetros da vazão.
Fonte: CBH-TG (2020)

8.1.10.2.1.3 UGRHI 16 (Bacia Hidrográfica rios Tietê e Batalha)

Já a UGRHI 16, que representa a Bacia Hidrográfica do Tietê/Batalha, possui área de drenagem de 13.149 km² e conta com 537.122 habitantes (SEADE, 2020). Localiza-se no centro do Estado de São Paulo, em região considerada polo e vetor de desenvolvimento. Apresenta enorme potencial hídrico e boa disponibilidade de água nos quesitos quantidade e qualidade, sendo capaz de atender futuras demandas de múltiplos usos de recursos hídricos. Esta Unidade de Gerenciamento é constituída por 33 municípios com sedes na Bacia e outros 18 municípios com áreas urbanas e/ou rurais parcialmente inseridos na UGRHI, totalizando 51 municípios, e ocupa uma pequena porção da AII do empreendimento.

A **Figura 8.1.12** a seguir, apresenta a distribuição dos municípios no interior da UGRHI 16.

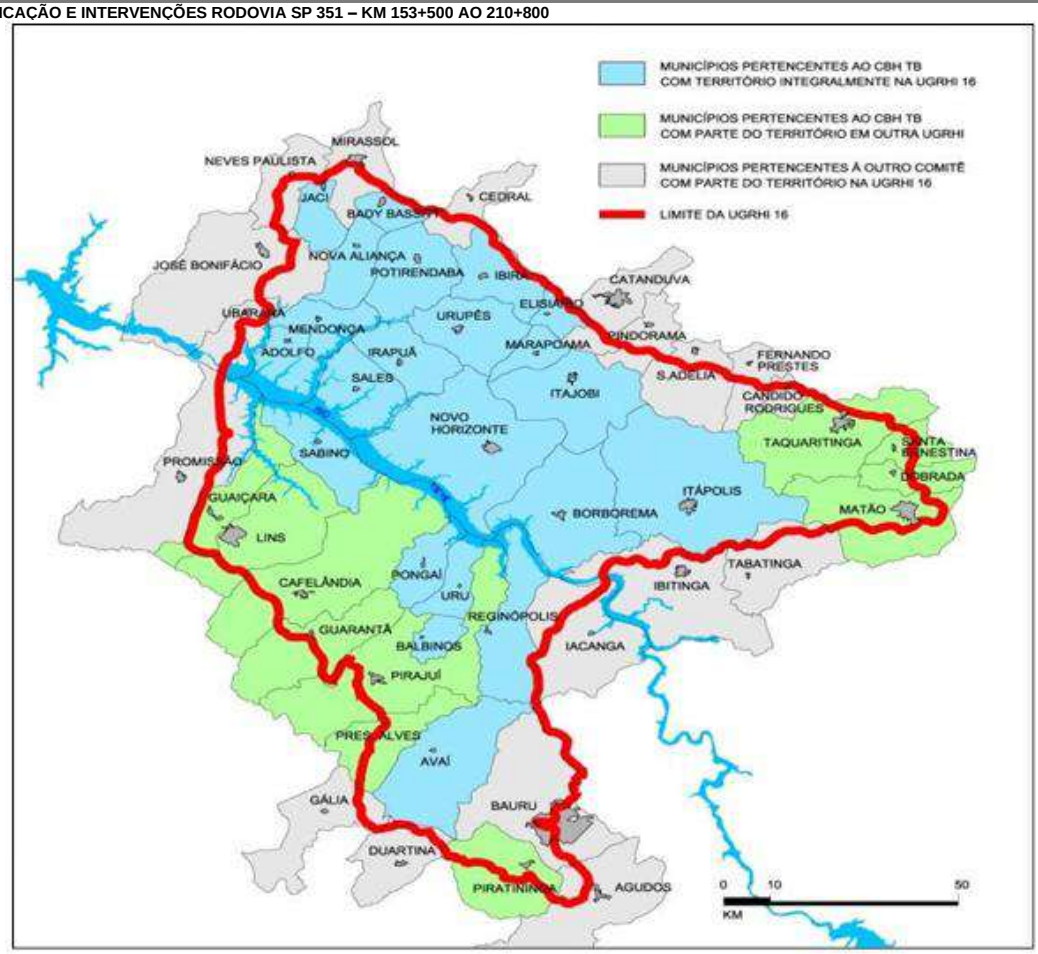


Figura 8.1.12 - Municípios componentes da UGRHI 16.
Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica - UGRHI 16 (2020).

8.1.10.2.1.3.1 Disponibilidade Hídrica, Demanda e Balanço Hídrico

A UGRHI 16 registrou no ano de 2020 disponibilidade de 5.753,90 m³/hab.ano, conforme o **Quadro 8.1.21.** Mesmo com a pressão sobre os recursos hídricos exercida pelas diversas atividades e decorrentes do crescimento populacional que levam à diminuição da disponibilidade hídrica; os valores registrados indicam a boa condição de disponibilidade *per capita* na UGRHI.

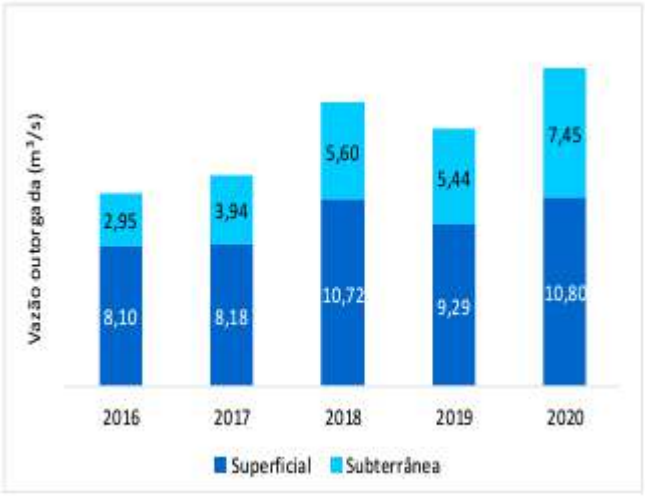
Quadro 8.1.21 - Disponibilidade das águas na UGRHI 16.

Disponibilidade das águas					
Parâmetros	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Disponibilidade *per capita* – Vazão média em relação à população total (m³/hab/ano)	5.854,70	5.829,50	5,804,20	5,779,10	5.753,90

Em relação à utilização dos recursos hídricos, dados apontam para uma vazão outorgada de 18,25 m³/s, sendo 59% qualificada como demanda superficial e 41% como

demanda subterrânea. A aptidão agrícola da região rural demanda 12,20 m³/s, equivalente à 67% da demanda outorgada.

Quadro 8.1.22 - Demanda de Água na UGRHI 16.

Demanda de água					
Parâmetros	**Situação**				
Vazão Outorgada de água – Tipo e finalidade (m³/s)	 				
Vazão outorgada de água em rios de domínio da União (m³/s)	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
	1,561	1,320	1,273	1,603	1,764

Fonte: CBH-TB (2021)

As crescentes demandas impõem condição de atenção na UGRHI, tanto para a vazão outorgada superficial comparada às vazões de referência (Q_{95}, $Q_{média}$ e $Q_{7,10}$), quanto para a vazão outorgada subterrânea, que atingiu 82,8% das reservas explotáveis. A

disponibilidade subterrânea é definida a partir da estimativa do volume de água disponível para consumo sem o comprometimento das reservas totais.

Nesse sentido, a reserva explotável é semelhante ao volume infiltrado; igualmente, quando a demanda supera 100%, significa que o consumo é superior ao volume de recarga do aquífero.

Quadro 8.1.23 - Balanço Hídrico da UGRHI 16

Balanço					
Parâmetros	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Vazão outorgada total em relação à Q_{95}% (%)	11,3	12,4	16,7	15,0	18,6
Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	27,6	30,4	40,8	36,8	45,6
Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%)	26,1	26,4	34,6	30,0	34,9
Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)	32,8	44,1	62,3	60,5	82,8

Fonte: CBH-TB (2021)

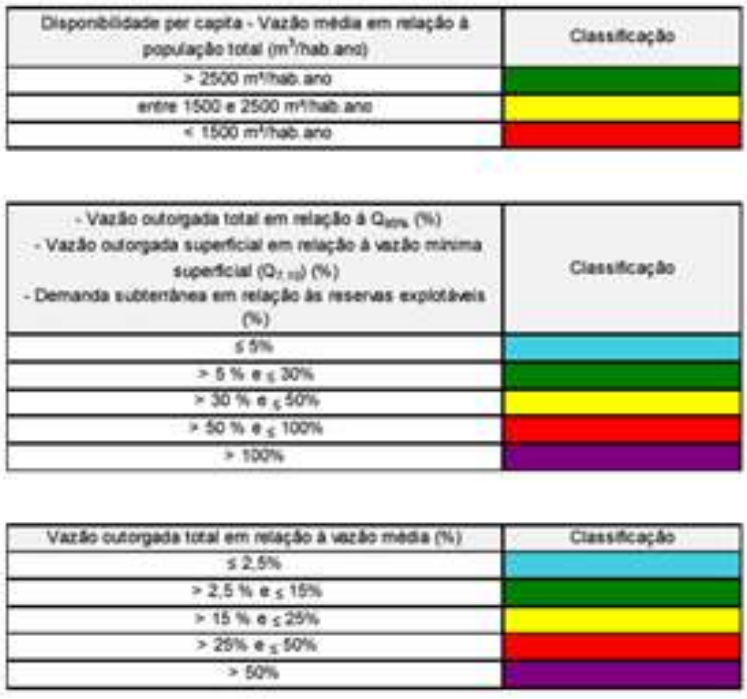
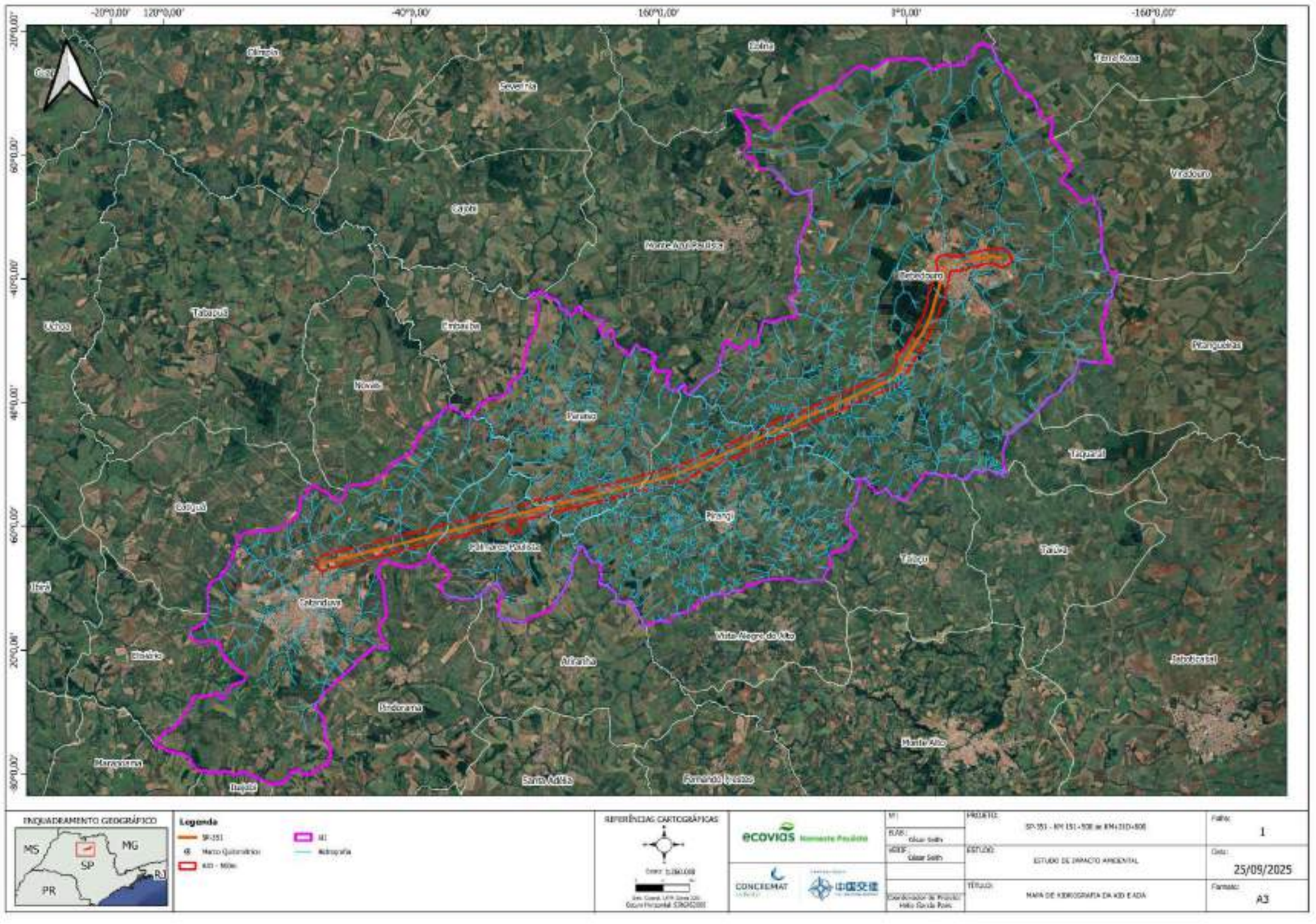


Figura 8.1.13 - Classificação dos parâmetros da vazão.
Fonte: CBH-TB (2021)

O **Mapa 8.1.13 - Recursos Hídricos da AII,** apresenta as sub-bacias existentes na AII, identificando aquelas pertencentes à UGRHI 12, à UGHRI 15 e à UGRHI 16.



Mapa 8.1.13 - Recursos Hídricos da AII

8.1.10.3 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

2.1.1.1.15 Rede Hidrográfica

Os principais cursos d'água presentes na AID e na ADA são: Córrego do Bebedouro, Córrego do Botafogo, Rio Turvo, Ribeirão Tabarana, Córrego Grande, Ribeirão das Onças, Córrego das Águas Claras e Córrego dos Tenentes.

Os cursos d'água são perenes e intermitentes alimentados por uma densa rede de afluentes menores

A ADA do empreendimento atravessa diversos cursos d'água em seu trajeto de 59,3 km, somando ao todo, 29 leitos.

Devido ao período de seca intensa que afetava o interior paulista, durante as vistorias de campo no mês de julho de 2024, parte das lâminas dos cursos d'água não pôde ser visualizada. Além disso, a vegetação se encontrava bastante alta e densa, dificultando ainda mais a observação.

A maioria dos cursos d'água são classe 2, e ocorrem em região predominantemente composta por formações sedimentares, como a Formação Vale do Rio do Peixe, que influem na morfologia dos vales e no padrão de drenagem. A topografia suavemente ondulada favorece o desenvolvimento de cursos d'água com perfis longitudinais menos acentuados, apresentando declividades moderadas. A rede de drenagem é caracterizada por rios e riachos que apresentam em sua maioria padrão de drenagem dendrítico.

Nota-se que os cursos d'água apresentam um regime hidrológico caracterizado por vazões sazonais, com variações significativas entre os períodos de estiagem e de cheia. Desta forma, durante as vistorias, foi possível observar que a estiagem contribuiu para a diminuição das vazões, tornando alguns secos temporariamente.

Os registros fotográficos a seguir ilustram a situação de alguns dos corpos d'água da AID e da ADA.



Foto 8.1.21 -Córrego do Bebedouro, na área urbana do município de Bebedouro.



Foto 8.1.22 - Vista do Córrego do Botafogo. Sem visualização do curso d'água e com vegetação muito densa nas margens.



Foto 8.1.23 - Rio Turvo no km 175+925.



Foto 8.1.24 - Rio Tabarana, localizado no município de Pirangi, km 179+275.



Foto 8.1.25 - Planície do Córrego Grande, bastante seco em razão a estiagem, km 183+200.



Foto 8.1.26 - Ribeirão da Onça, localizado na divisa dos municípios de Paraíso e Palmares Paulista, km 193+10.



Foto 8.1.27 - Curso d'água sem denominação na altura do km 201+319.



Foto 8.1.28 - Córrego das Águas Claras, no município de Catanduva, km 204+650.



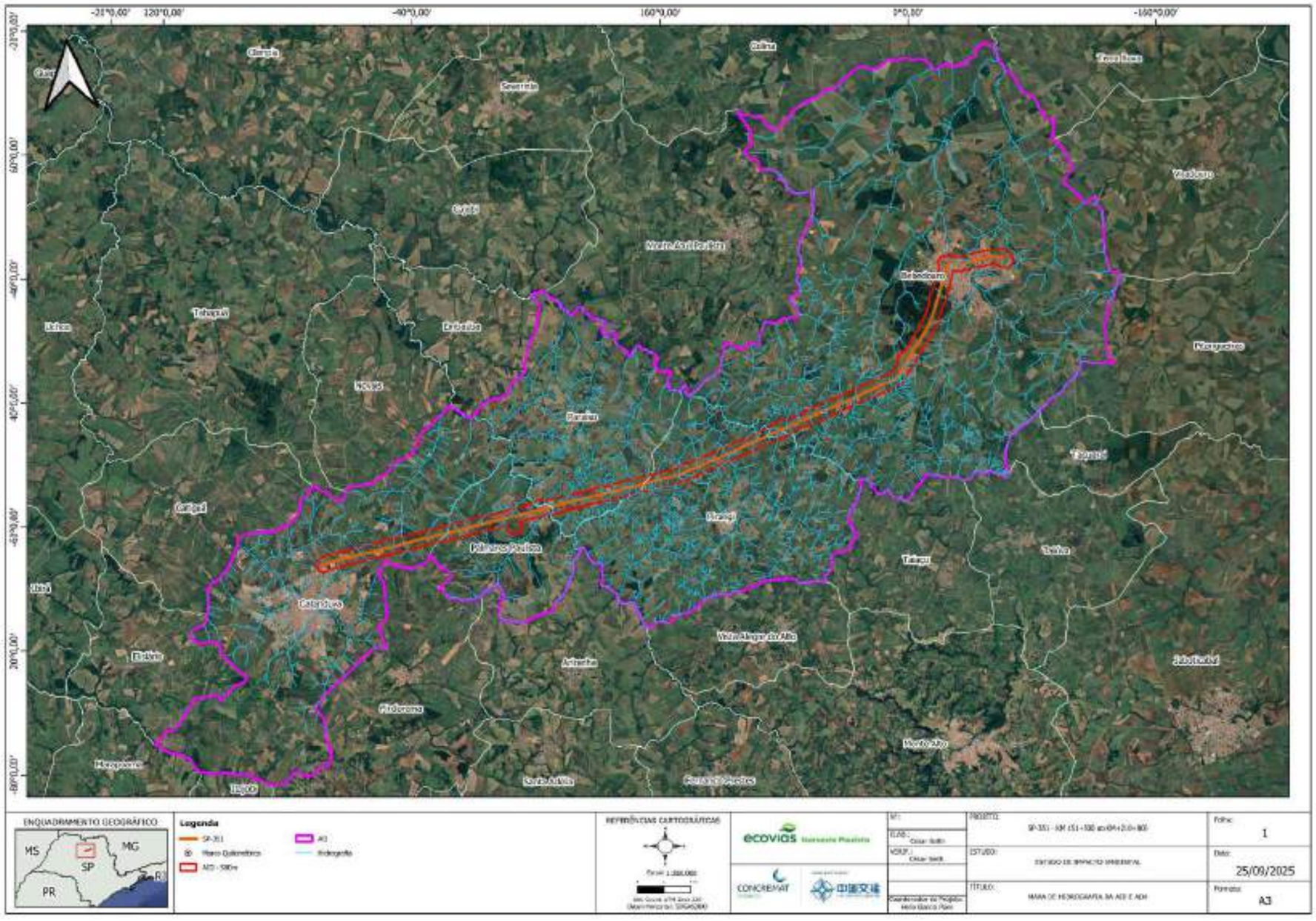
Foto 8.1.29 - Córrego dos Tenentes, km 207+952, sem visualização do talvegue em razão da vegetação muito alta no local.

O **Quadro 8.1.24** a seguir apresenta os 29 cursos d'água que atravessam o traçado do empreendimento, bem como sua localização por coordenadas e as classes as quais pertencem. O **Mapa 8.1.14 - Hidrografia AID e ADA** espacializa os principais corpos d'água situados no entorno do empreendimento em estudo.

Quadro 8.1.24 - Cursos d'água atravessados.

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P01-351	Sem denominação	2	Bebedouro	158+000	759998.00 m E 7681074.00 m S
P02-351	Sem denominação	2	Bebedouro	155+600	755837.00 m E 7674762.00 m S
P03-351	Sem denominação	2	Bebedouro	165+800	755682.00 m E 7674716.00 m S
P04-351	Córrego do Botafogo	2	Bebedouro	168+755	752868.00 m E 7673730.00 m S
P05-351	Sem denominação	2	Bebedouro	169+600	752067.00 m E 7673471.00 m S
P06-351	Sem denominação	2	Bebedouro	171+000	750769.00 m E 7673016.00 m S
P07-351	Sem denominação	2	Bebedouro	172+400	749449.00 m E 7672566.00 m S
P08-351	Sem denominação	2	Bebedouro	174+379	747556.00 m E 7671917.00 m S
P09-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+950	746155.00 m E 7671436.00 m S
P10-351	Sem denominação	2	Pirangi	177+000	745043.00 m E 7671038.00 m S
P11-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+250	742973.00 m E 7670343.00 m S
P12-351	Sem denominação	2	Pirangi	181+758	740688.00 m E 7669558.70 m S
P13-351	Sem denominação	2	Pirangi	182+910	739482.00 m E 7669159.00 m S
P14-351	Córrego Grande	2	Pirangi	183+200	739214.00 m E 7669087.00 m S
P15-351	Sem denominação	2	Pirangi	184+770	737658.00 m E 7668821.00 m S
P16-351	Sem denominação	2	Paraíso	186+872	735568.00 m E 7668469.00 m S
P17-351	Sem denominação	2	Paraíso	187+000	735351.00 m E 7668452.00 m S
P18-351	Sem denominação	2	Paraíso	189+100	733521.00 m E 7668151.00 m S

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P19-351	Sem denominação	2	Paraíso	190+850	731781.00 m E 7667872.00 m S
P20-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+100	729491.00 m E 7667506.00 m S
P21-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	195+550	727017.2 m E 7667128.9 m S
P22-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	196+600	725988.00 m E 7666944.00 m S
P23-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	198+600	724093.00 m E 7666637.00 m S
P24-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	199+600	723003.87 m E 7666454.63 m S
P25-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	200+350	7222294.6 m E 7666365.8 m S
P26-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+300	721345.24 m E 7666192.12 m S
P27-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E 7665660.27 m S
P28-351	Sem denominação	2	Catanduva	205+500	717204.3 m E 7665541.4 m S
P29-351	Córrego dos Tenentes	2	Catanduva	207+900	714813.81 m E 7665135.54 m S



Mapa 8.1.14 - Hidrografia AID e ADA

2.1.1.1.16 Outorgas de Uso da Água

A outorga de direito de uso das águas constitui um instrumento essencial de gestão dos recursos hídricos. A Portaria DAEE nº 1.630, de 30 de maio de 2017 (retificada no DOE de 21/03/18 e alterada pela Portaria DAEE 3.280 de 24/06/2020), estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a obtenção de manifestação e concessão de outorga de direito de uso e interferência em recursos hídricos sob domínio do Estado de São Paulo.

A responsabilidade pela administração e concessão de outorgas, no que diz respeito aos aspectos quantitativos, é atribuída à Agência Nacional das Águas (ANA) para os rios de domínio federal. No caso dos rios de domínio estadual e das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, essa competência é do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), atual SP Águas.

Para a análise qualitativa e quantitativa dos usos dos recursos hídricos na Área de Influência Direta (AID), foi consultado o Relatório de Recursos Hídricos cadastrados e outorgados pelo SP Águas para os municípios abrangidos pela área em questão. Nesse contexto, utilizou-se o banco de dados de outorgas e cadastros dos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

Foram levantadas as outorgas na Área de Influência Direta (AID) da Rodovia SP-351, abrangendo o raio de 500 metros da Área Diretamente Afetada (ADA), correspondente ao trajeto da rodovia. O levantamento teve o objetivo de identificar as finalidades de uso e consumo, bem como potenciais interferências nos demais usuários. A **Figura 8.1.14** a seguir apresenta o gráfico das outorgas e cadastros de uso da água registrados no SP Águas, com suas respectivas finalidades.

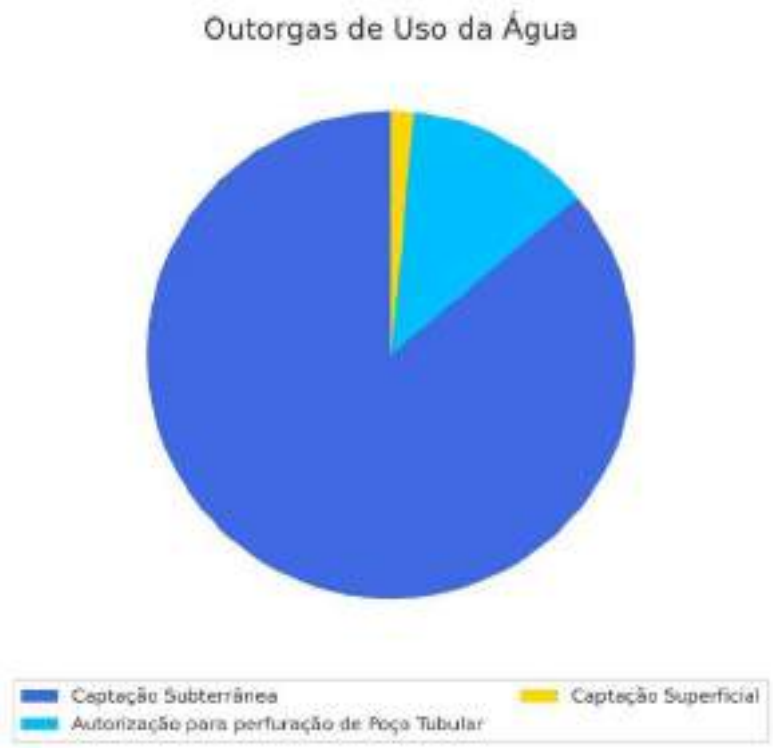


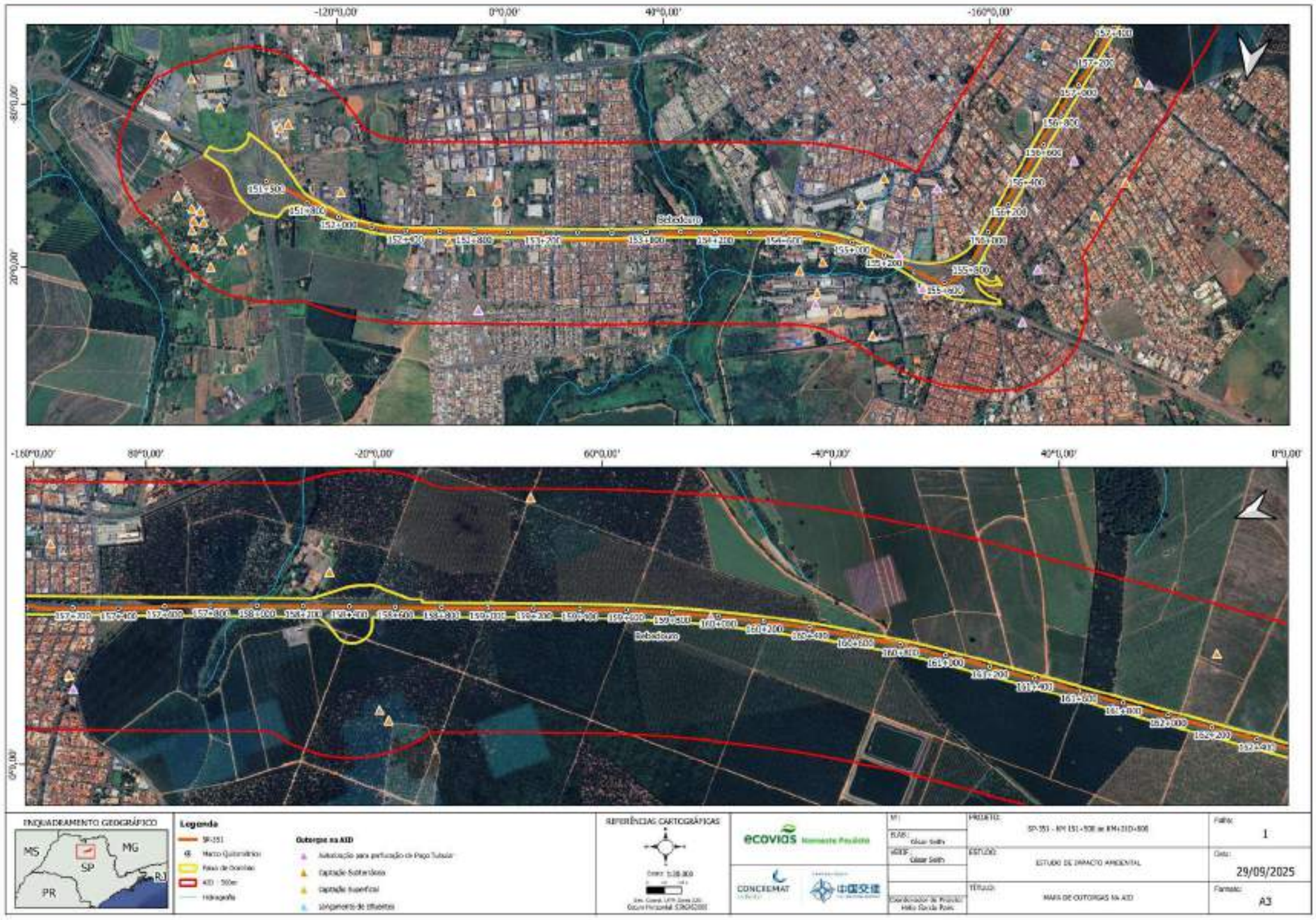
Figura 8.1.14 - Finalidades de Uso das outorgas e cadastros da AID.
Adaptado SP Águas (2025).

Dentro da Área de Influência Direta (AID), foram identificadas 129 outorgas. Destas, a grande maioria, 108, refere-se à captação de água subterrânea, enquanto os demais usos são significativamente menos expressivos. Foram registradas apenas 2 outorgas para captação de água superficial e 3 para lançamento de efluentes.

Os usos da água na área em estudo apresentam considerável diversidade, com destaque para as finalidades industriais (40 outorgas), seguidas pelo uso doméstico (48 outorgas) e urbano (24 outorgas). Outras categorias de uso incluem comércio e serviços, irrigação, aquicultura e atividades rurais.

Segundo informações do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), atual SP Águas, não há registros de captações de águas superficiais destinadas ao abastecimento público dentro da área diretamente afetada.

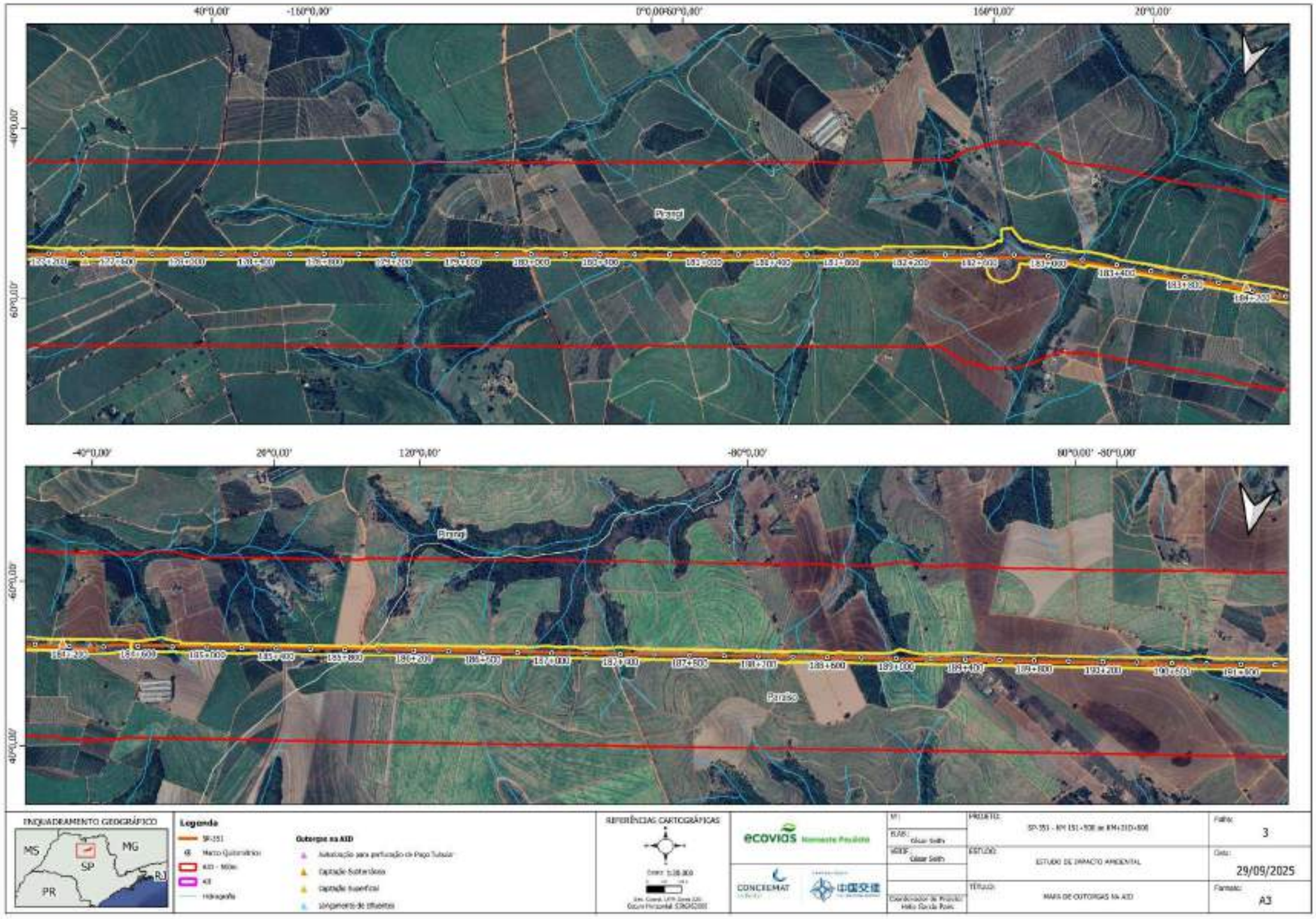
O **Mapa 8.1.15 - Outorgas na AID e ADA** ilustra a localização desses registros.



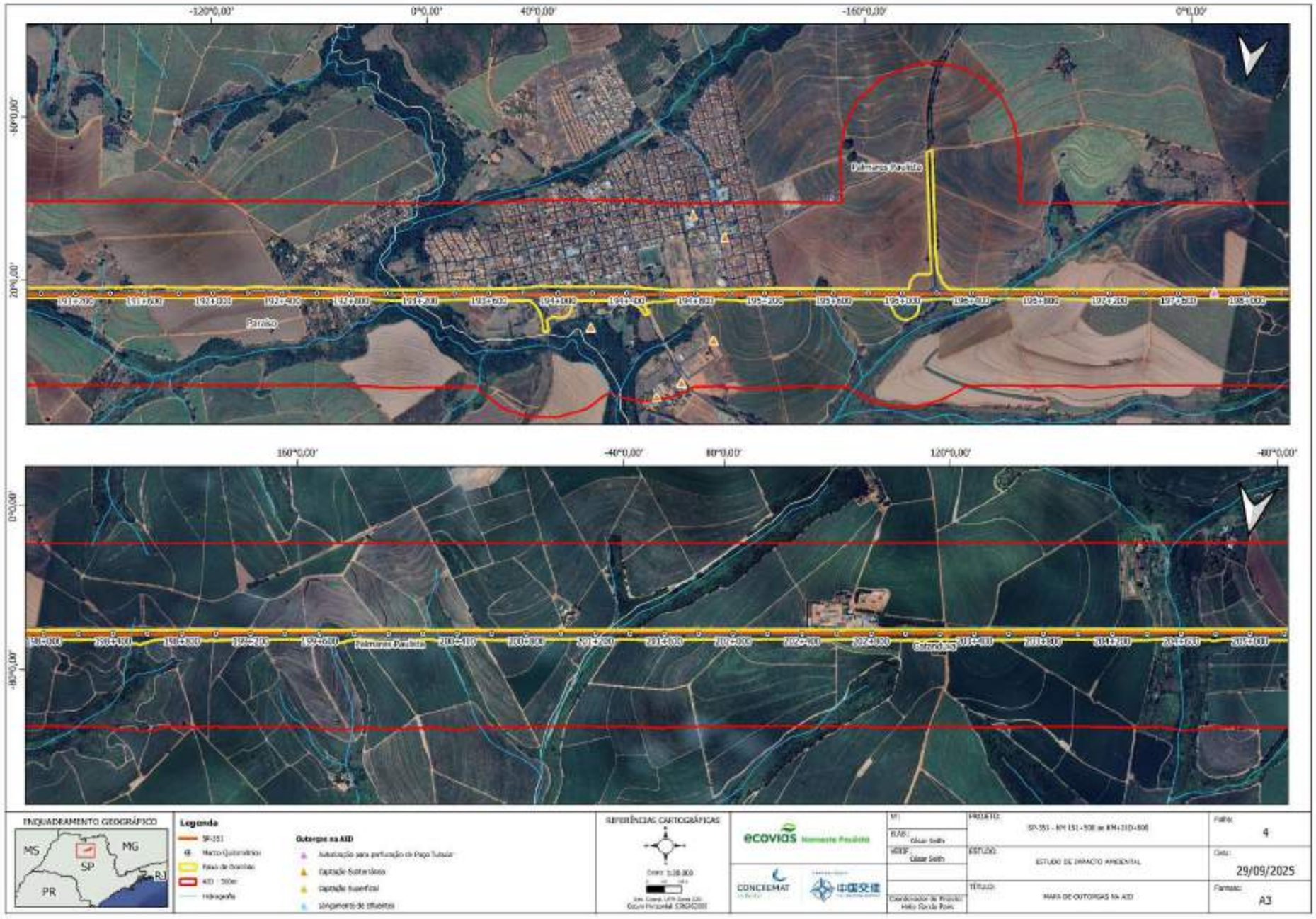
Mapa 8.1.15 - Outorgas na AID e ADA
(1/5)


Bebedouro
ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO
MS
MG
SP
PR
RJ
Legenda
SP-351
Marco Quilométrico
AID - Meio
All
Hidrografia
Outorgas na AID
Autorização para perfuração de Poço Tubular
Captação Subterrânea
Captação Superficial
Lançamento de Efluentes
REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
ecovias Noroeste Paulista
CONCREMAT
PROJETO:
SP-351 - KM 151+500 ao KM 210+800
ESTUDO:
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
TÍTULO:
MAPA DE OUTORGAS NA AID
Folha:
2
Data:
29/09/2025
Formato:
A3

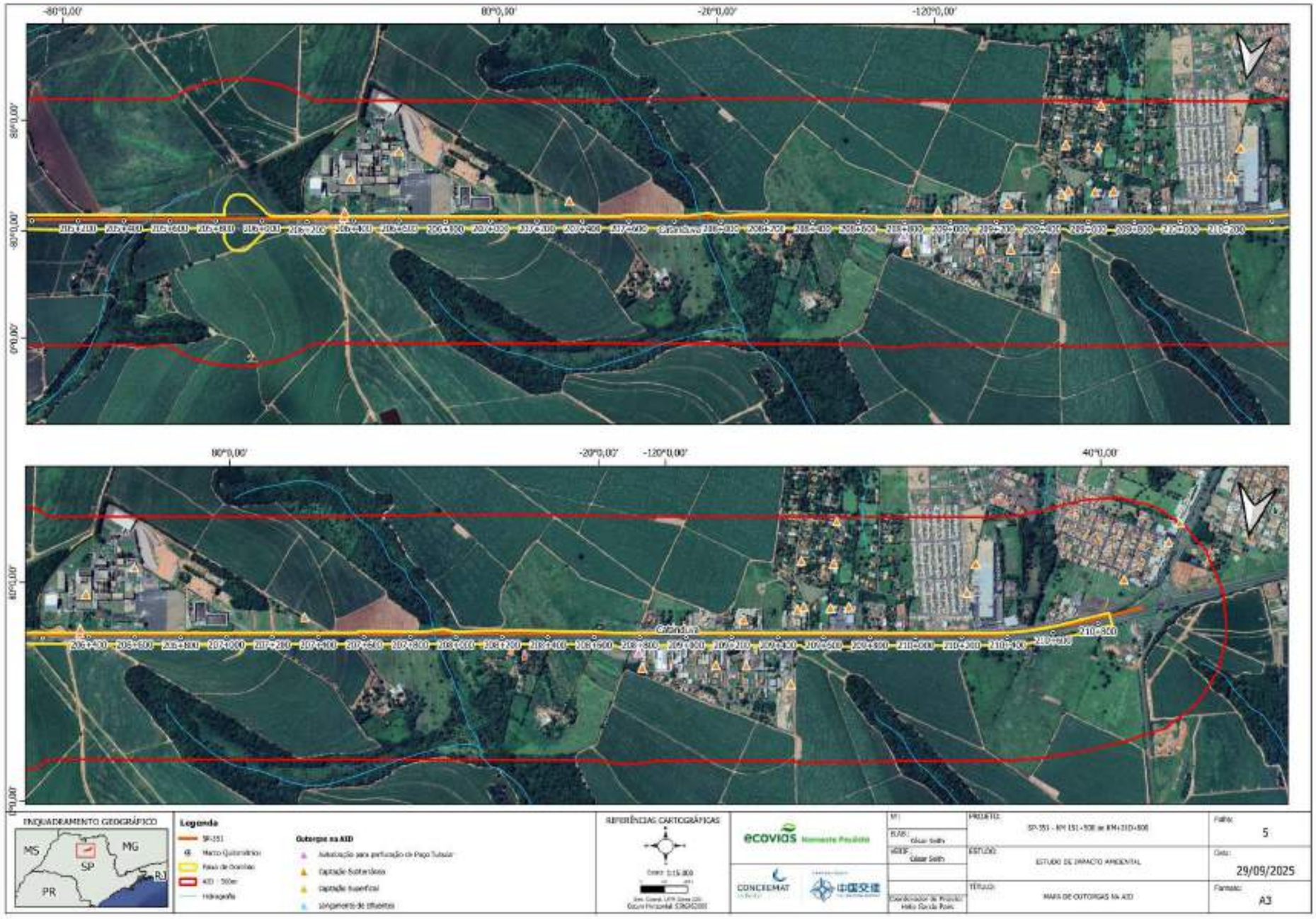
(2/5)


Pirapó
Piraju
ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO
MS
MG
SP
PR
RJ
Legenda
SP-151
Marco Quilométrico
AID - Meio
All
Hidrografia
Outorgas na AID
Autorização para perfuração de Poço Tubular
Captação Subterrânea
Captação Superficial
Lançamento de Efluentes
REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
ecovias Noroeste Paulista
CONCREMAT
PROJETO:
SP-351 - KM 151+500 ao KM+210+800
ESTUDO:
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
TÍTULO:
MAPA DE OUTORGAS NA AID
Folha:
3
Data:
29/09/2025
Formato:
A3

(3/5)


Palmares Paulista
Paraíso
ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO
MS
MG
SP
PR
RJ
Legenda
SP-351
Marco Quilométrico
Faixa de Domínio
AID - 500m
Hidrografia
Outorgas na AID
Autorização para perfuração de Poço Tubular
Captação Subterrânea
Captação Superficial
Lançamento de Efluentes
REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
ecovias Noroeste Paulista
CONCREMAT
PROJETO: SP-351 - KM 151+500 ao KM+210+800
FOLHA: 4
ESTUDO: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DATA: 29/09/2025
TÍTULO: MAPA DE OUTORGAS NA AID
FORMATO: A3

(4/5)


ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO
MS
MG
SP
RJ
PR
Legenda
SP-351
Marco Quilométrico
Faixa de Domínio
AID - 500m
Hidrografia
Outorga na AID
Autorização para perfuração de Poço Tubular
Captação Subterrânea
Captação Superficial
Lançamento de Efluentes
REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
ecovias Noroeste Paulista
CONCREMAT
Coordenador de Projeto: Hélio Garcia Pons
PROJETO: SP-351 - KM 151+500 ao KM+210+800
ESTUDO: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
TÍTULO: MAPA DE OUTORGAS NA AID
Folha: 5
Data: 29/09/2025
Formato: A3

(5/5).

8.1.10.4 Qualidade das Águas Superficiais

Para realizar o levantamento prévio da qualidade da água na área de influência direta, e diretamente afetada antes das intervenções e implantação de faixas adicionais, foram escolhidos 5 corpos d'água ao longo da rodovia em análise e realizadas coletas a montante e jusante de cada corpo d'água. A definição da quantidade e localização dos pontos de amostragem foi realizada a partir das características físicas, bióticas e socioeconômicas da área de estudo do empreendimento, bem como das atividades que serão desenvolvidas nas fases de implantação e operação.

A rede de amostragem é espacialmente abrangente, de modo a permitir a coleta de dados em áreas sujeitas a interferências do empreendimento. Os dados coletados serão utilizados para fins de comparação com as situações antes, durante e após as intervenções do empreendimento.

Quadro 8.1.25 – Rede Amostral.

P01-351	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P09-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+950	746155.00 m E 7671436.00 m S
P11-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+275	742973.00 m E 7670343.00 m S
P20-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+100	729491.00 m E 7667506.00 m S
P26-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+300	721345.24 m E 7666192.12 m S
P27-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E 7665660.27 m S

2.1.1.1.17 Parâmetros Analíticos

A escolha dos indicadores físico-químicos e biológicos a serem avaliados, permitem a caracterização dos aspectos concernentes à poluição orgânica e química e à biota aquática, considerando a relevância ecológica dos corpos d'água para a região de estudo, os usos previstos e as possíveis fontes de poluição existentes na área.

Tendo como referência os padrões estabelecidos pelo Decreto 8468/1976 artigos 11 e 12 e pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para a avaliação da qualidade hídrica na área de influência do empreendimento, foram coletadas amostras e analisados os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos apresentados no **Quadro 8.1.26** a seguir:

Quadro 8.1.26 - Parâmetros de avaliação da qualidade das águas superficiais

Parâmetros Analíticos	
Parâmetros	**Referência Metodológica**
pH	SM, 23ª ed. Mtd.4500 H+ B, 2017
Temperatura	SM, 23ª ed. Mtd.2550 B, 2017.
DBO	SM, 23ª ed. Mtd.4500 O- C e 5210 B
Fósforo Total	SM, 23ª ed. Mtd.4500 P B, 2017.
Nitrogênio Amoniacal Amônia	SM, 23ª ed. Mtd.4500 N org B e NH3 C
Oxigênio Dissolvido	SM, 23ª ed. Mtd.4500 O-C, 2017.
Turbidez	SM, 23ª ed. Mtd.2130 B
Coliformes Termotolerantes	SM, 23ª ed. Mtd.9221 B,E e F,2017
Nitrato	EPA Method 300-1:1999.
Nitrito	EPA Method 300-1:1999.
Clorofila-a	CETESB L5.306 - 2014
Condutividade	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2510 B
Fosfato	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Nitrogênio Total	SMEWW, 23ª Edição, Método 4500-N
Sólidos Totais	SMEWW, 23ª Edição, Método 2540 B
Cloreto	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999

2.1.1.1.18 Procedimentos de Amostragem

As amostras dos parâmetros físico-químicos, biológicos bacteriológicos foram coletadas segundo os procedimentos estabelecidos nas normas ABNT NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores – Procedimento e ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnica de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, bem como no Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água da CETESB (1988), NIT-DICLA-057 – Critérios para acreditação da amostragem de águas e matrizes ambientais.

As amostras foram transportadas para o laboratório logo após as coletas, de forma a atender os prazos de validade das mesmas, sendo acompanhados dos protocolos de amostragem de acordo com as práticas do laboratório responsável pelas análises.

O Laboratório responsável pelas coletas dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, execução de ensaios e emissão de relatórios analíticos foi o Laboratório Controle Analítico LTDA (**Análises físico-químicas**). Os ensaios foram realizados acordo com as normas regulamentadoras: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, ABNT NBR 1007 – Amostragem de Resíduos Sólidos, Projeto CETESB – GTZ Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW (2012).

2.1.1.1.19 Resultados da Qualidade da Água

- P 01: RIO TURVO

Os resultados analíticos das águas superficiais do P01 Montante e Jusante indicam que os padrões estabelecidos para corpos d'água Classe 2 foi atendido. A maior parte dos indicadores analisados apresentaram concentrações em conformidade aos respectivos limites estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005 e Decreto 8468/76. No entanto, os parâmetros condutividade, e oxigênio dissolvido apresentaram resultados desconformes aos padrões legais vigorantes.

O **Quadro 8.1.27** a seguir apresenta os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos e biológicos dos dois pontos, na coleta realizada em setembro de 2024.

Quadro 8.1.27 - Resultados analíticos - P 01 - Montante e Jusante.

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
pH	UpH	6,0 a 9,0	7,93	7,96
Temperatura	°C	n.a	27,4	27,1
Turbidez	NTU	100,0	12,9	13,1
Clorofila A	µg/L	30,0	1,60	<1,00
Condutividade	µS/cm	n.a	**326**	**402**
DBO	mg/L	Até 5	3	5
Fosfato	mg/L	n.a	<0,088	<<0,088
Nitrogênio amoniacal	mg/L	n.a	0,7	0,6
Nitrogênio total	mg/L	n.a	2,7	4,7

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	**4,32**	5,31
Sólidos Totais	mg/L	n.a	64,0	66,0
Coliformes termotolerantes	UFC/100m/l	1000	500	290
Cloreto	mg/L	250	17,488	17,909
Nitrato	mg/L	10	2,701	2,661
Nitrito	mg/L	1,0	<0,152	<0,152
Fósforo	mg/L	n.a	0,124	0,125

(*) Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
(**) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.
(***) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de fósforo total até 0,030 mg/L em ambientes lênticos e até 0,050 mg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Discussão

Como mencionado, os valores de condutividade e oxigênio dissolvido não atenderam à Resolução CONAMA 357/2005.

Os valores altos de condutividade aferidos nos pontos à montante e a jusante do Rio Preto, podem indicar uma concentração considerável de íons dissolvidos na água, como sais, cloretos, sulfatos e outros compostos. Esses compostos podem estar ligados ao uso de fertilizantes agrícolas resultantes da forte atividade agrícola presente nas regiões analisadas. A drenagem destes elementos pode levar ao acúmulo de sais no solo, que por sua vez são carreados para os corpos d'água, o que também pode elevar a condutividade.

O escoamento superficial também pode ser um fator que contribui para o aumento de substâncias químicas presentes no solo como resíduos agrícolas, efluentes urbanos ou industriais, aumentando a carga de materiais dissolvidos na água.

O valor de oxigênio dissolvido de 4,32 mg/L aferido no ponto a montante, ficou abaixo do mínimo exigido de 5 mg/L para cursos d'água classe 2, o que sugere condições ambientais que prejudicam a oxigenação da água. A presença de matéria orgânica (proveniente de esgoto doméstico ou resíduos agrícolas) pode aumentar a demanda

bioquímica de oxigênio (DBO), resultando na redução do oxigênio disponível para os organismos aquáticos.

O uso de pesticidas e fertilizantes pode afetar a qualidade da água, favorecendo o crescimento de algas e plantas aquáticas que, ao se decomporem, consomem grandes quantidades de oxigênio.

Outro fator que ajuda a aumentar o valor de OD é a temperatura. Desta forma, cabe destacar que as coletas realizadas em outubro de 2024 foram realizadas sob forte calor, com temperaturas acima de 38°C e também sob condições de seca muito severa na região. Desta forma esses fatores podem contribuir para a diminuição da solubilidade do oxigênio na água e aumentar o metabolismo dos organismos, resultando em um maior consumo de oxigênio, além da baixa capacidade de reoxigenação natural, especialmente em períodos de estiagem.

A DBO é um importante indicador de qualidade da água, pois confirma se o corpo d'água apresenta muita matéria orgânica biodegradável na água e consequentemente eutrofização. No entanto, na amostragem realizada em outubro de 2024, a demanda bioquímica de oxigênio atendeu ao preconizado na Resolução CONAMA, o que indica que fatores físicos podem ter relevância, como a temperatura elevada e a baixa vazão que reduzem a capacidade da água na retenção do oxigênio, como já mencionado.

O Fósforo é um nutriente vital para o crescimento de algas e plantas aquáticas, contudo, em concentrações elevadas, pode ocasionar graves impactos ambientais. Suas fontes na água podem ser naturais, como a decomposição de rochas e minerais, ou de origem antropogênica, decorrentes de atividades humanas, como a aplicação de fertilizantes agrícolas, o uso de detergentes, o despejo de esgotos domésticos e efluentes industriais.

Entre os principais problemas causados pelo excesso de fósforo está a eutrofização, que favorece o crescimento descontrolado de algas e plantas aquáticas, resultando na diminuição do oxigênio dissolvido, uma vez que o processo de decomposição consome esse oxigênio. Isso pode gerar condições de hipóxia ou formar zonas mortas, áreas em que a vida aquática não pode prosperar devido à escassez de oxigênio.

Na amostragem realizada em outubro de 2024, os níveis de fósforo detectados foram de 0,124 mg/L na área a montante e 0,125 mg/L a jusante da SP-351, que são considerados baixos, o que indica um baixo risco de eutrofização no corpo hídrico analisado.

A turbidez em uma amostra de água refere-se à medida em que a intensidade de um feixe de luz é diminuída ao passar por ela, um fenômeno resultante tanto da absorção quanto do espalhamento de luz. Isso ocorre porque as partículas causadoras de turbidez, como sólidos suspensos, incluindo materiais inorgânicos (areia, silte, argila) e orgânicos (algas, bactérias, plâncton e outros detritos), são maiores que o comprimento de onda da luz branca.

A erosão das margens dos rios durante as estações de chuva, os esgotos domésticos e vários despejos industriais contribuem para a elevação da turbidez nas águas. Esta elevação pode causar diminuição do crescimento vegetal e, por consequência, diminuir a atividade pesqueira, afetar as comunidades biológicas aquáticas e ainda impactar negativamente o uso da água para fins domésticos, industriais e recreativos.

Na campanha realizada em outubro de 2024 este parâmetro apresentou valores baixos, com 12,9 NTU no ponto a montante e 13,1 NTU no ponto a jusante, indicando baixa turbidez no corpo hídrico.

O pH desempenha um papel crucial na determinação da qualidade da água em um ecossistema aquático, uma vez que afeta o equilíbrio químico do meio ambiente. Esse impacto ocorre, principalmente, devido ao seu efeito direto sobre a fisiologia dos organismos aquáticos. De acordo com a Resolução CONAMA, o limite do pH em um corpo d'água é entre 6,0 e 9,0 UPH. A campanha realizada em outubro de 2024 detectou 7,96 UpH, portanto o valor está dentro do limite estabelecido, indicando que o parâmetro está em conformidade com os padrões ambientais brasileiros para essa classe de corpos d'água.

A temperatura da água é fundamental no ambiente aquático, influenciando uma série de processos físicos, químicos e biológicos, incluindo o metabolismo dos organismos e a concentração de oxigênio dissolvido. A temperatura aferida no momento da coleta foi de 27,1 à montante e 27,4°C à jusante e não há determinação de limites para este parâmetro em legislação.

O parâmetro Clorofila-a, atendeu ao disposto na Resolução CONAMA 357/2005, com valor de 1,60 µg/L no ponto à jusante e ficou abaixo do limite de quantificação laboratorial no ponto à montante. Para o parâmetro Sólidos totais, não existe limite específico em relação à Resolução CONAMA 357/2005, no entanto o valor aferido nas coletas de outubro de 2024, de 64,0 mg/l no ponto à montante e 66 mg/l à jusante podem afetar a penetração de luz e prejudicar processos fotossintéticos, alterando as condições

de vida aquática. Além disso, elevadas concentrações de ST podem reduzir a qualidade da água para usos múltiplos, como abastecimento público e recreação.

Em relação à série de nitratos, estes atenderam à norma, bem como os cloretos, fosfatos e coliformes termotolerantes.

- P 02- RIBEIRÃO DA TABARANA – MONTANTE E JUSANTE

De acordo com os resultados analíticos para o P 02, parte dos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005 para corpos d'água de classe 2 estão em desconformidade. Os parâmetros clorofila-a, condutividade, DBO, oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes e fósforo. O **Quadro 8.1.28** a seguir apresenta os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos e biológicos dos pontos, na coleta realizada em outubro de 2024.

Quadro 8.1.28 - Resultados analíticos - P 02 - Montante e Jusante

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
pH	UpH	6,0 a 9,0	7,30	7,27
Temperatura	°C	n.a	34,7	27,1
Turbidez	NTU	100,0	45,6	46,1
Clorofila A	µg/L	30,0	38	27,7
Condutividade	µS/cm	n.a	602	593
DBO	mg/L	Até 5	12	16
Fosfato	mg/L	n.a	<0,088	<0,088
Nitrogênio amoniacal	mg/L	n.a	22,2	17,7
Nitrogênio total	mg/L	n.a	20,6	23,6
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	1,56	1,24
Sólidos Totais	mg/L	n.a	72	72
Coliformes termotolerantes	UFC/100m/l	1000	48.000	19000
Cloreto	mg/L	250	40,337	40,421
Nitrato	mg/L	10	0,033	0,034
Nitrito	mg/L	1,0	<0,0025	<0,152
Fósforo	mg/L	0,050	1,931	1,922

(*) Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
(**) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

(***) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de fósforo total até 0,030 mg/L em ambientes lênticos e até 0,050 mg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Discussão

Os resultados das análises realizadas nas águas do P 02, demonstra o não atendimento à legislação das variáveis elencadas acima.

A Clorofila-a é um indicador chave da presença de fitoplâncton em corpos d'água e, consequentemente, do estado trófico do ambiente aquático. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, para corpos hídricos de Classe 2, o valor máximo de clorofila-a em um corpo d'água é de 30 µg/L, no entanto, no ponto à montante foi registrado o valor de 38 µg/L. Este valor indica um aumento significativo na biomassa de algas, o que pode refletir um processo de eutrofização.

Essa alta concentração de clorofila-a pode estar associada a vários fatores, que geralmente envolvem um aumento na disponibilidade de nutrientes (como nitrogênio e fósforo) que favorecem o crescimento de algas e as principais causas podem ser o aporte de nutrientes agrícolas nas regiões com agricultura intensiva, como cana-de-açúcar e culturas de grande porte, há um uso extensivo de fertilizantes ricos em nitrogênio e fósforo. O escoamento superficial dessas áreas, especialmente durante eventos de chuva, pode carregar esses nutrientes para os corpos d'água, acelerando o crescimento do fitoplâncton.

O lançamento inadequado de efluentes não tratados ou insuficientemente tratados pode contribuir significativamente para o aumento de nutrientes no ambiente aquático. A carga orgânica presente nesses despejos acaba sendo decomposta por microorganismos, liberando nutrientes que promovem a proliferação de algas. A erosão também pode contribuir para o carreamento de partículas de solo e nutrientes para os corpos d'água, aumentando a turbidez e fornecendo mais material orgânico e inorgânico que pode ser assimilado pelo fitoplâncton. O aumento da carga de sedimentos também está associado à eutrofização, pois partículas de solo frequentemente carregam fosfatos.

A condutividade, conforme mencionado, é influenciada pelas concentrações de íons e pela temperatura, servindo como um indicativo da presença de sais dissolvidos na coluna de água e, desta forma, atuando como um indicador indireto da presença de poluentes. Tipicamente, valores acima de 100 µS/cm sugerem a ocorrência de impactos ambientais. Na coleta de outubro de 2024, os valores registrados foram: 602,0 µS/cm no ponto à montante e 593 µS/cm no ponto a jusante. Esses altos valores podem

resultar na diminuição do oxigênio dissolvido, na floração de algas tóxicas e a deterioração da qualidade visual e recreativa de um corpo d'água.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é um parâmetro essencial na avaliação da qualidade da água, pois mede a quantidade de oxigênio necessária para a decomposição de matéria orgânica por microorganismos aeróbicos. Valores elevados de DBO indicam alta carga de matéria orgânica no corpo d'água. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, para corpos hídricos de Classe 2, a DBO deve ser inferior a 5 mg/L. Valores como os aferidos (12 mg/L à montante e 16 mg/L à jusante) são considerados elevados e sinalizam uma situação crítica de poluição orgânica, provavelmente associada a fontes antrópicas de poluição, como esgoto doméstico, despejos industriais e efluentes agropecuários.

Os coliformes termotolerantes, também conhecidos como coliformes fecais, são um grupo de bactérias que incluem espécies como *Escherichia coli* e servem como indicadores de contaminação fecal em corpos d'água. A presença elevada desses microorganismos sugere o lançamento de esgoto doméstico ou dejetos animais, que podem conter patógenos prejudiciais à saúde humana e à vida aquática. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para corpos d'água de Classe 2 (destinados, entre outros usos, ao abastecimento público após tratamento convencional e à recreação de contato primário), o limite máximo estabelecido para coliformes termotolerantes é de 1.000 UFC/100 mL. Um valor de 48.000 UFC/100 mL, registrado no ponto à montante do Ribeirão da Tabarana, excede gravemente esse limite, sinalizando uma situação de contaminação fecal severa e um risco significativo para a saúde pública e a qualidade ambiental do corpo d'água. No ponto a jusante foi aferido o valor de 19.000 UFC/ml.

Uma das principais causas de contaminação por coliformes é o lançamento direto de esgoto in natura em rios e córregos. Em áreas sem infraestrutura adequada de saneamento, ou onde o tratamento é insuficiente, grandes quantidades de esgoto acabam sendo despejadas nos corpos d'água, elevando drasticamente os níveis de coliformes fecais.

Em regiões com atividades pecuárias intensivas, o escoamento de fezes de animais (como bovinos, suínos e aves) pode contribuir para o aumento dos coliformes termotolerantes, principalmente em períodos de chuvas, quando os dejetos são carreados para os cursos d'água.

O descarte inadequado de lixo contendo matéria orgânica, especialmente resíduos provenientes de atividades urbanas e rurais, também pode favorecer a proliferação de

microorganismos, incluindo os coliformes termotolerantes, à medida que esses resíduos se decompõem.

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento das plantas e é um dos principais elementos que sustentam a produtividade em ecossistemas aquáticos. No entanto, quando presente em concentrações elevadas em cursos d'água, pode desencadear processos de eutrofização, gerando impactos na qualidade da água e no equilíbrio ecológico. A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece limites para fósforo total em corpos d'água de 0,050 mg/l, no entanto nos dois pontos foram registrados 1,931 mg/l à montante e 1,922 mg/l no ponto a jusante.

O aumento dos níveis de fósforo em corpos hídricos pode ser atribuído a diversas fontes, tanto pontuais quanto difusas, como esgotos domésticos e industriais não tratados ou tratados inadequadamente, o uso excessivo de fertilizantes fosfatados na agricultura, dejetos de animais, principalmente de criações intensivas são ricos em fósforo, práticas agrícolas, desmatamento e urbanização podem causar a intensificação de erosão, facilitando o carreamento de sedimentos ricos em fósforo para os cursos d'água. Esta situação pode favorecer a eutrofização do corpo hídrico, bem como a depleção de oxigênio, a floração de algas e a deterioração da qualidade da água.

Os valores de pH, turbidez, cloretos, e da série de nitratos atenderam ao estabelecido no marco legal vigente.

- P 03 – RIBEIRÃO DA ONÇA – MONTANTE E JUSANTE

Durante as análises efetuadas em outubro de 2024, observou-se que os dados dos pontos P03 cumpriram com a maior parte dos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 e pelo Decreto 8468/76. Contudo, foram identificadas exceções em alguns indicadores como oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes e fósforo total, que não se enquadraram nas normativas mencionadas.

O **Quadro 8.1.29** a seguir apresenta os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos dos pontos analisados.

Quadro 8.1.29 - Resultados analíticos - P 03 Montante e Jusante.

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
pH	UpH	6,0 a 9,0	7,66	7,96
Temperatura	°C	n.a	27,2	24,3
Turbidez	NTU	100,0	20,1	21,9

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
Clorofila A	µg/L	30,0	<1,00	<1,00
Condutividade	µS/cm	n.a	202,6	66,3
DBO	mg/L	Até 5	2,0	2,0
Fosfato	mg/L	n.a	<0,088	<0,088
Nitrogênio amoniacal	mg/L	n.a	0,6	0,5
Nitrogênio total	mg/L	n.a	<2,0	<2,0
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	4,61	4,83
Sólidos Totais	mg/L	n.a	64	66
Coliformes termotolerantes	UFC/100m/l	1000	700	3.000
Cloreto	mg/L	250	7,894	10,805
Nitrato	mg/L	10	1,291	1,334
Nitrito	mg/L	1,0	<0,152	<0,152
Fósforo	mg/L	0,050	0,066	0,059

(*) Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

(**) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

(***) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de fósforo total até 0,030 mg/L em ambientes lênticos e até 0,050 mg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Discussão

Os valores de oxigênio dissolvido foram baixos, sugerindo uma alta presença de matéria orgânica no corpo hídrico analisado, tanto no ponto à montante quanto à jusante. O lançamento de esgoto sem tratamento adequado pode aumentar essa concentração de matéria orgânica, assim como a diminuição da vazão em períodos de estiagem, como ocorre na região estudada, o que reduz a capacidade do rio de se reoxigenar, resultando na concentração de poluentes. Além disso, o acúmulo de folhas e galhos pode aumentar a demanda de oxigênio dissolvido, pois a decomposição natural, especialmente quando acompanhada de baixa vazão, contribui para a queda desse parâmetro.

O parâmetro microbiológico Coliformes Termotolerantes também é utilizado para avaliar a qualidade microbiológica das águas superficiais destinadas ao abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura. Esses microrganismos pertencem ao grupo coliforme, sendo a *Escherichia coli* seu principal representante, uma bactéria de origem exclusivamente fecal. A *E. coli* está sempre presente em altas densidades nas fezes de

humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou no solo que não tenham sido contaminados por fezes. A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece um Valor Máximo Permitido (VMP) de 1000 UFC/100 ml para corpos hídricos de classe 2. No entanto, o resultado da análise no ponto P03 indicou valores superiores ao limite legal, com 3000 UFC/100 ml à jusante. No ponto à montante o valor previsto em legislação foi atendido.

O valor aumentado de fósforo, como citado, está diretamente associado ao crescimento de algas e bactérias. No entanto, também é importante citar que o fósforo é um elemento que ocorre naturalmente em baixas concentrações devido ao intemperismo de rochas que libera fósforo sob formas pouco solúveis (SMILL, 2000). O valor máximo permitido é de 0,05 mg/L pela Resolução CONAMA e na coleta realizada em fevereiro constatou-se 0,066 mg/L no ponto à montante e 0,059mg/l à jusante.

Embora a Resolução CONAMA não estabeleça um padrão específico para a condutividade, observa-se que os valores encontrados nas amostras à montante foi alto, indicando alguma condutividade. Esta propriedade mede a capacidade de condução elétrica da água, que depende tanto das concentrações de íons quanto da temperatura. Serve para indicar a quantidade de sais dissolvidos na água, funcionando assim como um indicador indireto dos níveis de poluentes presentes. Geralmente, níveis acima de 100 µS/cm são indicativos de ambientes impactados. As coletas indicaram índice elevado no ponto à montante, com valor de 202,6 µS/cm

Os parâmetros pH, turbidez, DBO, fosfato, cloreto e nitrato atenderam ao disposto na Resolução CONAMA 357/2005. Clorofila-a, Fosfato, nitrogênio total, e nitrito apresentaram valores abaixo do limite quantitativo laboratorial.

- P 04 – RIO SEM DENOMINAÇÃO - MONTANTE E JUSANTE

A análise das águas superficiais nos pontos P04 revelou que a qualidade está de acordo com os padrões definidos para corpos hídricos de Classe 2, conforme a maioria dos parâmetros testados se alinha aos critérios especificados na Resolução CONAMA n° 357/2005 e no Decreto 8468/76. No entanto, houve registro de não conformidade em quatro indicadores: demanda bioquímica de oxigênio (no ponto a jusante), oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes.

O **Quadro 8.1.30** a seguir apresenta os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos e biológicos da área em análise.

Quadro 8.1.30 - Resultados analíticos - P 04 – Montante e Jusante

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
pH	UpH	6,0 a 9,0	6,92	7,26
Temperatura	°C	n.a	24,3	26,8
Turbidez	NTU	100,0	18,9	23,7
Clorofila A	µg/L	30,0	<1,00	<1,00
Condutividade	µS/cm	n.a	146,8	184,8
DBO	mg/L	<5	4,00	6,00
Fosfato	mg/L	n.a	<0,088	<<0,088
Nitrogênio amoniacal	mg/L	n.a	1,4	<0,5
Nitrogênio total	mg/L	n.a	2,6	<2,0
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	3,91	4,57
Sólidos Totais	mg/L	n.a	70	72,0
Coliformes termotolerantes	UFC/ml	1000	1500	1600
Cloreto	mg/L	250	1,289	1,163
Nitrato	mg/L	10	2,608	0,517
Nitrito	mg/L	1,0	<0,0025	<0,0025
Fósforo	mg/L	0,050	0,024	0,023

(*) Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
(**) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.
(***) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de fósforo total até 0,030 mg/L em ambientes lênticos e até 0,050 mg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Discussão

Os valores de oxigênio dissolvido foram encontrados em níveis baixos, evidenciando a elevada concentração de matéria orgânica no corpo d'água analisado. No ponto à montante, o OD foi de 3,85 mg/l, enquanto no ponto à jusante registrou-se 3,17 mg/l, ambos os resultados fora dos limites estabelecidos pelas normas vigentes.

O parâmetro microbiológico de Coliformes Termotolerantes é utilizado para aferir a qualidade das águas superficiais destinadas ao consumo humano, recreação, irrigação e piscicultura. Esses microrganismos, com destaque para a Escherichia coli, são

indicadores de poluição fecal, já que estão presentes em grandes quantidades nas fezes de seres humanos e animais, sendo raros em águas ou solos sem contaminação fecal. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, o limite máximo permitido para corpos d'água de classe 2 é de 1000 UFC/100 ml. No entanto, as amostras coletadas no ponto P04 apresentaram 1500 UFC/100 ml no ponto à montante e 1600 UFC/100 ml, ultrapassando o limite legal.

- P 05 – CÓRREGO DAS ÁGUAS CLARAS - MONTANTE

A análise das águas superficiais no ponto P05 revelou que a qualidade está de acordo com os padrões definidos para corpos hídricos de Classe 2, conforme a maioria dos parâmetros testados se alinha aos critérios especificados na Resolução CONAMA n° 357/2005 e no Decreto 8468/76. No entanto, houve registro de não conformidade em um indicador: oxigênio dissolvido. Cabe destacar que o ponto a jusante não pode ser coletado devido ao difícil acesso ao curso d'água.0,7.

O **Quadro 8.1.31** apresenta os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos e biológicos da área em análise.

Quadro 8.1.31 - Resultados analíticos - P 04 – Montante e Jusante.

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
pH	UpH	6,0 a 9,0	7,68	-
Temperatura	°C	n.a	25,1	-
Turbidez	NTU	100,0	13	-
Clorofila A	µg/L	30,0	<1,00	-
Condutividade	µS/cm	n.a	177,3	-
DBO	mg/L	<5	2	-
Fosfato	mg/L	n.a	<0,088	-
Nitrogênio amoniacal	mg/L	n.a	0,5	-
Nitrogênio total	mg/L	n.a	<2,0	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	4,98	-
Sólidos Totais	mg/L	n.a	74	-
Coliformes termotolerantes	UFC/ml	1000	600	-

Parâmetros	Unidade	Valor Máximo Permitido (VMP) (CONAMA 357/05*)	Montante	Jusante
Cloreto	mg/L	250	4,974	-
Nitrato	mg/L	10	1,651	-
Nitrito	mg/L	1,0	<0,0025	-
Fósforo	mg/L	0,050	0,018	-

(*) Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
(**) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.
(***) A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo permitido de fósforo total até 0,030 mg/L em ambientes lênticos e até 0,050 mg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Discussão

Para corpos d'água de Classe 2, a Resolução CONAMA 357/2005 estabelece que o oxigênio dissolvido deve estar acima de 5 mg/L para garantir condições adequadas à vida aquática. Um valor de 4,98 mg/L, embora esteja ligeiramente abaixo do limite, indica um leve déficit de oxigênio dissolvido, o que pode comprometer a saúde de organismos sensíveis, especialmente espécies aquáticas que dependem de águas bem oxigenadas para sobreviver.

Em relação à condutividade, o valor de 177,3 µS/cm indica um nível moderado de sais dissolvidos, o que pode ser considerado um parâmetro dentro de uma faixa aceitável para corpos d'água naturais.

As variáveis pH, fósforo total, turbidez, cloreto e nitrato atenderam plenamente as legislações balizadoras deste estudo. Clorofila-a, fosfato, nitrogênio total e nitrito tiveram resultados abaixo do limite de quantificação laboratorial.

2.1.1.1.20 Índice de Qualidade da Água – IQA

A qualidade da água é um termo que não se restringe à determinação da pureza da mesma, mas às suas características desejadas para os seus diversos usos. Tanto as características físicas, químicas como as biológicas da água podem ser alteradas. Na maioria dos casos essa alteração é causada pela poluição, que pode ter diversas origens.

Para caracterizar a qualidade da água são utilizados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros

são indicadores da qualidade da água e representam impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

Normalmente, o número ideal de parâmetros estabelecidos pelo CONAMA para análise da qualidade da água é grande, sendo difícil estabelecer um índice que incorpore e expresse essas informações ao mesmo tempo, sendo, portanto, relevante o índice de qualidade de água (IQA). Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

As principais vantagens na utilização do índice são a facilidade de comunicação com o público leigo, o status maior do que as variáveis isoladas e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade (CETESB, 2009).

Visando facilitar a compreensão dos resultados obtidos para as amostras de água superficial frente à qualidade dos corpos d'água monitorados, será empregada a metodologia do Índice de Qualidade das Águas – IQA.

8.1.10.4.1.1 Metodologia

Uma metodologia que pondera diversos parâmetros é o Índice de Qualidade de Água. O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados. A cada parâmetro foi atribuído um peso de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

Dessas análises, como realizado pelo IGAM e CETESB, em outros corpos receptores, foram selecionados nove parâmetros para a determinação do IQA: oxigênio dissolvido, coliformes Termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. O mesmo procedimento foi adotado nesse trabalho. O IQA é obtido pela seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e,

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

em que:

n: número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

O **Quadro 8.1.32** mostra o peso (wi) para cada parâmetro utilizado no cálculo do IQA.

Quadro 8.1.32 - Peso dos parâmetros utilizados para aferir o IQA

Parâmetro	Peso (wi)
Oxigênio dissolvido (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
DBO (mg/L)	0,1
Nitrato (mg/L NO_3^-)	0,1
Fósforo total (mg/L PO_4^-)	0,1
Temperatura (°C)	0,1
Turbidez (UNT)	0,08
Sólidos Totais (mg/L)	0,08

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, representada no **Quadro 8.1.33**.

Quadro 8.1.33 - Interpretação dos resultados - Classificação do IQA.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IQA ≥ 100
BOA	51 < IQA ≥ 79
REGULAR	36 < IQA ≥ 51
RUIM	19 < IQA ≥ 36
PÉSSIMA	IQA ≥ 19

Fonte: CETESB, 2019

8.1.10.4.1.2 Resultados

No presente Relatório, o Índice de Qualidade de Água (IQA) foi calculado utilizando as variáveis: Oxigênio Dissolvido, Temperatura da água, Coliformes Termotolerantes, pH,

DBO, Nitrato, Fósforo Total, Turbidez e Sólidos Totais, com dados da rede de amostragem na coleta realizada em outubro de 2024 e com base na Resolução CONAMA 357/2005.

Considerando a classificação do índice de qualidade da água, os pontos apresentaram classificações BOA, REGULAR e RUIM. O Ponto que obteve o pior resultado foi o P02 – Ribeirão da Tabarana, com IQA entre 27,9 no ponto à montante e 26,1 à jusante. A **Figura 8.1.15** a seguir representa graficamente os resultados obtidos através do cálculo do índice de qualidade de água da rede de amostragem.

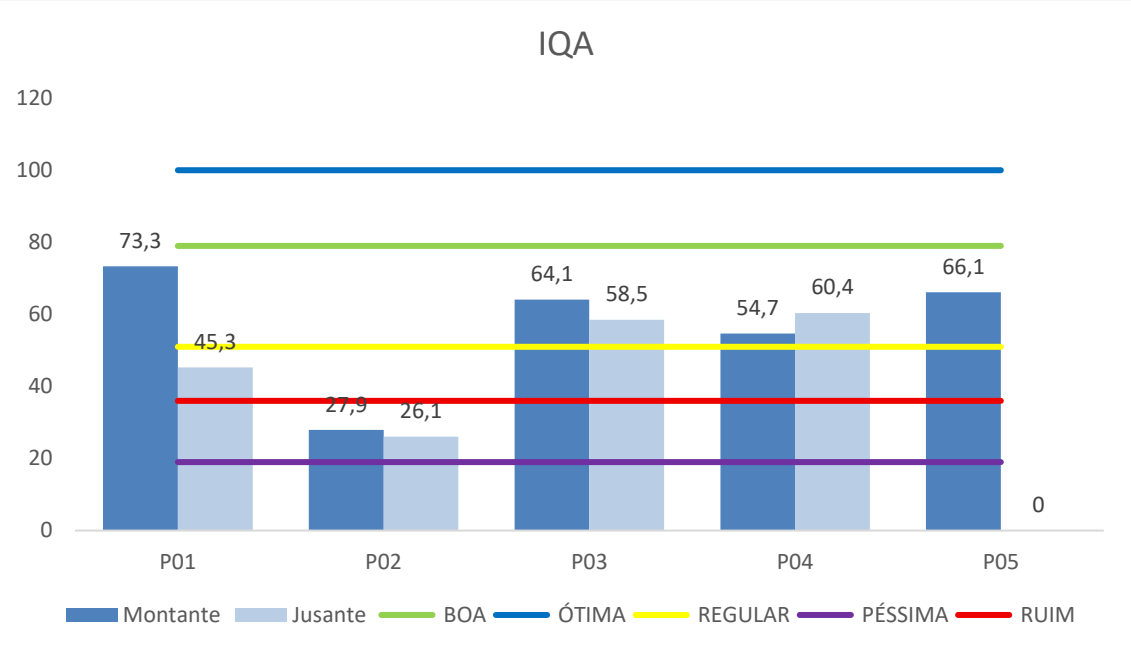


Figura 8.1.15 - IQA dos corpos d'água

8.1.10.4.1.3 Discussão

Considerando os valores do Índice de Qualidade de Água dos 5 corpos d'água estudados, o que apresentou a menor qualidade da água foi P 02 – Ribeirão da Tabarana - Montante e Jusante. As variáveis que mais contribuíram para a faixa de classificação do índice de qualidade da água foram: coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, clorofila-a, fósforo, DBO e condutividade.

A produção de cana-de-açúcar na região, impulsionada pela crescente demanda por etanol e açúcar, exerce um impacto significativo sobre os recursos hídricos locais. O uso intensivo de fertilizantes e pesticidas no cultivo dessa cultura contribui para o aumento da concentração de nutrientes, como o fósforo e o nitrogênio, que são facilmente transportados pelo escoamento superficial em períodos chuvosos. Esse

processo resulta na contaminação das águas superficiais, elevando os níveis de poluentes que desencadeiam processos de eutrofização nos rios e córregos.

A eutrofização, caracterizada pelo crescimento excessivo de algas, está diretamente relacionada à elevada concentração de nutrientes e à presença de clorofila-a, que, em excesso, agrava o desequilíbrio ecológico dos corpos d'água. Esse fenômeno contribui para a alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), reduzindo os níveis de oxigênio dissolvido, essencial para a manutenção da vida aquática. Como consequência, ocorre a degradação da qualidade da água, com impactos negativos sobre a biodiversidade aquática, incluindo a mortalidade de peixes e outros organismos sensíveis à baixa concentração de oxigênio.

Além disso, o acúmulo de matéria orgânica proveniente da decomposição de plantas aquáticas aumenta a pressão sobre o ecossistema, agravando ainda mais o déficit de oxigênio. A persistência desses impactos, sem medidas de mitigação adequadas, pode comprometer o uso da água para fins de abastecimento, recreação e irrigação, além de afetar as cadeias produtivas locais dependentes dos recursos hídricos.

A análise da contaminação do Ribeirão da Tabarana por coliformes termotolerantes, com valores de 48.000 UFC/100 ml no ponto à montante e 19.000 UFC/100 ml no ponto à jusante, indica significativa presença de material fecal, possivelmente de origem humana ou animal, acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Segundo a norma, para corpos d'água de Classe 2, o valor máximo permitido (VMP) é de 1.000 UFC/100 ml, sendo que os valores encontrados estão muito acima desse limite, o que revela um quadro preocupante de poluição microbiológica.

A contaminação por coliformes termotolerantes em cursos d'água da região é resultado de uma combinação de fatores que refletem tanto deficiências no manejo de resíduos quanto na infraestrutura de saneamento. O lançamento de efluentes sanitários sem tratamento adequado diretamente nos rios é uma das principais fontes de poluição, agravada pelo escoamento superficial de áreas agrícolas, que carrega resíduos fecais de animais infectados, principalmente em períodos de chuvas intensas. A falta de práticas de manejo sustentável na agropecuária, como o controle de escoamento e o adequado tratamento de esterco, intensifica a poluição microbiológica dos corpos hídricos.

Além disso, a insuficiência de infraestrutura de saneamento básico em áreas rurais é um fator crucial, pois favorece a infiltração e o escoamento de águas contaminadas diretamente para os rios. Nessas regiões, muitas vezes o tratamento de esgoto é

inexistente ou ineficaz, agravando a carga de poluentes biológicos. Outro aspecto relevante é o sistema de drenagem urbana inadequado, que, ao não atender às demandas crescentes, contribui para o transporte de resíduos sólidos e líquidos para os cursos d'água, sem passar por um tratamento eficiente. Esses fatores combinados mostram a necessidade de investimentos em saneamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos, além da conscientização sobre o manejo correto de resíduos tanto na zona rural quanto urbana, visando minimizar os impactos sobre a qualidade da água e proteger a saúde pública.

8.1.11 Recursos Hídricos Subterrâneos

8.1.11.1 Aspectos Metodológicos

Este diagnóstico tem como objetivo identificar as unidades aquíferas existentes nas áreas de influência do empreendimento, levantando suas principais características, como tipo de rocha, porosidade, profundidades médias do nível freático e sentido de fluxo com base em dados já existentes.

Para a delimitação espacial e identificação das demais características, foram consultadas as seguintes fontes:

- Mapa de Unidades Aquíferas (IGC, 2007), disponível no DATAGEO - Sistema Ambiental Paulista.

8.1.11.2 Áreas de Influência

Nas áreas de influência do empreendimento, encontra-se o Sistema Aquífero Bauru, que abrange uma vasta área da faixa leste do Estado de São Paulo, cobrindo aproximadamente 57.000 km², daí sua grande importância como manancial.

A **Figura 8.1.16** a seguir apresenta a distribuição do Aquífero na região oeste do Estado de São Paulo.

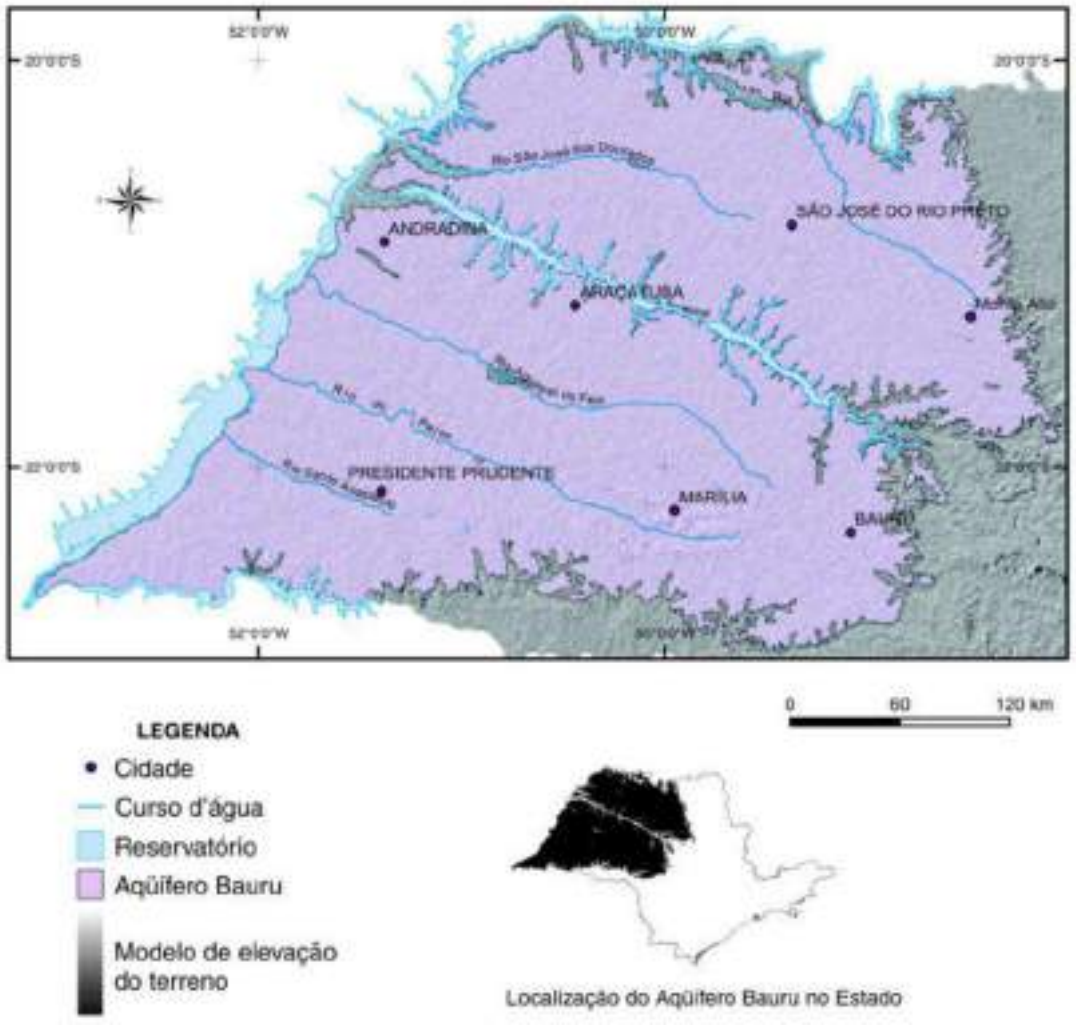


Figura 8.1.16 - Distribuição do Aquífero Bauru no Estado de São Paulo.
Fonte: DAEE, IG, IPT, CPRM, 2005.

A sedimentação do Sistema Aquífero Bauru, ocorreu em duas fases principais, a primeira em condições essencialmente desérticas em dunas eólicas e a segunda, em clima semiárido, com maior presença de água nos sistemas fluviais e leques aluviais com pantanal interior bem definido.

Este aquífero é composto principalmente por rochas sedimentares de origem cretácea, destacando-se os arenitos, que possuem alta porosidade e permeabilidade, características que favorecem o armazenamento e a movimentação de grandes volumes de água. A recarga do aquífero ocorre predominantemente pela infiltração da água das chuvas, que se desloca através do solo e se acumula nas camadas subterrâneas, processo vital para a manutenção dos recursos hídricos na região.

A natureza arenosa do aquífero, aliada à sua elevada porosidade e permeabilidade, facilita a absorção e o movimento da água desde a superfície até as camadas mais profundas, alimentando o aquífero. Nesse contexto, o potencial hídrico das rochas é elevado, permitindo a retenção significativa de água subterrânea. A capacidade de armazenamento do Aquífero Bauru é expressiva, o que contribui para a segurança hídrica nas áreas sob sua influência. Além disso, a água extraída do Aquífero Bauru é geralmente de alta qualidade, apresentando baixos níveis de contaminação, o que minimiza a necessidade de tratamento avançado antes de seu uso em atividades humanas, agrícolas ou industriais.

O movimento da água dentro do Aquífero Bauru é influenciado por uma série de fatores geológicos e hidrológicos, como a estrutura dos sedimentos, a topografia local, as áreas de recarga e descarga, e as variações na pressão hidráulica. De modo geral, a água desloca-se das zonas de recarga, onde infiltra-se a partir da superfície, para as áreas de descarga, que incluem nascentes, rios e outros corpos hídricos. A permeabilidade do aquífero apresenta variação significativa, com um valor médio de 0,5 m/dia, que, ao ser multiplicado pela espessura do aquífero, resulta em valores de transmissividade na faixa de 10 m²/dia a 100 m²/dia. Na região de estudo, o Aquífero Bauru pode atingir espessuras de 150 a 200 metros, com vazões predominantes de 12 a 13 m³/dia.

O fluxo regional das águas do Aquífero Bauru segue em direção às principais drenagens, como o rio Tietê e o rio Aguapeí, que atuam como importantes pontos de descarga do sistema hídrico, conforme a **Figura 8.1.17** apresentada a seguir.

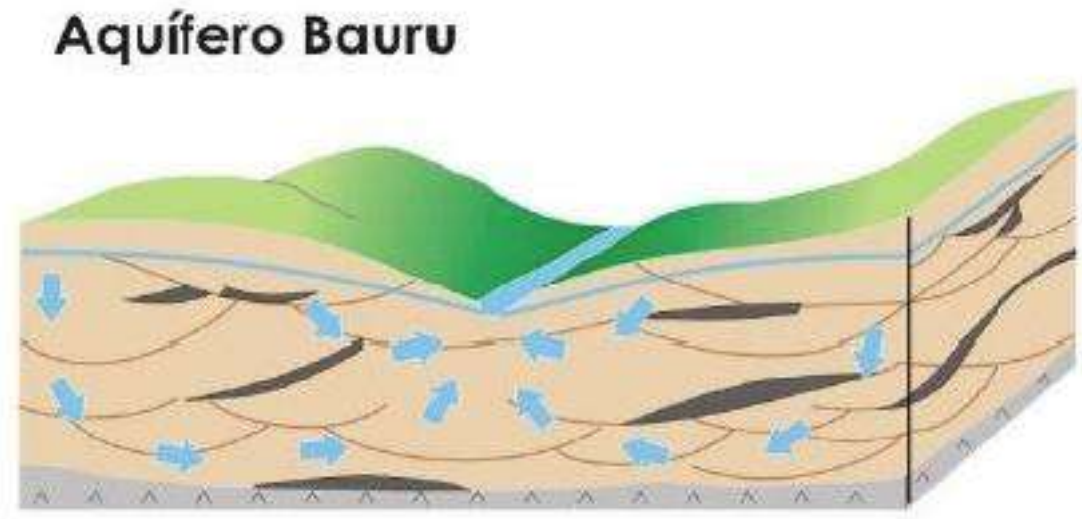


Figura 8.1.17 - Modelo Hidráulico do Aquífero Bauru.

- VULNERABILIDADE NATURAL A POLUIÇÃO

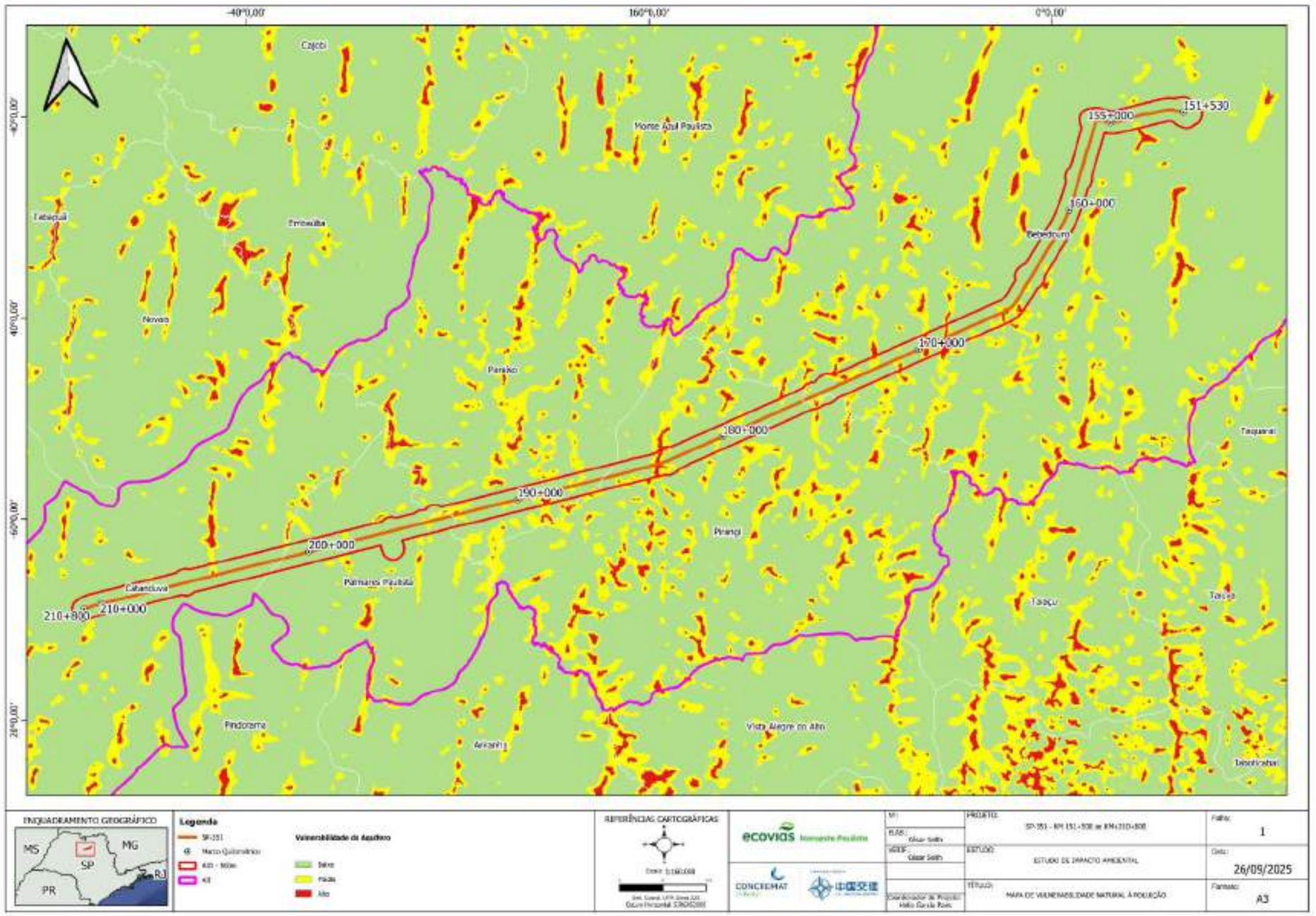
Devido à sua alta porosidade e permeabilidade, o Aquífero Bauru é suscetível à contaminação, especialmente em áreas onde a recarga ocorre de forma direta, como em zonas agrícolas. A aplicação de fertilizantes e pesticidas em atividades agrícolas pode resultar na infiltração de contaminantes que atingem o aquífero, afetando a qualidade da água subterrânea.

Nos últimos anos, a crescente demanda por água subterrânea para abastecimento público, irrigação e uso industrial tem gerado preocupações sobre a superexploração do Aquífero Bauru. A extração excessiva pode levar à redução dos níveis de água subterrânea, comprometendo a disponibilidade de água no longo prazo e aumentando os custos de captação.

A erosão do solo nas áreas de recarga também é uma preocupação, pois pode resultar em uma maior sedimentação nos cursos d'água superficiais, que eventualmente pode afetar o processo de recarga do aquífero. A sedimentação também pode alterar as características do solo, reduzindo a infiltração de água da chuva e, consequentemente, a recarga do aquífero.

A definição da vulnerabilidade natural do aquífero é estabelecida com base em três fatores intrínsecos ao meio: a configuração hidrogeológica do aquífero, a estrutura geológica que o sustenta e a profundidade do lençol freático. Após a identificação das áreas com maior suscetibilidade, procede-se à análise do risco de contaminação em função das atividades antrópicas presentes, as quais são categorizadas de acordo com seu potencial de impacto na qualidade das águas subterrâneas. A integração entre a vulnerabilidade natural dos aquíferos e o potencial de contaminação das atividades humanas permite a caracterização e a classificação do risco de poluição, destacando as regiões mais críticas, onde se faz necessário o monitoramento contínuo e estudos detalhados.

O **Mapa 8.1.16 - Vulnerabilidade Natural à Poluição do Aquífero Bauru na Área de Influência Direta (AII), Área de Influência Direta (AI) e Área Diretamente Afetada (ADA)** aponta a distribuição destas vulnerabilidades nas áreas de influência do empreendimento.



Mapa 8.1.16 - Vulnerabilidade Natural à Poluição

8.1.11.3 Qualidade das Águas Subterrâneas

Este capítulo tem como propósito expor os índices de qualidade dos aquíferos situados nas áreas de influência, utilizando dados secundários obtidos de amostras de águas subterrâneas coletadas pela Rede de Qualidade e pela Rede Integrada da CETESB referentes ao ano de 2022. Os resultados foram confrontados com os padrões nacionais de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS n.888/2021 e analisados através do cálculo do Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS).

O (IPAS) é calculado com base no percentual de amostras que estão em conformidade com os critérios estabelecidos, em relação ao total de amostras de água bruta coletadas durante o ano. Esse indicador classifica a qualidade das águas monitoradas pela Rede de Qualidade em três categorias: Boa (67,1-100%), Regular (33,1-67%) e Ruim (0-33%). Considera-se uma amostra conforme quando os resultados de todos os parâmetros analisados estão dentro dos limites estabelecidos para potabilidade.

8.1.11.4 Áreas de Influência

A qualidade das águas do Aquífero Bauru é de vital importância para o abastecimento de diversos municípios das áreas de influência do empreendimento. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo de 2022, o Aquífero Bauru, apresenta variações significativas na qualidade da água devido a fatores geológicos e antrópicos.

O monitoramento realizado pela CETESB, através da Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas, indica que, embora em grande parte das áreas as águas do aquífero sejam de boa qualidade, algumas regiões apresentam níveis elevados de contaminantes, como nitratos e metais pesados, que ultrapassam os limites estabelecidos para potabilidade. Essas variações estão frequentemente associadas à influência de atividades agrícolas, industriais e ao uso inadequado do solo.

Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo de 2018, o Sistema Aquífero Bauru se destacou dos demais pela maior concentração de Crômio e Nitrato, com resultados pontuais elevados e não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade que indicam risco à saúde humana. Além disso alguns parâmetros também apresentaram não conformidades, como o Nitrogênio Amoniacal, Bário, Ferro e Manganês e parâmetros microbiológicos em relação aos

padrões de potabilidade, e Vanádio em relação aos valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

No ano de 2022, a qualidade das águas do Aquífero Bauru foi classificada como REGULAR, de acordo com o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS). Essa classificação reflete desconformidades nos parâmetros de Bário, Coliformes Totais, Chumbo, Manganês, Nitrato e Escherichia coli, com o índice IPAS variando entre 33,1% e 67%.

Nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) 12, 15 e 16, a qualidade das águas subterrâneas foi classificada como BOA, com índices IPAS entre 67,1% e 100%. Embora o relatório tenha identificado desconformidades nos parâmetros Coliformes Totais, Escherichia coli, Fluoreto, Nitrato e Cromo nessas UGRHIs, essas irregularidades não foram suficientes para comprometer a qualidade geral das águas subterrâneas nessas regiões. Isso indica que, apesar das presenças pontuais de contaminantes, a maior parte da água monitorada nessas UGRHIs permanece dentro dos padrões aceitáveis de potabilidade, conforme é possível observar no **Quadro 8.1.34**.

Quadro 8.1.34 - Indicador de Potabilidade de Águas Subterrâneas – IPAS das UGRHIS incidentes no empreendimento.

UGRHI	IPAS	Parâmetros não conformes
12 – Baixo Pardo/Grande	85	Coliformes Totais, *Escherichia coli*
15 – Turvo Grande	76,5	Fluoreto, Nitrato, Coliformes Totais
16 – Tietê/Batalha	86,7	Crômo, Coliformes Totais
Categorias (%)		
Boa (67,1-100%)	Regular (33,1 a 67%)	Ruim (0-33%)

De acordo com o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo de 2022, os nitratos figuram entre os parâmetros mais preocupantes no Aquífero Bauru, apresentando concentrações elevadas e constantes, o que representa um desafio significativo para garantir a potabilidade da água destinada ao abastecimento público. O Sistema Aquífero Bauru destaca-se por registrar os níveis mais elevados de nitratos em comparação com outros sistemas aquíferos do estado.

Além dos nitratos, o relatório aponta a presença de Cromo Total em concentrações acima do padrão de potabilidade exclusivamente nas águas do Sistema Aquífero Bauru. Essa contaminação específica exige tratamentos adicionais para que a água atenda aos requisitos de consumo humano. Essas questões reforçam a necessidade de

monitoramento rigoroso e de intervenções eficazes para proteger a qualidade das águas do Aquífero Bauru, assegurando sua adequação ao uso público e preservando esse recurso vital para as regiões abastecidas.

8.1.12 Áreas Contaminadas

Segundo o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (2001), uma área contaminada é caracterizada como qualquer local onde se verifica a presença comprovada de poluição ou contaminação, resultante da introdução de substâncias químicas ou resíduos que tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados no solo. Essa introdução pode ocorrer de forma intencional, acidental ou até mesmo por processos naturais. A contaminação pode envolver uma ampla gama de agentes químicos, orgânicos ou inorgânicos, que têm o potencial de degradar a qualidade ambiental e representar riscos à saúde pública e aos ecossistemas.

Os poluentes em uma área contaminada podem se distribuir em vários compartimentos ambientais, incluindo o solo, sedimentos, rochas e materiais utilizados para aterros. Além disso, essas substâncias podem migrar para as águas subterrâneas, afetando tanto a zona não saturada quanto a saturada, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos. A contaminação pode também se manifestar nas estruturas construídas sobre o terreno, como paredes, pisos e fundações, que podem absorver e concentrar poluentes, ampliando os desafios de remediação.

Para realizar uma identificação detalhada de áreas com risco de contaminação, a CETESB classifica essas áreas em diferentes categorias: Áreas com Potencial de Contaminação (AP), Áreas com Suspeita de Contaminação (AS), e Áreas Contaminadas (subdivididas em ACI, ACRi, ACRe e ACRu), além de Áreas em Monitoramento para Encerramento (AME) e Áreas Reabilitadas (AR). Essa classificação permite um gerenciamento mais eficaz e direcionado das ações de monitoramento e remediação. Em 25 de agosto de 2025, foi realizada uma consulta ao banco de dados do Sistema de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (SiACR) da CETESB, com o objetivo de obter informações atualizadas sobre o status dessas áreas, permitindo a tomada de decisões informadas sobre as ações necessárias para mitigação e reabilitação ambiental.

8.1.12.1 Base Normativa

A Resolução CONAMA nº 420/2009 exige que o órgão ambiental competente implemente procedimentos e ações para investigar e gerenciar áreas contaminadas, que devem ser realizadas em três etapas principais: Identificação, Diagnóstico e Intervenção. Na etapa de Identificação, realiza-se a Avaliação Preliminar, cujo objetivo é reunir informações históricas e realizar inspeções no local, buscando evidências ou indícios que possam indicar a presença de contaminação na área.

No contexto do Estado de São Paulo, as diretrizes da CETESB são amplamente adotadas para a avaliação de áreas contaminadas, especialmente no processo de licenciamento ambiental, que é o foco desta análise. De acordo com a Decisão de Diretoria CETESB nº 038/2017/C, é necessário caracterizar o tipo de intervenção planejada no solo, na água subterrânea ou em ambos, considerando os efeitos de possíveis fontes de contaminação e sua relevância para o trabalho a ser realizado. Essa caracterização inicial visa simplificar o processo de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, concentrando-se apenas na coleta de dados essenciais para alcançar os objetivos estabelecidos.

Além disso, a análise histórica do uso do empreendimento é fundamental, com foco em suas estruturas gerais e, em especial, nas estruturas de apoio, para garantir uma avaliação abrangente e direcionada às necessidades específicas do local.

8.1.12.2 Áreas Contaminadas do Entorno

As áreas contaminadas presentes na região que possam ter relação de interferência com as obras da rodovia SP-351, sendo afetadas ou afetando o empreendimento em questão, tiveram seu histórico pesquisado para entendimento quanto às etapas de gerenciamento realizadas, conforme o Relatório de Áreas Contaminadas (CETESB, 2021).

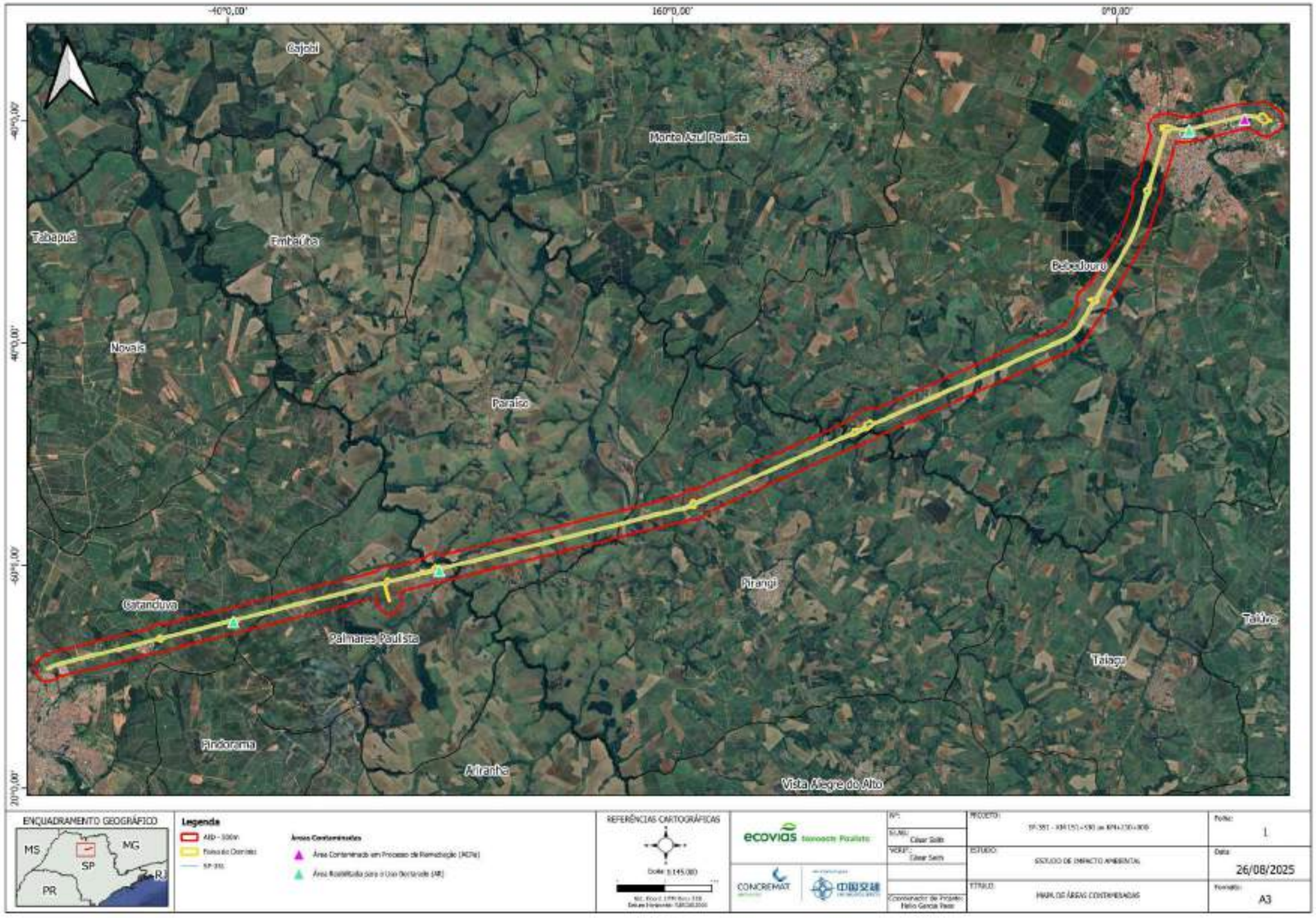
O **Quadro 8.1.35** apresenta a listagem das áreas contaminadas existentes na AID e imediações da ADA, totalizando 04 áreas.

Quadro 8.1.35 - Áreas Contaminadas na Área de Influência Direta (AID) e distância em relação à Área Diretamente Afetada (ADA).

Local	Endereço	Município e Km	Status	Distância da ADA
Auto Posto Trevo Palmares Ltda.	R. Doze de Outubro	Palmares Paulista km 194+000	Reabilitada para Uso Declarado (AR)	21,73 m

Local	Endereço	Município e Km	Status	Distância da ADA
Suporte Comércio de Combustíveis e Serviços Ltda.	Rod. Comendador Pedro Monteleone	Catanduva km 202+884	Reabilitada para Uso Declarado (AR)	26,66 m
Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais	Avenida Dimer Piovezan, 155	Bebedouro km 154+740	Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR)	31,55 m
Comercial de Combustíveis Pena Verde Ltda.	Avenida Brasil, 736	Bebedouro km 152+315	Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	118,92 m

Conforme o **Quadro** acima, não existem áreas contaminadas na ADA do empreendimento. O **Mapa 8.1.17 - Áreas Contaminadas** indica a espacialização destas áreas no contexto da rodovia.



Mapa 8.1.17 - Áreas Contaminadas

Além das áreas contaminadas que constam na Lista de Áreas Contaminadas da CETESB, foram contabilizadas 06 áreas potencialmente contaminadas na AID e ADA do empreendimento. Estas áreas foram classificadas por exercerem atividade potencialmente poluidora.

O Quadro a seguir lista as áreas levantadas, seguido dos registros fotográficos e de imagem que apresentam a localização e utilização das áreas entre os anos de 2010 e 2024.

Quadro 8.1.36 - Áreas Potencialmente Contaminadas.

Ponto	Tipo de Atividade	Município	Coordenadas	Distância da Faixa de Domínio
APC 1	Ferro Velho	Palmares Paulista km 194+000	728623.00 m E 7667414.00 m S	Lindeira
APC 2	Indústria de Suco - Citrosuco	Catanduva km 206+400	716314.00m E 7665276.00 m S	15 m
APC 3	Ferro Velho	Catanduva km 208+770	713953.00 m E 7665049.00 m S	Lindeira
APC 4	Sucataria	Catanduva km 209+330	713404.00 m E 7664964.00 m S	4 m
APC 5	Descarte de resíduos	Catanduva 211+000	711761.00 m E 7664596.00 m S	Lindeira
APC 6	Indústria de Sucos – Jacob's Citrus	Bebedouro km 172+000	749841.00 m E 749841.00 m S	60 m

Fonte: Concremat, 2024.

- APC 1 – FERRO VELHO – PALMARES PAULISTA – KM 194+000



Foto 8.1.30 - Imagem terrestre da área potencialmente contaminada.



Foto 8.1.31 - Imagem do Google Earth do ano de 2010.



Foto 8.1.32 - Imagem do ano de 2016.



Foto 8.1.33 - Imagem do ano de 2020.



Foto 8.1.34 - Imagem do ano de 2024.

- APC 2 – CITROSUCO – km 206+400



Foto 8.1.35 - Imagem terrestre da área potencialmente contaminada.



Foto 8.1.36 - Imagem do Google Earth do ano de 2010.



Foto 8.1.37 - Imagem do ano de 2016.



Foto 8.1.38 - - Imagem do ano de 2020.



Foto 8.1.39 - - Imagem do ano de 2024.

- APC 3 – FERRO VELHO – KM 208+770



Foto 8.1.40 - Imagem terrestre da área potencialmente contaminada.



Foto 8.1.41 - - Imagem do Google Earth do ano de 2010.



Foto 8.1.42 - Imagem do ano de 2016.



Foto 8.1.43 - - Imagem do ano de 2020.



Foto 8.1.44 - Imagem do ano de 2025.

- APC 4 – SUCATARIA – km 209+330



Foto 8.1.45 - - Imagem terrestre da área potencialmente contaminada.



Foto 8.1.46 - Imagem do Google Earth do ano de 2010.



Foto 8.1.47 - Imagem do ano de 2016.



Foto 8.1.48- Imagem do ano de 2020.



Foto 8.1.49- Imagem do ano de 2024.

- APC 5 - DESCARTE DE RESÍDUOS – KM 211+000



Foto 8.1.50 - - Imagem terrestre da área potencialmente contaminada.



Foto 8.1.51- Imagem do Google Earth do ano de 2010.



Foto 8.1.52 - Imagem do Google Earth do ano de 2016.



Foto 8.1.53 - Imagem do Google Earth do ano de 2020.



Foto 8.1.54 - Imagem do Google Earth do ano de 2025.

- APC 6 - JACOB'S CITRUS – KM 172+000



Foto 8.1.55 - Imagem terrestre da área potencialmente contaminada.



Foto 8.1.56 - Imagem do Google Earth do ano de 2010.



Foto 8.1.57 - Imagem do Google Earth do ano de 2016.



Foto 8.1.58 - Imagem do Google Earth do ano de 2020.



Foto 8.1.59 - Imagem do Google Earth do ano de 2025.

8.1.13 Qualidade do Ar

8.1.13.1 Introdução

A degradação da qualidade do ar tornou-se um problema ambiental de inegável significado e importância, especialmente no interior do estado de São Paulo. O aumento das taxas de crescimento urbano e industrial, observado na região, está diretamente associado ao aumento na demanda por energia, um fenômeno comum em países em desenvolvimento.

O crescimento urbano é inviável sem o consumo de energia, cuja importante fonte são os combustíveis fósseis. Esses combustíveis são amplamente utilizados no transporte e nas indústrias em seus processos diários, setores que contribuem significativamente para a poluição atmosférica. Esta poluição altera os padrões estabelecidos de qualidade do ar e impacta negativamente a saúde das pessoas em escalas local, regional e global.

No interior de São Paulo, a qualidade do ar é frequentemente comprometida por fatores como queimadas, além das emissões veiculares e industriais. A redução da visibilidade, alterações climáticas como mudanças nos regimes de chuva, a potencialização do efeito estufa e a radiação solar são exemplos de fenômenos que resultam da poluição do ar e que afetam diretamente a saúde humana. Tais impactos justificam a necessidade de estudos ambientais voltados à qualidade do ar, visando mitigar esses efeitos adversos e promover um ambiente mais saudável para a população.

Medidas de mitigação, como a promoção de tecnologias limpas, a adoção de energias renováveis, a implementação de políticas públicas de controle de emissões e o monitoramento contínuo da qualidade do ar, são essenciais para melhorar a situação atual. Esses esforços são fundamentais para assegurar um desenvolvimento sustentável e proteger a saúde pública no interior de São Paulo e em outras regiões afetadas.

8.1.13.2 Bases Normativas da Qualidade do Ar

A qualidade do ar resulta da interação de um complexo conjunto de fatores, entre os quais se destacam a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas da região. Este conjunto de características pode ser favorável ou não à dispersão dos poluentes, influenciando diretamente as condições da qualidade do ar.

- Poluição do ar

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, no art. 3º, define poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente:

a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) Afetem desfavoravelmente a biota;

d) Comprometam as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) Liberem substâncias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Os itens mencionados acima evidenciam a necessidade de um desenvolvimento socioeconômico sustentável e ambientalmente correto. Para atingir esses padrões, é essencial controlar as emissões de poluentes atmosféricos, utilizando-se das resoluções e portarias estabelecidas, que definem as proporções aceitáveis de cada elemento no ar. Esse controle é fundamental para minimizar os efeitos da degradação ambiental e proteger a saúde da população.

Além disso, a implementação de tecnologias limpas e renováveis, bem como a promoção de políticas públicas de educação ambiental e fiscalização rigorosa, são medidas indispensáveis para assegurar a preservação da qualidade do ar.

- POLUENTES ATMOSFÉRICOS

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 491, de 19 de novembro de 2018, define poluente atmosférico como qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora, ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade, ou às atividades normais da comunidade.

Existem diversos esquemas de classificação para a variedade de poluentes que podem estar presentes na atmosfera. Estes esquemas permitem a identificação e categorização dos poluentes com base em suas características químicas, fontes de emissão, efeitos na saúde humana e no meio ambiente, e comportamento na atmosfera. A implementação de tais classificações é fundamental para o monitoramento e controle eficaz da qualidade do ar.

- PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a concentração de um componente presente na atmosfera, garantindo a proteção da saúde e do bem-estar da

população. Esses padrões são fixados em níveis que proporcionam uma margem mínima de segurança adequada.

A determinação sistemática da qualidade do ar, por questões práticas, deve ser limitada a um número restrito de poluentes, selecionados com base em sua importância e nos recursos materiais e humanos disponíveis. Geralmente, um grupo de poluentes é utilizado como indicadores para estabelecer padrões de qualidade do ar: dióxido de enxofre (SO2), partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PI), monóxido de carbono (CO), ozônio (O3), hidrocarbonetos (HC) e dióxido de nitrogênio (NO2). A escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está relacionada à sua frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

Em julho de 2024, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução nº 506, de 5 de julho de 2024, que atualiza os padrões nacionais de qualidade do ar no Brasil, reforçando as medidas para a proteção da saúde pública e do meio ambiente. A norma estabelece novos limites de concentração para poluentes atmosféricos, como material particulado (MP10 e MP2.5), ozônio (O3), dióxido de enxofre (SO2) e dióxido de nitrogênio (NO2), aproximando-os dos padrões recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Além disso, a resolução define diretrizes para o monitoramento da qualidade do ar e a implementação de planos de controle de emissões, a serem adotados por órgãos ambientais estaduais e municipais. O objetivo é garantir a redução progressiva da poluição atmosférica, promovendo a melhoria da qualidade de vida e a preservação ambiental, com prazos para cumprimento e revisão periódica dos padrões.

No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), seguindo diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), estabeleceu novos padrões de qualidade do ar conforme o Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013. Esse decreto introduz um conjunto de metas gradativas e progressivas para a redução da poluição atmosférica a níveis desejáveis ao longo do tempo. Os padrões estaduais de qualidade do ar, além de restringirem os níveis de concentração, incluem as partículas finas inaláveis (PM2,5) como um dos poluentes.

O decreto prevê que a gestão da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será realizada por meio de Padrões de Qualidade do Ar, observando metas intermediárias e padrões finais. As metas intermediárias (MI) referem-se a valores temporários que deverão ser cumpridos em etapas, visando à melhora gradativa da qualidade do ar no estado. Essas metas baseiam-se na redução das emissões de fontes fixas e móveis, promovendo um avanço contínuo na qualidade do ar e estão divididas da seguinte forma:

- Meta Intermediária Etapa 1 (MI1): valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir da publicação do decreto em questão;
- Meta Intermediária Etapa 2 (MI2): valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados após os estudos técnicos e avaliações da Etapa 1, pelo órgão ambiental estadual;
- Meta Intermediária Etapa 3 (MI3): valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados após os estudos técnicos e avaliações da Etapa 2, pelo órgão ambiental estadual e com duração definida pelo CONSEMA.

Os Padrões Finais (PF) representam os níveis estabelecidos com base no melhor conhecimento científico disponível para proteger a saúde da população contra os danos causados pela poluição atmosférica. Conforme estipulado pelo Decreto mencionado, os padrões finais serão implementados após a avaliação da Meta Intermediária 3 (MI3). Atualmente, a Meta Intermediária em vigor, segundo dados da CETESB (2022) e adotada neste estudo, é a MI2.

Os padrões vigentes são apresentados a seguir no **Quadro 8.1.37**.

Quadro 8.1.37 - Padrões estaduais de qualidade do ar.

Poluente	Tempo de Amostragem	MI1	MI2	MI3	PF
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Partículas Inaláveis (MP10)	24 horas	120	100	75	50
	MAA[1]	40	35	30	20
Partículas Inaláveis Finas (MP 2,5)	24 horas	60	50	37	25
	MAA[1]	20	17	15	10
Dióxido de enxofre (SO2)	24 horas	60	40	30	20
	MAA1	40	30	20	-
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	1 hora	260	240	220	200
	MAA[1]	60	50	45	40
Ozônio (O3)	8 horas	140	130	120	100
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm

Poluente	Tempo de Amostragem	MI1	MI2	MI3	PF
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Fumaça (FMC)	24 horas	12	100	75	50
	MAA¹	40	35	30	20
Partículas Totais	24 horas	-	-	-	240
Em suspensão* (PTS)	MGA²	-	-	-	80
Chumbo** (Pb)	MAA¹	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB, 2023
Média aritmética anual
Média geométrica anual
(*) Fumaça e Partículas Totais em Suspensão – parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, as critério da CETESB
(**) Chumbo – a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB

O Decreto Estadual nº 59.113/2013 também define parâmetros para episódios agudos de poluição do ar. Ele estabelece critérios para a declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, baseados nos níveis de concentração de poluentes atmosféricos que ultrapassam os limites estabelecidos. Essa medida se torna necessária especialmente em condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, como períodos de estabilidade atmosférica ou inversões térmicas.

Quadro 8.1.38 - Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual n 59.113 de 23/04/2013.

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas inaláveis finas (µg/m³) – 24h	125	210	250
Partículas inaláveis µg/m3) – 24h	250	420	500
Dióxido de enxofre (µg/m3) – 24h	800	1.600	2.100
Dióxido de nitrogênio (µg/m3) – 1h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de carbono (ppm) – 8h	15	30	40
Ozônio (µg/m3) – 8h	200	400	600

Fonte: CETESB, 2023

8.1.13.3 Índice de Qualidade do Ar

De acordo com a CETESB, "o índice de qualidade do ar é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Esse índice foi

criado usando como base uma longa experiência desenvolvida nos EUA. Este índice permite uma avaliação clara e direta da qualidade do ar, facilitando a comunicação com o público sobre os níveis de poluição atmosférica e seus possíveis impactos na saúde.”

Os parâmetros considerados na elaboração do índice utilizado pela CETESB são:

- partículas inaláveis (MP10)
- partículas inaláveis finas (MP 2,5)
- fumaça (FMC)
- ozônio (O3)
- monóxido de carbono (CO)
- dióxido de nitrogênio (NO2)
- dióxido de enxofre (SO2)

Para cada tipo de poluente medido, é calculado um índice que resulta em um valor adimensional. A partir da concentração de cada parâmetro, é estabelecido um indicador que qualifica a qualidade do ar, atribuindo-lhe uma nota e uma cor, conforme o **Quadro 8.1.39** a seguir:

Quadro 8.1.39 - Índice de qualidade do ar.

Qualidade	Índice	MP $_{10}$ (µg/m³)24 h	MP $_{2,5}$ (µg /m³)24h	O_3 (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h	NO2 (µg/m³)1 h	SO 2(µg/m³)24 h
N1 - Boa	**0 - 40**	0 - 50	0 - 25	0 -100	0 - 9	0 -200	0 - 20
N2 - Moderada	**41-80**	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	> 200 - 240	>20 – 40
N3 - Ruim	**81 - 120**	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
N4 - Muito Ruim	**121 - 200**	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
N5 - Péssima	**>200**	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

Fonte: CETESB, 2023

8.1.13.4 Padrões de Qualidade do Ar na Área do Empreendimento

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) é a responsável pelo gerenciamento e monitoramento da qualidade do ar, através do Programa QUALAR. Os parâmetros de medição deste programa são regulamentados pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, que estabelece os novos padrões de qualidade do ar para o estado.

Próximo à área do empreendimento foi localizada uma estação de monitoramento automática da CETESB, localizada a cerca de 4km do empreendimento. Na estação são monitorados os parâmetros: Partículas inaláveis (MP10), Dióxido de Nitrogênio (NO2) e Ozônio (O3). Os dados apresentados dizem respeito a média mensal dos boletins gerados no ano 2023.

- MP10 (PARTÍCULAS INALÁVEIS)

De acordo com a CETESB (2023), material particulado é um conjunto de poluentes compostos por poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera. As Partículas Inaláveis (MP10) são aquelas cujo diâmetro é menor que 10 µn e as principais fontes de emissão são os veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa ressuspensão de poeira do solo, entre outros.

O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que, quanto menores, maiores os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera.

De acordo com a análise dos dados sobre o padrão de MP10 na estação de Catanduva para o ano de 2023, houve ultrapassagens do valor permitido nos meses de maio, julho, agosto, setembro, outubro e novembro. Esses picos de poluição indicam uma preocupante tendência de aumento das concentrações de material particulado durante esses períodos. Tal elevação pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo condições climáticas desfavoráveis, aumento nas atividades industriais e maior circulação de veículos. A presença de MP10 em níveis superiores ao permitido pode trazer sérios riscos à saúde pública, especialmente para indivíduos com problemas respiratórios e cardiovasculares.

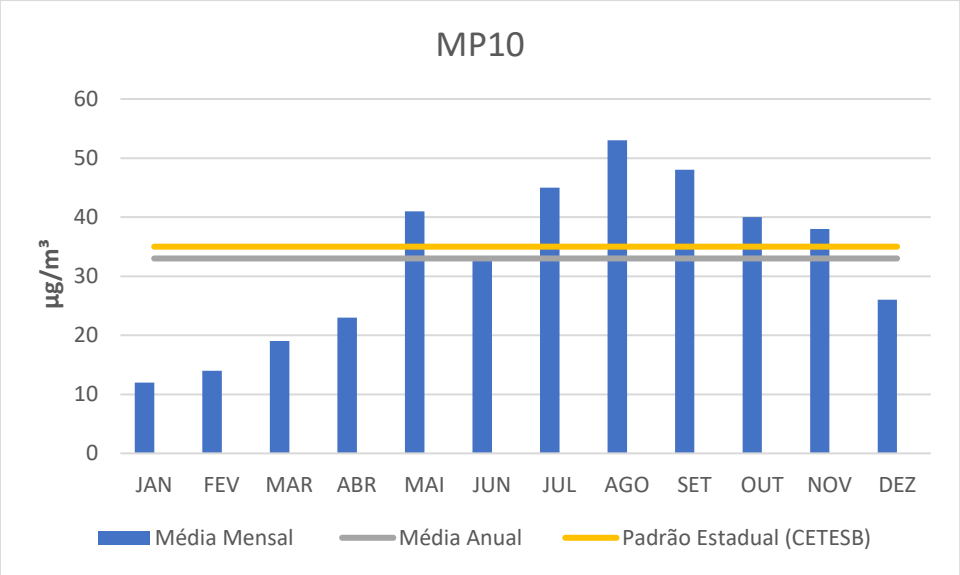


Figura 8.1.18 - Concentração de MP10 na Estação de Monitoramento CETESB – Catanduva.
Fonte: CETESB, 2024

- DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO2)

O dióxido de nitrogênio (NO2) é um poluente formado durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos automotores são os principais responsáveis pela emissão de óxidos de nitrogênio. O monóxido de nitrogênio (NO), sob a ação da luz solar, transforma-se em dióxido de nitrogênio (NO2), desempenhando um papel crucial na formação de oxidantes fotoquímicos, como o ozônio. Em concentrações elevadas, o NO2 pode causar danos à saúde humana.

O NO2 é um gás comum e tóxico, caracterizado por um odor forte e coloração castanha em determinadas condições. O nitrogênio em sua forma gasosa (N2) e o oxigênio molecular (O2)

reagem formando monóxido de nitrogênio (NO) e outros óxidos nítricos. Esses gases são liberados durante a queima de combustíveis fósseis, seja nos motores de veículos ou em fornos industriais onde a temperatura é extremamente elevada. Na atmosfera, o NO é oxidado pelo oxigênio (O2) formando NO2, que pode, por sua vez, reagir formando ozônio.

Entre as fontes naturais de NO2 estão incêndios florestais, o calor gerado por relâmpagos e a atividade microbiana nos solos. Esse gás pode provocar irritação da mucosa nasal, manifestada por coriza, e danos aos pulmões, semelhantes aos causados pelo enfisema pulmonar. Além dos efeitos diretos à saúde, o NO2 está associado à ocorrência de chuva ácida, uma vez que se oxida na atmosfera produzindo ácido nítrico, aumentando a acidez da chuva e causando diversos danos ao meio ambiente por sua alta corrosividade.

De acordo com medições realizadas pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), não houve ultrapassagem do Padrão Estadual da CETESB, que é de 50 µg/m³, em nenhum mês do ano analisado.

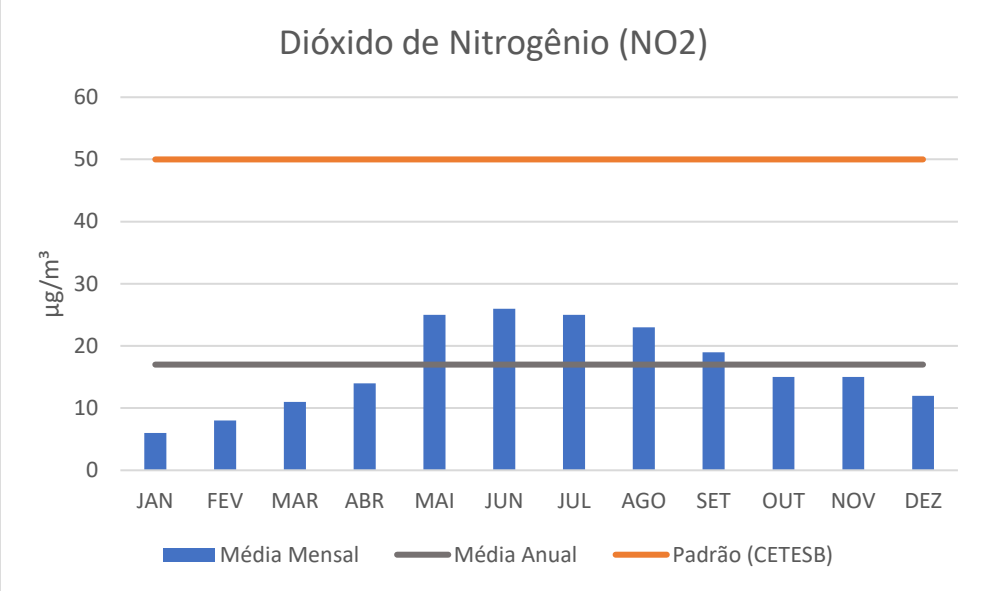


Figura 8.1.19 - Concentração de NO2 na Estação de Monitoramento CETESB Catanduva.
Fonte: CETESB, 2024.

- OZÔNIO (O3)

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2023), o ozônio (O3) é um dos gases que compõem a atmosfera, com cerca de 90% de suas moléculas concentradas entre 20 e 35 km de altitude, na região denominada Camada de Ozônio. Este gás é fundamental por ser o único capaz de filtrar a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), nociva aos seres vivos.

O ozônio desempenha funções diferentes na atmosfera dependendo da sua altitude. Na estratosfera, o ozônio é formado quando a radiação ultravioleta do sol interage com moléculas de oxigênio, dividindo-as em átomos de oxigênio que se combinam com outras moléculas de oxigênio (O2) para formar ozônio (O3). Nesta camada, o ozônio absorve cerca de 90% da radiação UV-B.

Na troposfera, próxima ao nível do solo, o ozônio atua como um poluente, contribuindo para o aumento da temperatura da superfície junto com outros gases como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) e óxido nitroso. A exposição humana à radiação UV-B está associada a riscos como danos à visão, envelhecimento precoce, supressão do sistema imunológico e desenvolvimento de câncer de pele. Animais aquáticos também são afetados, com impactos negativos nos estágios iniciais de desenvolvimento de espécies como peixes, camarões e caranguejos, além de uma redução na produtividade do fitoplâncton, o que provoca desequilíbrios ambientais.

Conforme as medições realizadas na estação de monitoramento automática da CETESB em Catanduva, em 2023, não houve ultrapassagens do parâmetro estabelecido para ozônio. A média horária ficou em torno de 47 µg/m³, bem abaixo do padrão estabelecido pela legislação de 140 µg/m³. A figura a seguir mostra o comportamento do ozônio durante o ano de 2023 na estação de Catanduva, evidenciando que os níveis mensais se mantiveram consistentemente abaixo do limite permitido, destacando uma boa qualidade do ar em relação a este poluente específico.

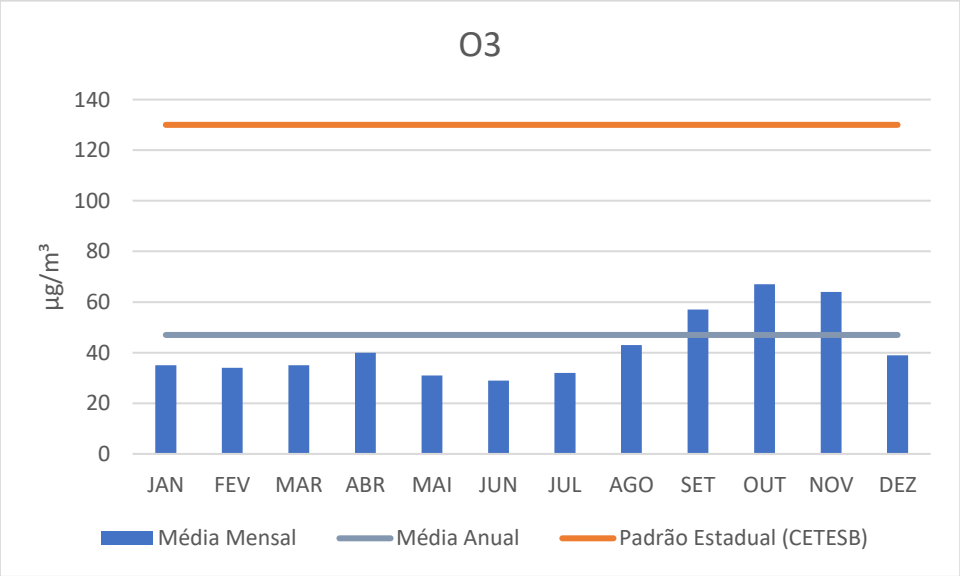


Figura 8.1.20 - Concentração de O³ na Estação de Monitoramento CETESB – Catanduva.
Fonte: CETESB, 2024.

De acordo com o Índice de Qualidade do Ar da CETESB, a região de Catanduva e municípios próximos apresentou variações na qualidade do ar ao longo do ano de 2023. A maioria dos meses manteve-se dentro dos padrões aceitáveis para ozônio e dióxido de nitrogênio, enquanto houve problemas pontuais relacionados ao MP10.

Altas concentrações de MP10 na atmosfera podem ser resultado dos diversos tipos de atividades antrópicas como o tráfego veicular, os processos de produção industriais, poeira gerada por atividades de construção e demolição, práticas agrícolas. A exposição a longo prazo a altas concentrações de MP pode causar uma série de problemas de saúde, principalmente para grupos de risco como crianças, idosos e pessoas com histórico de doenças respiratórias ou cardiovasculares.

As condições climáticas também têm impacto significativo nas concentrações de MP10 na atmosfera. A temperatura, umidade, ventos, precipitação, inversão térmica e radiação solar são fatores chave que influenciam tanto a formação quanto a dispersão das partículas.

A CETESB estabelece padrões rigorosos para proteger a saúde pública e o meio ambiente, e os dados indicam a necessidade de atenção contínua e ações direcionadas para reduzir as emissões de material particulado na área em estudo.

8.1.14 Ruídos e Vibrações

Para este estudo foram realizadas medições nos receptores sensíveis no entorno do empreendimento, com o objetivo de analisar o cenário acústico da região em que será instalado o empreendimento e verificar a paisagem sonora da região, por meio de medições do som residual.

Desta forma, foram realizadas 19 medições em campo, de acordo com a DD Nº 100/2009/P que é a Decisão de Diretoria da CETESB que estipula o procedimento para avaliação de níveis de ruído em Sistemas Lineares de Transporte.

A aplicação da DD Nº 100/2009/P permite avaliar o impacto sonoro de fontes de ruído de sistemas lineares de transporte, como rodovias. Para isto, são realizadas medições de nível de pressão sonora para caracterização do descritor LAeq – Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A.

Para realização das medições, em cada ponto o microfone é posicionado a 1,2 metro acima do solo a pelo menos 2 metros de quaisquer superfícies refletoras. Durante as medições os eventos intrusivos são deletados

Para a caracterização dos níveis de ruído foi adotado o tempo de medição mínimo de 10 minutos para cada ponto de medição, desde que entre o 5º minuto e o 10º minuto a variação do LAeq acumulado tenha sido igual ou menor a 0,5 dB (A). Quando a variação do LAeq acumulado entre o 5º minuto e o 10º minuto for maior que 0,5 dB(A) a avaliação deverá ser estendida até 15 minutos, sendo encerrada se a variação do LAeq nos últimos 5 minutos for menor ou igual a 0,5 dB (A). Caso o LAeq acumulado não se estabilizar em 15 minutos, a medição deverá ser cancelada e reiniciada uma nova medição.

Antes do início e após o final das medições o sonômetro é devidamente ajustado com calibrador sonoro.

O relatório com os resultados das medições realizadas está inserido no Anexo.

8.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – FLORA

Este item apresenta o “Diagnóstico Ambiental da Flora”, que compõe o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), visando à obtenção da Licença Prévia (LP) para as obras de duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, no trecho entre os km 151+500 e 210+800, interceptando os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

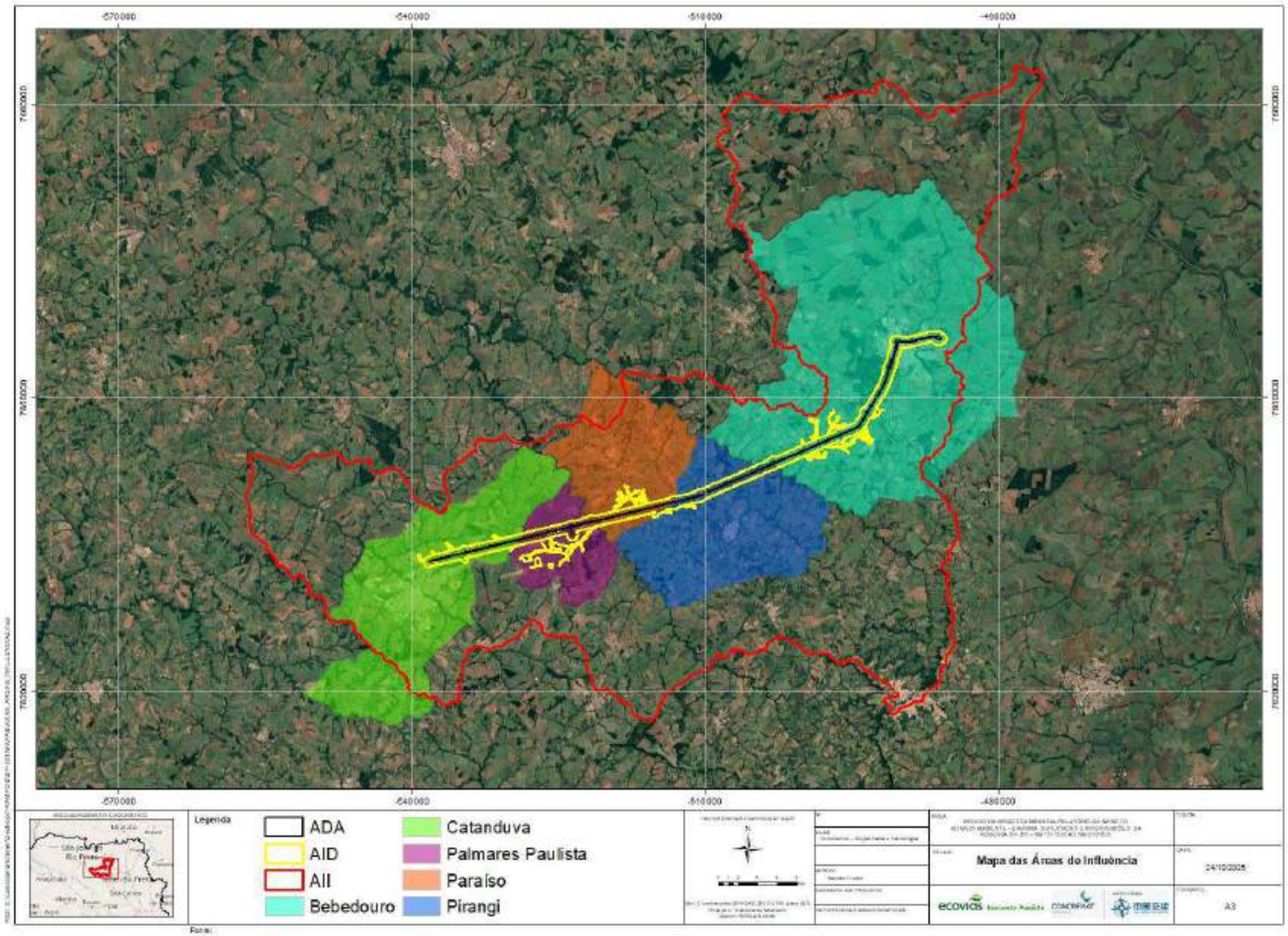
As informações contidas neste capítulo foram coletadas através de levantamento realizado com base em dados secundários e primários, contemplando a Área de Influência Indireta (AII), a Área de Influência Direta (AID) e a Área Diretamente Afetada (ADA).

8.2.1 Área de Influência Indireta (AII)

A delimitação das áreas de influência visou atender às exigências legais e normas comumente aplicáveis aos estudos relacionados ao licenciamento ambiental, mais precisamente, à implantação e duplicação de rodovias, em atendimento ao Termo de Referência nº 004/25/ILT emitido em 27/01/2025. Para a delimitação da Área de Influência Indireta (AII) do Meio Biótico (Mapa 8.2.1), foram considerados os limites das Ottobacias de nível 6 interceptadas pelo empreendimento e eventuais Unidades de Conservação (UCs) existentes nas adjacências de 10 km do empreendimento.

O diagnóstico do meio biótico abrangeu todo o projeto de Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800, sendo a extensão total de 59,30 km. O objetivo foi avaliar a cobertura vegetal presente na área de influência do empreendimento em uma escala mais detalhada, subsidiando a tomada de decisões em relação aos impactos trazidos pela implantação do projeto durante o processo de licenciamento ambiental. Para

isso, foi realizado um acurado levantamento bibliográfico, a fim de contextualizar a vegetação presente na AII, indicando seu histórico original e de ocupação ao longo dos anos.



Mapa 8.2.1 – Mapa com as Áreas de Influência Indireta, Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada, além dos municípios interceptados pela Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Adaptado de MMA (2018)

8.2.1.1 Identificação e Caracterização dos Ecossistemas nas áreas de estudo

O trecho da rodovia SP-351 situado entre os municípios de Bebedouro e Catanduva está inserido nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (Mapa 8.1.3), conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019). Nesse contexto, a Mata Atlântica está associada predominantemente à Floresta Estacional Semidecidual, enquanto o Cerrado apresenta fisionomias de savana com diferentes graus de complexidade estrutural. Entre essas duas formações, desenvolvem-se extensas áreas de Contato (Ecótonos e Encraves), que compõem um mosaico ambientalmente complexo e de elevada relevância ecológica (Mapa 8.2.3).

Na Mata Atlântica, destaca-se a ocorrência da vegetação de Floresta Estacional Semidecidual, que no passado recobria extensas áreas do interior paulista. Atualmente, encontra-se severamente fragmentada, restrita a matas ciliares, encostas e áreas legalmente protegidas. Essa formação apresenta elevada diversidade de espécies, muitas delas endêmicas, e desempenha funções ecológicas estratégicas, como a conservação dos recursos hídricos, a proteção do solo e a manutenção de processos ecológicos essenciais para a fauna e flora.

No Cerrado, destaca-se a ocorrência da vegetação de savana, presente em parcelas do território paulista, sobretudo em áreas com solos mais arenosos e regime de clima tropical sazonal. Essa vegetação possui elevada resiliência, com adaptações ao fogo e à limitação hídrica, desempenhando papel importante na manutenção de processos ecológicos em ambientes abertos. Na área de influência do empreendimento, remanescentes de savana estão presentes sob forma fragmentada, compondo importante elo funcional entre fragmentos florestais e áreas agrícolas adjacentes.

Entre a Floresta Estacional Semidecidual e a formação savânica, desenvolvem-se áreas de contato, configuradas como ecótonos e encraves. Os ecótonos são faixas de transição onde características florísticas e estruturais de ambos os biomas coexistem e se interpenetram, originando comunidades de alta diversidade. Os encraves são fragmentos isolados de um tipo de vegetação inseridos na matriz de outro, mantendo identidade florística própria. Esses ambientes de contato ampliam a heterogeneidade da paisagem, contribuindo para a conservação da biodiversidade regional.

A análise quantitativa da Área de Influência Indireta (AII) evidencia a predominância do bioma Mata Atlântica na região, que ocupa 190.217,14 ha, correspondendo a 70,58% da área total.

O bioma Cerrado, por sua vez, abrange 79.268,58 ha, equivalentes a 29,41% da AII (Quadro 8.2.1). Essa proporção confirma a relevância da zona de transição ecológica, já que, embora a Mata Atlântica seja dominante, o Cerrado ainda ocupa parcela significativa do território, o que reforça a presença de formações savânicas e ambientes mistos em contato direto com as formações florestais.

Quadro 8.2.1 – Quantitativo das classes de bioma do estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800

Bioma	Área (ha)	Área (%)
Mata Atlântica	190.217,14	70,58
Cerrado	79.268,58	29,41
Total da AII (Uso do Solo)	**269.485,72**	**100,00**

Fonte: Adaptado do IBGE (2019)

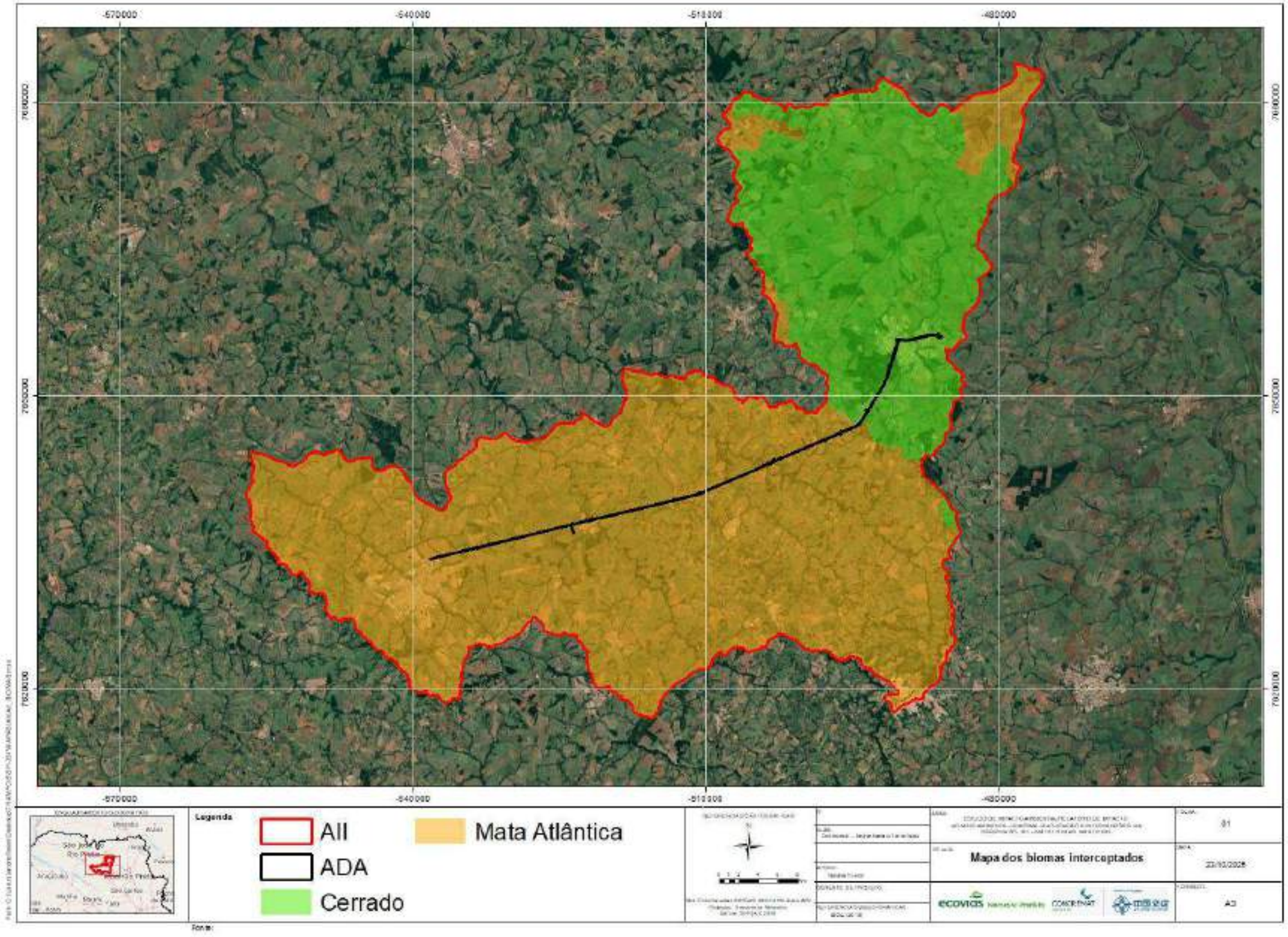
No que se refere à cobertura vegetal (Quadro 8.2.2), a principal classe de cobertura vegetal na área é a Floresta Estacional Semidecidual Montana, que ocupa 2.441,909 ha (68,78% da área total). A segunda maior classe é a Savana Florestada, com 783,845 ha (22,08% da área). A Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre corresponde a 191,664 ha (5,40%) da área. Os corpos d'água somam 133,553 ha (3,75%) da área total.

Portanto, a cobertura vegetal da região é predominantemente composta pela Floresta Estacional Semidecidual Montana, seguida pela Savana Florestada. Há também a presença de Formação Pioneira com influência fluvial/lacustre, além de corpos d'água representando uma pequena parcela da área.

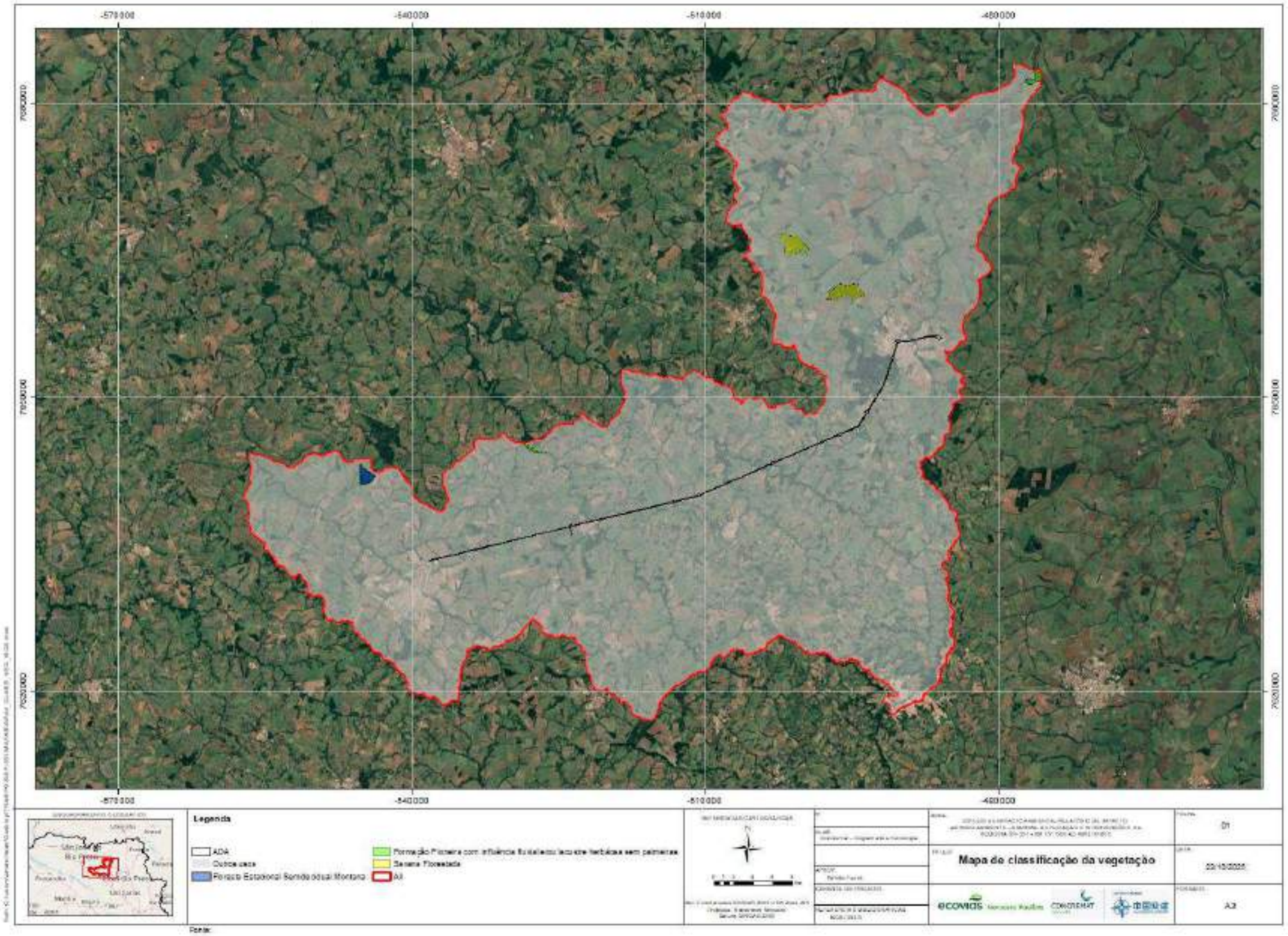
Quadro 8.2.2 – Quantitativo das classes de cobertura vegetal do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800

Vegetação	Área (ha)	Área (%)
Floresta Estacional Semidecidual Montana	2.441,909	68,78
Savana Florestada	783,845	22,08
Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	191,664	5,40
Corpo d'água	133,135	3,75
Total da AII	**3.550,553**	**100,00**

Fonte: Adaptado do IBGE (2023)



Mapa 8.2.2 – Biomas encontrados na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Adaptado do IBGE (2019)



Mapa 8.2.3 – Classificação da Vegetação encontrados na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Adaptado do IBGE (2023)

8.2.1.2 Caracterização dos Remanescentes Florestais

O Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo, produzido pelo Instituto de Pesquisas Ambientais em 2020 e publicado e 2022, apresenta um mapeamento detalhado da vegetação nativa, no que tange o processo de fragmentação, constituindo uma das mais abrangentes bases de referência para planejamento ambiental e gestão territorial no estado. A publicação integra informações de sensoriamento remoto, levantamentos de campo e análises estatísticas, e foi elaborada em conformidade com a classificação fitogeográfica do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

De acordo com o inventário, a cobertura vegetal paulista é composta por diferentes formações, entre as quais se destacam: Floresta Ombrófila (Densa e Mista), Floresta Estacional (Semidecidual e Decidual), Savana (Arborizada, Florestada e Gramíneo-Lenhosa), Formações Pioneiras (Fluvial e Fluviomarinha) e Refúgio Ecológico. Essa classificação permite avaliar não apenas a distribuição espacial das tipologias, mas também seu estado de conservação e potencial de conectividade.

Os dados indicam que, embora a cobertura nativa tenha sofrido redução significativa desde o período pré-colonial, remanescentes ainda se distribuem por todo o território, com maior concentração em áreas de relevo acidentado, topos de morro, margens de cursos d'água e unidades de conservação. Em regiões de uso intensivo do solo, como o interior e o oeste do estado, predominam fragmentos isolados, geralmente associados a Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL).

Do ponto de vista metodológico, o mapeamento foi realizado a partir da interpretação de imagens de satélite de alta resolução, complementada por validação em campo e cruzamento com bases geográficas oficiais (como IBGE, MapBiomas e inventários anteriores). As classes de vegetação foram estratificadas por estágio sucessional (inicial, médio e avançado), permitindo uma avaliação mais precisa do grau de conservação e do potencial para restauração.

O Inventário Florestal de 2022 fornece subsídios essenciais para o licenciamento ambiental, pois permite identificar áreas prioritárias para conservação, corredores ecológicos, zonas de amortecimento e áreas críticas para recuperação. No contexto do presente estudo, sua utilização possibilita não apenas a caracterização quantitativa e qualitativa da cobertura vegetal, mas também a integração desses dados com outros indicadores ambientais, garantindo maior precisão na avaliação de impactos e na proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.

A análise da Área de Influência Indireta (AII), a partir do mapeamento do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2022), identificou 23.007,48 ha de vegetação nativa, o que corresponde a 8,54% de sua extensão total (Quadro 8.2.3 e Mapa 8.2.4).

Essa cobertura está distribuída em quatro principais fitofisionomias: Floresta Estacional Semidecidual, Savana (Arborizada e Florestada) e Formação Pioneira com Influência Fluvial, compondo um mosaico de habitats que expressa a diversidade e a complexidade ecológica da região.

Quadro 8.2.3 – Quantitativo das classes de cobertura vegetal por fitofisionomias do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Fitofisionomia	Área (ha)	Área das Classes (%)	Área da AII (%)
Floresta Estacional Semidecidual	15.604,90	67,83	5,79
Savana (Arborizada e Florestada)	758,07	3,29	0,28
Formação Pioneira com Influência Fluvial	6.644,51	28,88	2,47
Total das Classes	**23.007,48**	**100,00**	**8,54**
Total da AII (Uso do Solo)	**269.485,72**	**-**	**100,00**

Fonte: Adaptado de São Paulo (2022)

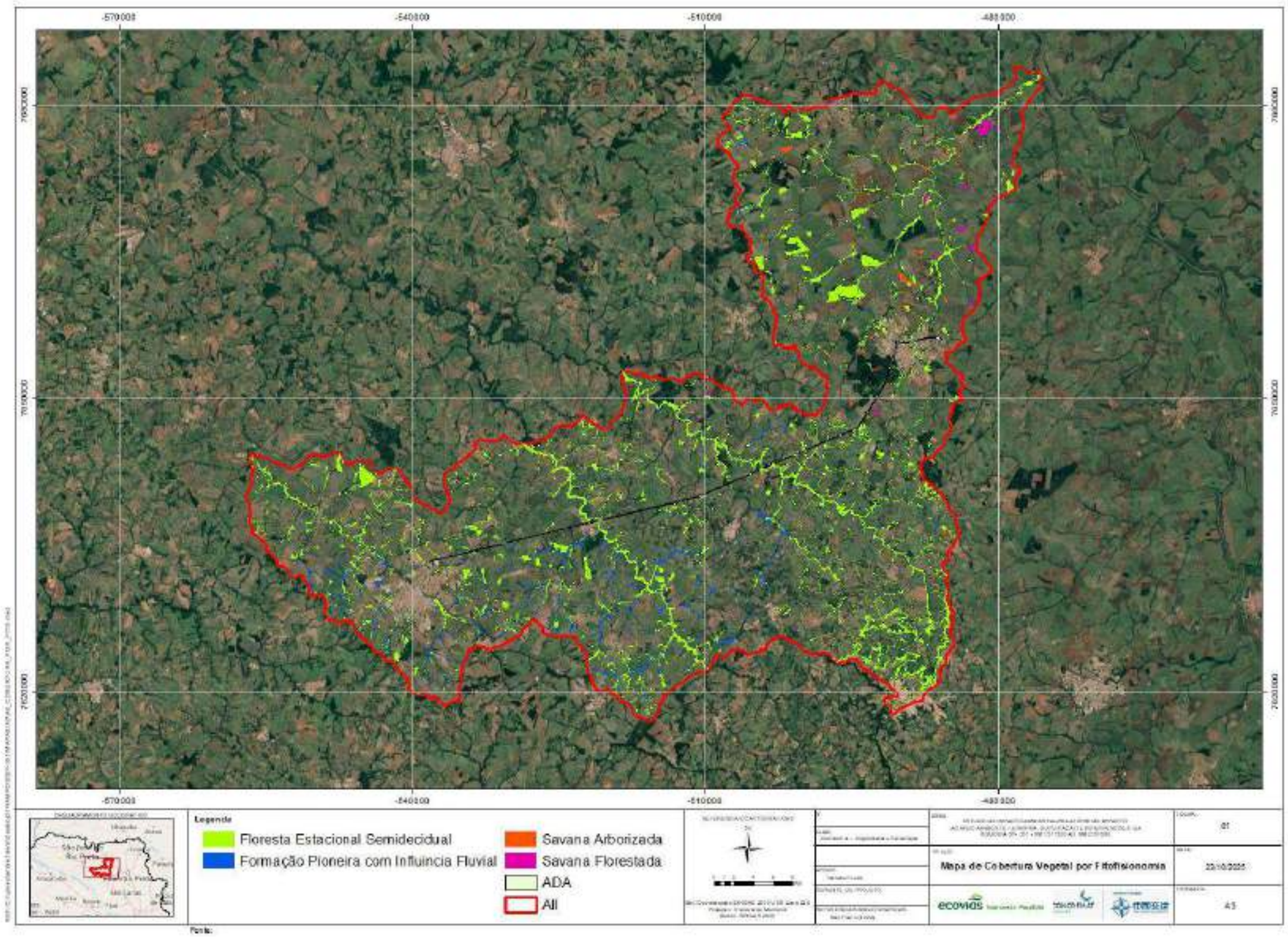
A Floresta Estacional Semidecidual é a tipologia predominante, com 15.604,90 (67,83% da vegetação mapeada e 5,79% da AII). Essa formação, típica do bioma Mata Atlântica e adaptada à sazonalidade climática, ocorre principalmente em encostas, topos de morro e fragmentos ripários. Embora represente parcela reduzida frente à área total da AII, é necessário estratégias de conservação e conectividade entre os fragmentos.

A Savana, nas fisionomias Arborizada e Florestada, ocupa 758,07 (3,29% da vegetação mapeada e 0,28% da AII). Embora menos expressiva em extensão, essa formação é ecologicamente relevante por abrigar espécies adaptadas a ambientes abertos e por funcionar como habitat e corredor para fauna de áreas savânicas. Sua ocorrência na AII confirma a presença de elementos do bioma Cerrado em mosaico com formações florestais, reforçando o caráter de transição ecológica da região.

A Formação Pioneira com Influência Fluvial totaliza 6.644,51 ha, representando 28,88% da vegetação mapeada e 2,47% da AII, ocorrendo ao longo de cursos d’água e áreas sujeitas a inundações periódicas. Essa tipologia é fundamental para a proteção das margens fluviais, controle de erosão, manutenção da qualidade da água e oferta de habitat para espécies associadas a ambientes ripários. Sua expressiva participação na composição da cobertura vegetal evidencia a importância dos sistemas aquáticos na estruturação da paisagem local e reforça a necessidade de preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs).

A análise evidencia que a AII, embora inserida em uma matriz fortemente antropizada, mantém remanescentes vegetais que cumprem funções ecológicas estratégicas, atuando como refúgios de biodiversidade e como elementos estruturantes da paisagem. A presença simultânea de formações florestais da Mata Atlântica, ambientes savânicos e vegetação ripária contribui para a heterogeneidade ambiental, favorecendo a ocorrência de espécies de diferentes biomas e aumentando o potencial de resiliência ecológica frente às pressões humanas.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível que os processos de licenciamento ambiental e gestão territorial incorporem diretrizes específicas para conservação e restauração desses remanescentes. Medidas como o fortalecimento de corredores ecológicos, a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a recuperação de áreas degradadas são fundamentais para assegurar a continuidade dos serviços ecossistêmicos, a manutenção da diversidade biológica e a redução dos riscos de perda irreversível de habitats, garantindo a funcionalidade ecológica da paisagem.



Mapa 8.2.4 – Cobertura vegetal por fitofisionomia encontrados na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Adaptado de São Paulo (2022

8.2.1.3 Fitofisionomias das áreas de estudo

2.1.1.1.21 Floresta Estacional Semidecidual

A caracterização ecológica desta fitofisionomia é estabelecida, principalmente, em função da ocorrência ou não de um clima estacional que determina semideciduidade da folhagem. Somente quatro formações foram delimitadas no país: aluvial, terras baixas, submontana e montana, devido este tipo florestal ser bastante descontínuo e sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido (IBGE, 2012).

Ocorrem em solos férteis, desenvolvidos em rochas básicas com grande contribuição de minerais (Cambissolos) e, em especial, em Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro, de média fertilidade. A caducifólia ocorrente nos períodos de estiagem também contribui para o aumento de matéria orgânica no solo (Ribeiro & Walter, 1998).

Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos, que em geral revestem solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos, que recobrem solos basálticos eutróficos. Por sua vez, essa fitofisionomia apresenta dominância de gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como, por exemplo: *Parapiptadenia; Peltophorum; Cariniana; Lecythis; Handroanthus; Astronium*; e outros de menor importância fisionômica (IBGE, 2012).

Segundo Ribeiro e Walter (1998), a altura do dossel varia entre 15 e 25 metros, predominando árvores eretas com alguns indivíduos emergentes. Ainda de acordo com os autores citados, a variação na cobertura do dossel, quando fechado ou aberto pela deciduidade, ora desfavorece a presença de estrato herbáceo-arbustivo e ora a presença de epífitas. Sendo que estas ocorrem em menor quantidade do que em outras fitofisionomias florestais perenifólias.

As florestas estacionais, de forma geral, apresentam menor altura, biomassa e riqueza florística em relação às florestas tropicais úmidas (MURPHY; LUGO, 1986), o que está relacionado à forte influência da sazonalidade climática (PENNINGTON TOBY; PRADO; PENDRY, 2000), A distribuição geográfica das florestas estacionais, segundo (PRADO; GIBBS, 1993), é descontínua, em resposta às flutuações climáticas ocorridas nos últimos 10.000 anos.

A Floresta Estacional Semidecidual Montana é uma fitofisionomia caracterizada por ocorrer em altitudes mais elevadas, geralmente acima de 550 metros, e em regiões de transição climática, onde há uma estação chuvosa e um período seco bem definidos e prolongados

(Nascimento, 2008). Sua principal característica é a perda de 20% a 50% das folhas pelas árvores durante a estação seca, um mecanismo de adaptação à escassez hídrica. A vegetação é composta por fanerófitos com gemas foliares protegidas e folhas adultas que podem ser esclerófilas ou membranáceas, formando um dossel que pode ser uniforme ou apresentar árvores emergentes.

2.1.1.1.22 Savana Florestada (Cerradão)

A Savana Florestada (cerradão) é a fisionomia mais densa do gradiente savânico do Cerrado, constituindo formação de transição entre savanas abertas (cerrado sentido restrito) e florestas estacionais ou mesófilas adjacentes (IBGE, 2012; RIBEIRO; WALTER, 2008). Apresenta dossel relativamente contínuo, sombra interna mais pronunciada e redução clara do estrato herbáceo típico das savanas abertas (EITEN, 1972).

Ocorre sobre solos profundos bem drenados (Latossolos e Argissolos), em geral ácidos e pobres em fósforo; variantes mesotróficas surgem onde há ligeiro aumento de bases, refletindo maior porte e presença de espécies mais exigentes (RATTER; BRIDGEWATER; RIBEIRO, 1997; IBGE, 2012). A menor frequência de fogo favorece o acúmulo de serrapilheira e a manutenção de um microclima mais úmido que permite ingresso de elementos de afinidade florestal (HOFFMANN et al., 2012).

Estruturalmente, o dossel atinge cerca de 8–15 m (podendo chegar a ~18 m em sítios mais férteis) com árvores de casca espessa e folhas coriáceas típicas de adaptação à sazonalidade hídrica (RIBEIRO; WALTER, 2008). A composição mistura gêneros savânicos (*Qualea, Vochysia, Byrsonima, Caryocar*) e espécies mais tolerantes à sombra (*Casearia, Ocotea, Pouteria*), reforçando seu caráter híbrido (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002).

A dinâmica depende fortemente do regime de fogo: exclusão ou baixa recorrência permite o fechamento do dossel e maior acumulação de biomassa lenhosa; reincidência de incêndios intensos pode reabrir a estrutura e reverter para fisionomias mais abertas (HOFFMANN et al., 2012). Há semideciduidade moderada na seca, mas menor que em florestas estacionais, mantendo alguma interceptação de luz ao longo do ano (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Em síntese, o cerradão representa um estado estrutural intermediário, resultante da interação entre solo profundo, sazonalidade climática e redução de fogo, combinando traços funcionais de savana e floresta e contribuindo para a heterogeneidade paisagística do bioma Cerrado (IBGE, 2012; RATTER; BRIDGEWATER; RIBEIRO, 1997).

2.1.1.1.23 Savana Arborizada (Cerrado sensu stricto)

A fitofisionomia de Savana Arborizada, também conhecida como Cerrado *sensu stricto*, representa uma das formas mais características e amplamente distribuídas do bioma Cerrado no Brasil central. Esta formação vegetal é classificada como uma savana florestal, distinguindo-se por uma cobertura arbóreo-arbustiva que varia de 10% a 60% do dossel (Felfili, 2007). A estrutura da vegetação é composta por árvores e arbustos esparsos, com um estrato herbáceo-subarbustivo contínuo e bem desenvolvido (Miranda, 2014; Felfili, 2007).

O Cerrado *sensu stricto* é adaptado a condições ambientais específicas, incluindo solos geralmente pobres em nutrientes e ácidos, além de um regime climático com estações secas bem definidas, que podem durar de um a quatro meses (FAPESP, s.d.). As espécies arbóreas e arbustivas frequentemente exibem características xeromórficas, como caules tortuosos, cascas espessas e folhas coriáceas, que são adaptações à escassez hídrica e aos incêndios naturais que ocorrem periodicamente na região.

A altura das árvores geralmente varia entre 4 e 6 metros, embora possa haver variações dependendo das condições locais (Miranda, 2014).

Esta fitofisionomia abriga uma rica biodiversidade, sendo um componente crucial do Cerrado, considerado a savana tropical mais biodiversa do mundo. A complexidade estrutural e a diversidade florística do Cerrado sensu stricto são objeto de diversos estudos que buscam compreender seus padrões e a importância para a conservação (Felfili, 2004).

2.1.1.1.24 Formação Pioneira de Influência Fluvial

A caracterização ecológica dos campos alagados (também denominados campo úmido ou campo inundável em classificações regionais) está vinculada sobretudo ao regime de inundação sazonal que determina períodos de saturação prolongada do solo e curtos intervalos de aeração, configurando um pulso hidrológico que controla a estrutura, a fenologia e a composição florística (IBGE, 2012; JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989). Sua distribuição é descontínua, ocorrendo em depressões mal drenadas, baixios de planícies aluviais e bordas de canais temporários, frequentemente interpostos entre formações savânicas mais altas e faixas arbóreas ou arbustivas ligeiramente elevadas (IBGE, 2012).

Predominam solos hidromórficos (Gleissolos, Plintossolos) e, localmente, acúmulos orgânicos rasos (Organossolos) com baixos potenciais redox durante a fase de alagamento, favorecendo processos de redução e posterior mineralização acelerada na estiagem; a

alternância úmida-seco contribui para ciclagem relativamente eficiente de nutrientes e para elevada produção de biomassa herbácea (RIBEIRO; WALTER, 1998; POTT; POTT, 2000). A deposição de serapilheira fina e a lenta decomposição em trechos mais anóxicos elevam o teor de matéria orgânica superficial (POTT; POTT, 2000).

A vegetação é dominada por hemicriptófitas e geófitas graminoides (Poaceae) e ciperáceas, com destaque para gêneros como: *Paspalum*, *Axonopus*, *Hymenachne*, *Echinochloa*, *Leersia*, *Oryza* (espécies silvestres), *Eleocharis, Cyperus* e *Rhynchospora,* além de táxons anfíbios de *Polygonum* (Persicaria), *Ludwigia* e *Alternanthera*; em microdepressões permanentes podem ocorrer macrófitas aquáticas enraizadas ou flutuantes (ex.: *Nymphaea*, *Eichhornia*) (POTT; POTT, 2000; IBGE, 2012). Nas transições mais elevadas surgem manchas (capões ou cordões) com elementos arbustivos-arbóreos esparsos, refletindo um gradiente de inundação (IBGE, 2012).

Estruturalmente apresentam estrato herbáceo contínuo com altura geral entre 0,3 e 1,5 m, podendo touceiras emergentes ultrapassar 2 m; a ausência de dossel arbóreo favorece alta incidência luminosa e reduz a ocorrência de epífitas (RIBEIRO; WALTER, 1998). Estratégias adaptativas incluem formação de aerênquima, rizomas, sementes dormentes e capacidade de rebrote rápido após o rebaixamento da lâmina d’água (JUNK et al., 2011). A composição varia conforme duração, profundidade e frequência da inundação anual (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989).

Comparados a formações savânicas ou florestais adjacentes, os campos alagados exibem menor biomassa lenhosa e menor estratificação vertical, porém alta produtividade primária sazonal e papel relevante como áreas de alimentação, berçário e refúgio para a fauna aquática e semiaquática (HAMILTON, 2002; JUNK et al., 2011). Sua distribuição fragmentada reflete controles hidrológicos atuais e flutuações climáticas holocênicas, resultando em mosaicos de micro-habitats que aumentam a heterogeneidade paisagística regional (PRADO; GIBBS, 1993; IBGE, 2012).

8.2.1.4 Uso do solo

2.1.1.1.25 Metodologia

Durante a elaboração do mapeamento e da caracterização das áreas de estudo, foram utilizadas imagens dos softwares Google Earth e QGIS3, adotando-se o DATUM SIRGAS 2000 e o Sistema de Projeção Cartográfica UTM Zona 22S.

Com a junção dos dados de campo, das imagens mapeadas e de referências bibliográficas, foi realizada a caracterização do uso do solo na área delimitada, sendo possível contrastar e validar as informações obtidas remotamente com aquelas observadas *in loco*, o que permitiu uma identificação mais precisa das fitofisionomias e uma análise mais consistente do restante dos usos da terra.

A análise da dinâmica de uso e cobertura do solo na Área de Influência Indireta (AII) utilizou dados da Coleção 2 (beta) do MapBiomas 10 metros, atualizada em março de 2025. Essa coleção disponibiliza mapas anuais de cobertura e uso da terra para o período de 2016 a 2023, a partir de imagens do satélite Sentinel-2, que possui resolução espacial de 10 metros. A maior precisão espacial permite identificar com mais detalhe elementos da paisagem, incluindo florestas ripárias em Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo de rios e nascentes, bem como fragmentos menores de vegetação nativa.

O processo de classificação adota métodos semelhantes e a mesma legenda das classes de cobertura e uso da terra da Coleção 9 do MapBiomas (até o nível 3 da legenda), mas com a vantagem de maior detalhamento espacial.

2.1.1.1.26 Resultado

A área da AII foi utilizada como recorte espacial da base geográfica do MapBiomas, de modo a extrair exclusivamente os pixels classificados que incidem sobre esse polígono (Mapa 8.2.5). Assim, a análise do ano de 2024 (Quadro 8.2.4) possibilita a identificação de tendências de transformação da paisagem, distinguindo processos de conversão gradual (como a expansão agrícola ou urbana) de variações pontuais decorrentes de fatores sazonais ou de ajustes na classificação.

Quadro 8.2.4 – Quantitativo das classes cobertura e uso do solo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800

Cobertura e Uso do Solo	2024	
	Área (ha)	Área (%)
Formação Florestal	17.014,54	6,31
Formação Savânica	16,66	0,01
Campo Alagado e Área Pantanosa	1.623,50	0,60
Agropecuária	187.999,47	69,76
Mosaico de Usos	53.287,12	19,77
Área Urbana	8.827,55	3,28

Cobertura e Uso do Solo	2024	
	Área (ha)	Área (%)
Outras Áreas não Vegetadas	295,43	0,11
Rio e Lago	421,46	0,16
Total	**269.485,72**	**100,00**

Fonte: Adaptado do MapBiomas (2025)

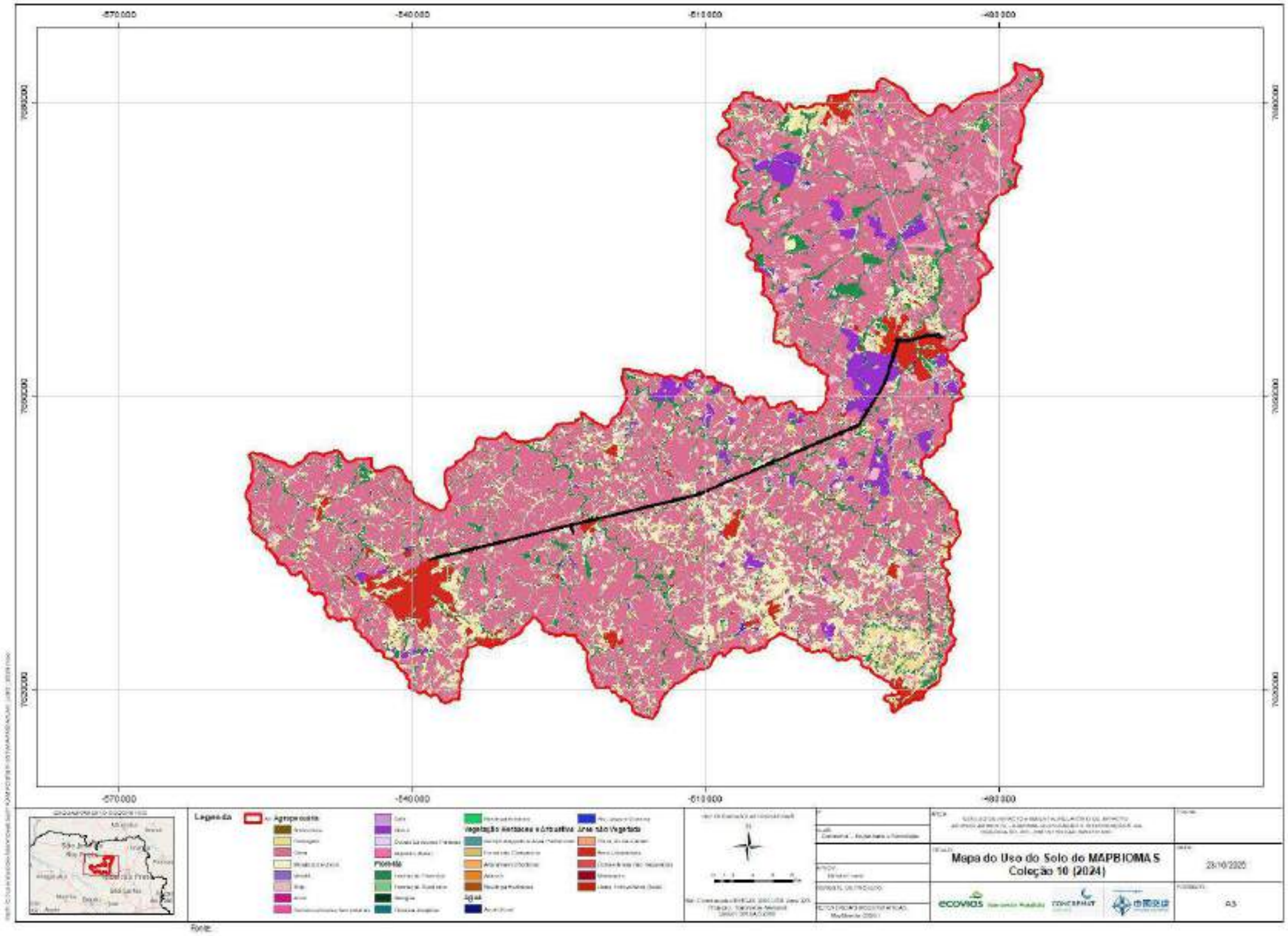
A caracterização do uso e cobertura da terra na AII para 2024 indica a predominância absoluta da Agropecuária, que ocupa 187.999,47 ha, equivalentes a 69,76% da área total mapeada (269.485,72 ha), evidenciando uma matriz territorial fortemente produtiva.

O Mosaico de Usos soma 53.287,12 ha (19,77%) e reflete áreas de transição com ocupação mista, combinando agricultura, pastagens, vegetação secundária e outras feições antrópicas, funcionando como zona tampão entre os usos intensivos e os remanescentes naturais.

Entre as formações naturais, a Formação Florestal representa 17.014,54 ha (6,31%) e compõe os principais fragmentos de vegetação nativa na AII, essenciais para a conectividade e a manutenção de serviços ecossistêmicos; a Formação Savânica apresenta ocorrência pontual, com 16,66 ha (0,01%), o que revela alta vulnerabilidade; e o Campo Alagado e Área Pantanosa totaliza 1.623,50 ha (0,60%), abrangendo ambientes associados a várzeas e áreas permanentemente úmidas, particularmente sensíveis a alterações hidrológicas e ao manejo do entorno.

As áreas antrópicas e não vegetadas incluem a Área Urbana, com 8.827,55 ha (3,28%), representando sedes municipais, distritos e manchas periurbanas, e as Outras Áreas não Vegetadas, com 295,43 ha (0,11%), englobando superfícies expostas, infraestrutura e solo desnudo.

Os recursos hídricos superficiais contabilizam 421,46 ha (0,16%) na classe Rio e Lago. Em síntese, a AII apresenta uma matriz de uso dominada pela Agropecuária, seguida por um expressivo Mosaico de Usos, enquanto as formações naturais somam aproximadamente 6,92% do território, configurando remanescentes fragmentados e ecologicamente relevantes. A urbanização, embora minoritária, concentra pressões locais sobre a infraestrutura e sobre os ambientes naturais adjacentes, recomendando-se a manutenção e recuperação da conectividade entre fragmentos florestais e áreas úmidas, a proteção específica das ocorrências savânicas e a adoção de boas práticas agropecuárias para reduzir a pressão sobre APPs, cursos d’água e bordas de remanescentes.



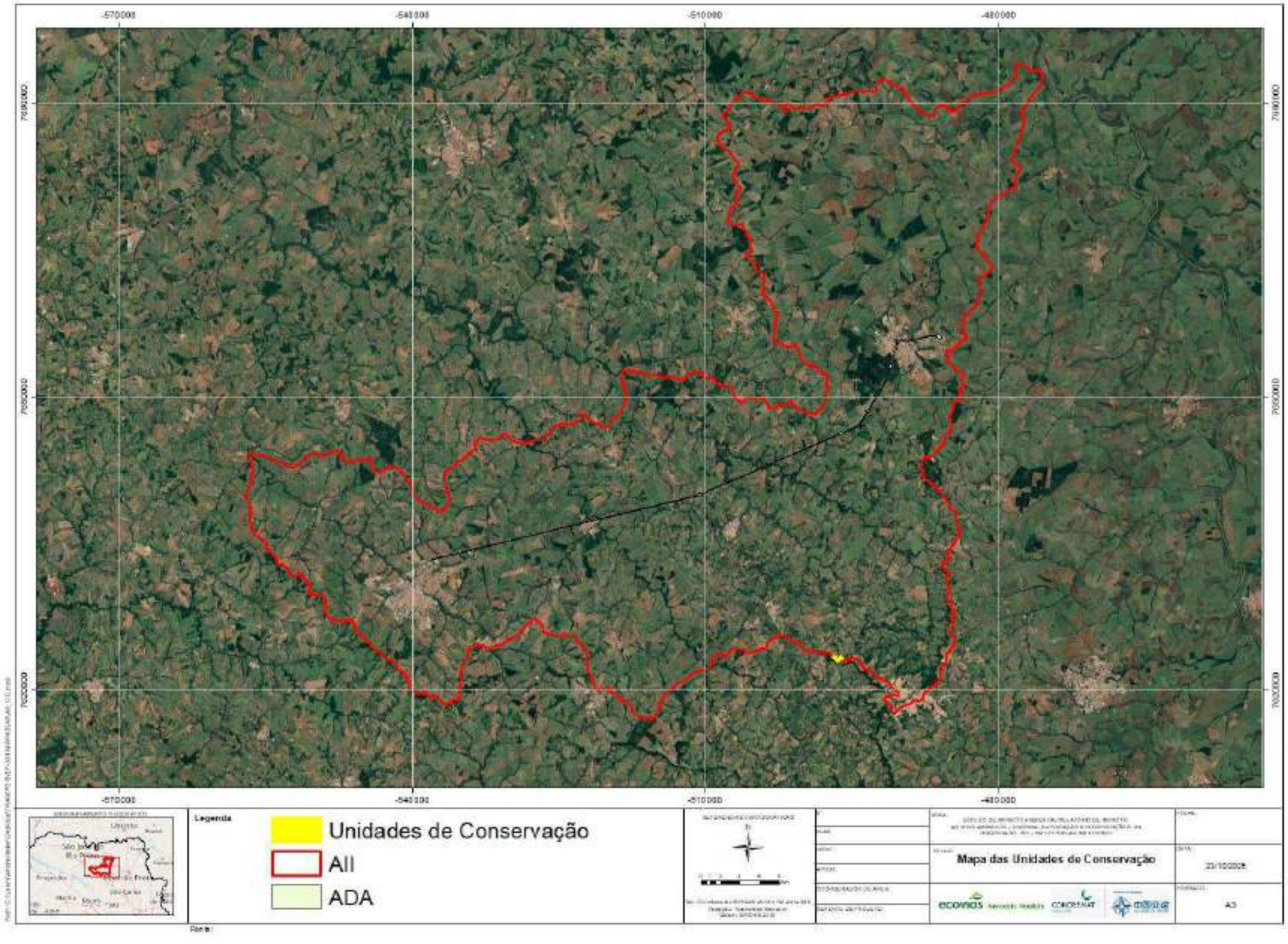
Mapa 8.2.5 - Uso e Cobertura da AII com base na Coleção 10 do Mapbiomas. na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Adaptado de MMA (2018)

8.2.1.5 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) no Brasil compõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000, que estabelece diretrizes para a criação, a implantação e a gestão de áreas protegidas, organizando-as em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral, voltadas à preservação da natureza com uso restrito dos recursos naturais, e Unidades de Uso Sustentável, que conciliam conservação com o uso racional dos recursos. O SNUC define categorias, objetivos de manejo, instrumentos de gestão e competências dos entes federativos, servindo como base normativa para o planejamento territorial, a avaliação ambiental e a salvaguarda da biodiversidade.

A análise espacial das Unidades de Conservação indica que a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento intercepta apenas uma UC, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Nardini Sempre Verde, localizada no município de Monte Alto, à 20,3 km da ADA (Mapa 8.2.6). Conforme o cadastro consultado, a RPPN Nardini Sempre Verde é uma unidade de uso sustentável, instituída na esfera estadual, predominantemente no bioma Mata Atlântica, com referência hidrográfica na bacia do rio Paraná, registrada como Fundação no município de Monte Alto (SP) e instituída pela Resolução SEMIL nº 024, de 09 de março de 2024. Para conferência, foram checadas as bases de Unidades de Conservação do ICMBio e a base cartográfica digital da USP fundamentada nos dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

De acordo com a legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), toda UC, incluindo as RPPNs, deve elaborar seu plano de manejo em um prazo de até cinco anos a partir de sua criação. Este documento é fundamental para o planejamento e a gestão da área, estabelecendo o zoneamento, as normas de uso e as ações de proteção, pesquisa e uso sustentável dos recursos naturais. Com base nas informações públicas disponíveis, a RPPN Nardini Sempre Verde ainda não dispõe de um plano de manejo, instrumento essencial para a efetiva gestão e conservação de seus atributos naturais.



Mapa 8.2.6 - Unidade de Conservação interceptada pela AII da Rodovia SP-351 –km 151 + 5030 ao km 210+800. Fonte: Adaptado do MMA (2018)

8.2.1.6 Áreas prioritárias de Conservação da Biodiversidade na Área de estudo

O presente tópico reúne e analisa diferentes bases de referência voltadas à identificação de áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos. São consideradas três abordagens complementares: (i) as Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade, definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA); (ii) as áreas indicadas no âmbito do Projeto BIOTA/FAPESP para o estado de São Paulo; e (iii) a análise de Conectividade Ecológica, também do Projeto BIOTA/FAPESP.

2.1.1.1.27 Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade são um instrumento estratégico do Ministério do Meio Ambiente – MMA para orientar a criação de políticas públicas, a destinação de recursos e a implementação de ações voltadas à proteção e ao manejo sustentável da biodiversidade. A primeira versão foi publicada em 2004, revista parcialmente em 2007, e, posteriormente, passou por um amplo processo de atualização, culminando na 2ª Atualização, oficializada em 2018.

A Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018, incorporou os resultados dessa atualização para todos os biomas, incluindo os dados do Cerrado, Pantanal e Caatinga já reconhecidos previamente pela Portaria nº 223, de 21 de junho de 2016. Essa consolidação normativa assegurou que as informações revisadas passassem a integrar oficialmente a base de planejamento ambiental do país, harmonizando as diferentes etapas do processo e garantindo sua aplicação nas políticas nacionais de conservação.

Essa revisão teve como objetivo incorporar novos conhecimentos científicos e bases de dados ambientais, atualizando a identificação das áreas de maior relevância biológica e vulnerabilidade. O processo foi conduzido de forma participativa, incluindo workshops regionais e consultas públicas, com a contribuição de especialistas, representantes de órgãos ambientais estaduais e federais, pesquisadores e organizações da sociedade civil. A metodologia combinou análises espaciais de variáveis ecológicas e socioambientais, contemplando, entre outros fatores, a riqueza e endemismo de espécies, o estado de conservação dos ecossistemas, a presença de áreas de conexão ecológica e a oferta de serviços ecossistêmicos. O resultado foi a redefinição dos limites e categorias das áreas prioritárias, ampliando a precisão na identificação de regiões críticas para a conservação.

As áreas foram classificadas em diferentes níveis de prioridade (extremamente alta, muito alta, alta e média), e receberam atributos específicos, como objetivos de manejo, ações recomendadas e grau de urgência. Além disso, a atualização contemplou o mapeamento das áreas prioritárias em todos os biomas terrestres, zonas costeiras e ambientes marinhos, permitindo uma visão integrada da conservação da biodiversidade no território nacional. Os resultados foram incorporados ao Sistema Nacional de Informação sobre a Biodiversidade – SiBBr, garantindo acesso público e transparência às informações.

A relevância desse instrumento reside na sua capacidade de orientar o planejamento territorial e apoiar o licenciamento ambiental, zoneamentos ecológico-econômicos, criação e gestão de unidades de conservação e projetos de restauração ecológica. Ao estabelecer uma base nacional consensuada e cientificamente validada, as Áreas Prioritárias direcionam investimentos e esforços para regiões onde a conservação pode gerar maior retorno ambiental e social.

No contexto deste estudo, a análise espacial do polígono do empreendimento e de sua Área de Influência Indireta (AII), com base no mapeamento atualizado em 2018, indica que não há sobreposição direta entre o perímetro do empreendimento e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, porém verificou-se apenas duas pequenas porções dessas áreas limítrofes a AII, ambas com prioridade de conservação “Muito Alta”, porém associadas a biomas distintos e com recomendações específicas (Quadro 8.2.5 e Mapa 8.2.7).

Quadro 8.2.5 – Áreas prioritárias para a conservação do MMA na AII do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km151 + 500 ao Km 210+800.

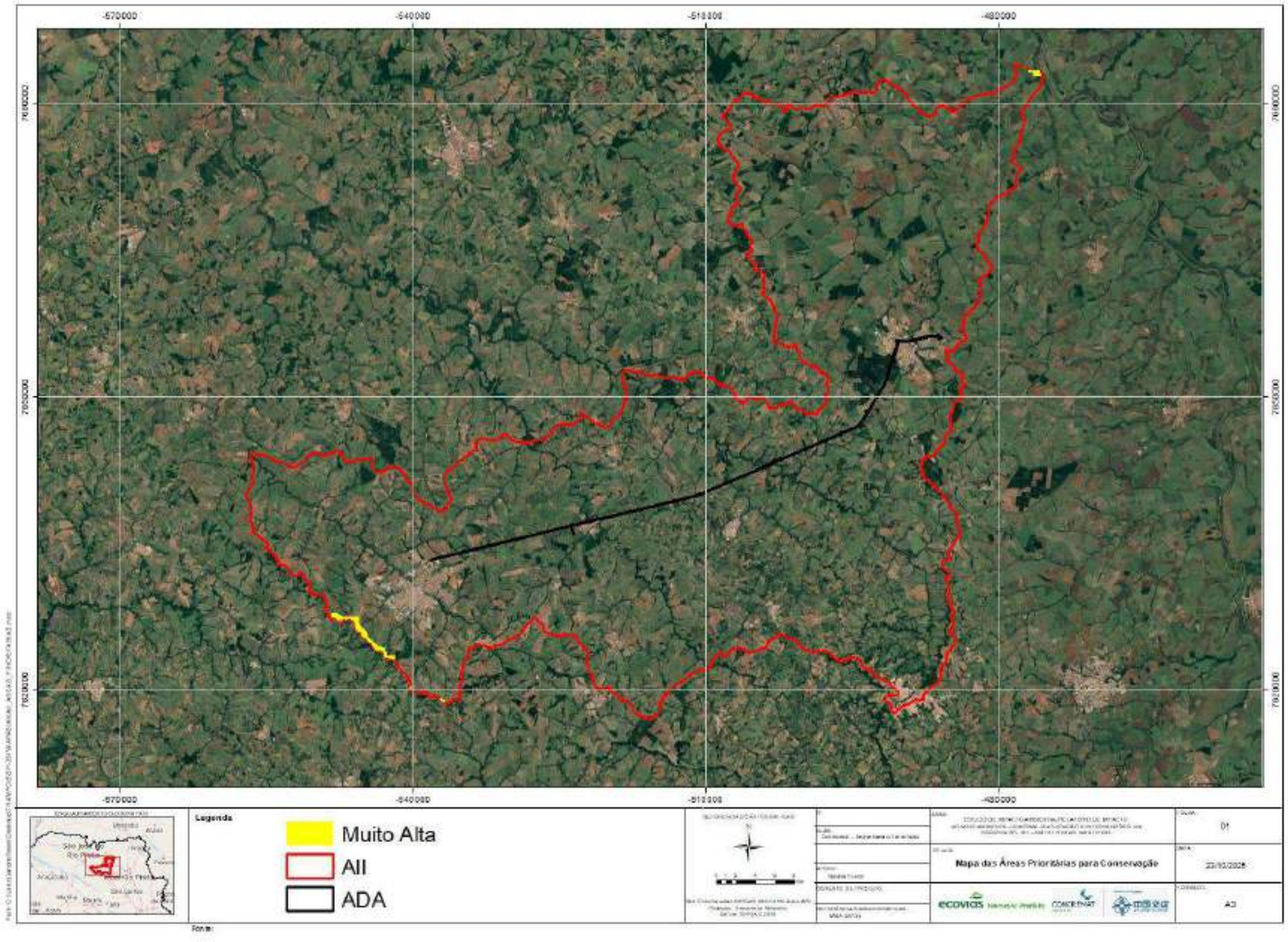
Código	Bioma	Prioridade	Importância	Área (ha)
MA178	Mata Atlântica	Muito Alta	Extremamente Alta	402,30
CE266	Cerrado	Muito Alta	Muito Alta	62,66

Fonte: Adaptado do MMA (2018)).

Na porção oeste da AII, encontra-se uma área de Mata Atlântica com cerca de 402,30 hectares, classificada com prioridade “Muito Alta” e importância “Extremamente Alta”, cuja recomendação principal é a regularização ambiental de imóveis rurais (CAR e PRA) e adequação das propriedades. Como recomendação secundária é indicada a regularização da extração de recursos minerais, controle da supressão de vegetação nativa, queimadas e pesca, bem como melhoria do manejo do solo, da água e das pastagens (ex.: agricultura orgânica. manejo florestal sustentável, sistemas agroflorestais e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF), de modo a reduzir pressões e manter a integridade ecológica local.

Na porção leste da AII, foi mapeada uma área de Cerrado com aproximadamente 62,66 hectares, classificada com prioridade “Muito Alta” e importância “Muito Alta”, cuja recomendação principal é a inscrição e manutenção no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e adoção de Boas Práticas de Manejo, e recomendação secundária de recuperação de áreas degradadas. Essas diretrizes visam assegurar a integridade dos remanescentes savânicos e a conectividade com outros fragmentos.

A presença dessas áreas na AII, ainda que restrita em extensão relativa, é relevante para o contexto de conservação pelo poder público e proprietários, pois reforça a função ecológica desses remanescentes como elementos de conectividade e manutenção de processos ecológicos essenciais.



Mapa 8.2.7 – Áreas prioritárias para conservação do MMA encontrados na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Adaptado do MMA (2018)

2.1.1.1.28 Áreas Prioritárias do BIOTA/FAPESP

O projeto “Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo” desenvolvido em 2008 a partir de uma ampla base de dados científicos do Programa BIOTA/FAPESP e seus parceiros, representou um avanço significativo na gestão ambiental paulista. A metodologia, elaborada em conjunto entre a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e o Projeto BIOTA/FAPESP, integrou informações biológicas com parâmetros de estrutura da paisagem, considerando todos os remanescentes de vegetação nativa como relevantes para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Essa premissa se baseia no entendimento de que cada fragmento desempenha funções ecológicas essenciais, como a regulação climática, a proteção de mananciais e a manutenção dos processos ecológicos.

Um dos diferenciais desta iniciativa, em relação a projetos anteriores, foi a opção por espacializar ações prioritárias em Unidades de Planejamento e não apenas delimitar áreas prioritárias absolutas. Essa abordagem permitiu direcionar estratégias de conservação e restauração de forma contextualizada, levando em conta as características biológicas, físicas e paisagísticas específicas em que se inserem os remanescentes.

A metodologia combinou modelagem de dados geoespaciais, análises de distribuição de espécies e avaliação de conectividade da paisagem, incorporando parâmetros como riqueza e endemismo da flora e fauna, grau de ameaça dos ecossistemas, tamanho e isolamento dos fragmentos, além da presença de áreas de importância hidrológica e relevância sociocultural.

Com base nesses indicadores, as áreas foram classificadas segundo a fitofisionomia dominante e receberam um percentual de indicação que varia de 15% a 100%. Esse valor representa a proporção estimada da fitofisionomia que deve ser protegida ou restaurada para assegurar sua integridade ecológica. Áreas com valores próximos a 100% indicam maior urgência e abrangência nas ações de conservação ou restauração, enquanto valores menores refletem contextos de menor pressão ou maior integridade, embora ainda demandem manejo adequado. O **Quadro 8.2.6** apresenta a descrição das faixas de prioridade, que servem de referência para o planejamento ambiental e a definição de estratégias de intervenção.

Quadro 8.2.6 – Faixas de indicação de prioridade utilizadas para áreas prioritárias do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Faixa de Indicação (%)	Descrição
15 – 25	Áreas de prioridade inicial, onde se recomenda manter ou restaurar uma fração mínima da fitofisionomia para evitar perdas adicionais de habitat. Podem atuar como pontos de apoio à conectividade em paisagens mais antropizadas.
25 – 50	Regiões de prioridade intermediária, relevantes para a manutenção de processos ecológicos locais e para a proteção de espécies de ocorrência restrita ou ameaçada. Demandam manejo ativo para evitar degradação.
50 – 80	Áreas de alta prioridade, essenciais para a integridade da fitofisionomia e para o funcionamento dos ecossistemas associados, com potencial de suporte a populações viáveis de fauna e flora.
80 – 100	Núcleos de prioridade máxima, onde praticamente toda a fitofisionomia remanescente deve ser preservada ou restaurada para garantir a manutenção da biodiversidade e das funções ecológicas críticas.

Fonte: Adaptado de São Paulo, (2008)

No caso avaliado neste estudo, a análise espacial do polígono do empreendimento e de sua AII demonstra que não há sobreposição com Áreas Prioritárias definidas pelo Projeto BIOTA/FAPESP. A área prioritária mais próxima situa-se a mais de 20 km do limite da AII, indicando ausência de influência direta sobre regiões consideradas estratégicas no contexto estadual. Ainda assim, a filosofia do programa ressalta que, mesmo fora dos núcleos prioritários, os remanescentes locais desempenham funções relevantes para a integridade da paisagem e para a manutenção da biodiversidade, recomendando-se medidas preventivas para evitar novas perdas e promover a conectividade da região, por parte do poder público e proprietários.

2.1.1.1.29 Conectividade Ecológica do Projeto BIOTA/FAPESP

Além do mapeamento de áreas prioritárias por fitofisionomia, o Projeto BIOTA/FAPESP produziu um diagnóstico detalhado da conectividade ecológica representa um dos principais produtos técnicos do estudo, voltado à identificação e priorização de áreas que desempenham papel relevante na ligação entre fragmentos de vegetação nativa no território paulista. Essa análise foi construída a partir de métricas de ecologia da paisagem, avaliando a disposição espacial dos fragmentos, a distância entre eles, a presença de barreiras físicas e a qualidade da matriz de uso do solo. O objetivo foi identificar áreas com maior potencial para manutenção ou incremento de corredores ecológicos.

A metodologia classifica o território em oito graus de conectividade (**Quadro 8.2.7**), variando de 1 (conectividade muito baixa) a 8 (conectividade máxima). Os graus mais elevados representam regiões com fragmentos bem distribuídos e interligados, favorecendo o

deslocamento de espécies, a manutenção de processos ecológicos e o fluxo gênico entre populações. Em contrapartida, os graus mais baixos indicam paisagens fragmentadas e isoladas, com reduzida permeabilidade para a fauna e elevado risco de perda de biodiversidade.

Quadro 8.2.7 – Grau de conectividade ecológica utilizadas para áreas prioritárias do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Grau	Descrição
1	Conectividade muito baixa – fragmentos isolados, matriz predominantemente antrópica, baixa permeabilidade para fauna e flora.
2	Conectividade baixa – poucos fragmentos próximos, presença de barreiras significativas.
3	Conectividade reduzida – fragmentos com alguma proximidade, mas fortemente limitados pelo uso do solo ao redor.
4	Conectividade moderada – rede fragmentária de habitats com passagens esparsas para a fauna.
5	Conectividade relevante – corredores funcionais localizados, geralmente ao longo de cursos d'água ou áreas ripárias preservadas.
6	Conectividade alta – fragmentos bem distribuídos e interligados, matriz com boa permeabilidade.
7	Conectividade muito alta – habitats contínuos ou grandes blocos conectados com mínima interferência antrópica.
8	Conectividade máxima – ecossistemas praticamente intactos e com continuidade espacial completa.

Fonte: Adaptado de São Paulo, (2008)

A análise aplicada à AII (**Quadro 8.2.8** e **Mapa 8.2.8**), identificou graus de conectividade ecológica variando entre 1 e 6. As áreas classificadas como grau 5 e 6 situam-se predominantemente ao longo do curso d'água que atravessa a região, associadas a trechos de vegetação ripária mais contínua e conservada. Embora representem apenas 6.474,68 ha (1,35% da AII), essas áreas desempenham papel crucial como corredores ecológicos lineares, fundamentais para a ligação entre fragmentos e para a manutenção da integridade dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados.

Quadro 8.2.8 – Grau de conectividade ecológica na AII utilizadas para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Grau	Área (ha)	Área (%)
1	336,23	0,07
2	5.586,70	1,16
3	245.288,11	50,89
4	224.263,85	46,53
5	6.242,23	1,30

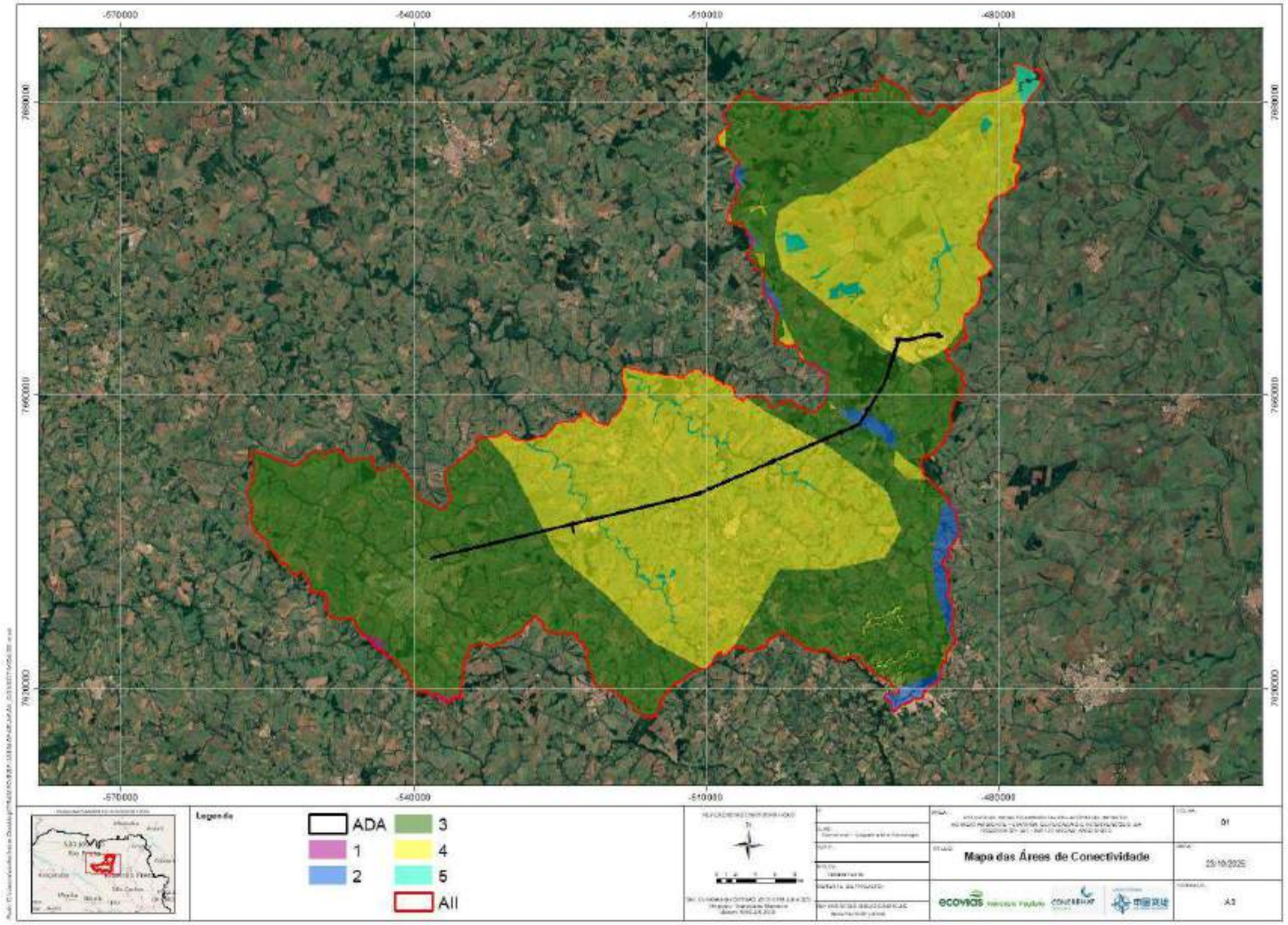
Grau	Área (ha)	Área (%)
6	232,46	0,05
Total da AII	**481.949,57**	**100,00**

Fonte: Adaptado de São Paulo, (2008)

As classes de grau 3 e grau 4 são predominantes na AII, ocupando, respectivamente, 245.288,11 ha (50,89% da AII) e 224.263,85 ha (46,53% da AII). Essas faixas indicam uma paisagem com fragmentos de vegetação nativa ainda presentes, porém intercalados por extensas áreas de uso antrópico. Essa configuração garante certo nível de permeabilidade para a fauna e o fluxo gênico, embora de forma limitada e sujeita a barreiras espaciais, como áreas agrícolas, pastagens e infraestruturas viárias.

As classes de grau 1 e grau 2, que representam conectividade muito baixa e baixa, somam apenas 1,23% da AII (5.586,70 ha no grau 2). Essas áreas apresentam forte fragmentação e isolamento da vegetação nativa, resultando em baixa permeabilidade da paisagem e maiores obstáculos para o deslocamento da fauna.

De forma geral, a análise evidencia que a AII apresenta predominância de conectividade moderada, com trechos pontuais de conectividade mais elevada associados a sistemas ripários.



Mapa 8.2.8 – Áreas conectividade do BIOTA/FAPESP, encontradas na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Adaptado Biota/FAPESP (2008)

8.2.2 Área de Influência Direta (AID)

8.2.2.1 Uso do Solo

2.1.1.1.30 Metodologia

Durante a elaboração do mapeamento e da caracterização das áreas de estudo, foram utilizadas imagens dos softwares Google Earth e QGIS3, adotando-se o DATUM SIRGAS 2000 e o Sistema de Projeção Cartográfica UTM Zona 22S.

Com a junção dos dados de campo, das imagens mapeadas e de referências bibliográficas, foi realizada a caracterização do uso do solo na área delimitada, sendo possível contrastar e validar as informações obtidas remotamente com aquelas observadas *in loco*, o que permitiu uma identificação mais precisa das fitofisionomias e uma análise mais consistente do restante dos usos da terra.

Para a Área de Influência Direta (AID), foi adotado o mapeamento disponibilizado pelo MapBiomas – Coleção 10 (https://brasil.mapbiomas.org/ Acesso em set/2025), devidamente adaptado às especificidades da área de estudo. Nesse processo, foram realizadas melhorias e ajustes cartográficos, de modo a refinar a identificação dos diferentes usos e coberturas da terra, garantindo maior compatibilidade com a escala de análise e maior precisão na representação espacial. As adaptações contemplaram a revisão de classes, a atualização de limites e a correção de inconsistências, possibilitando um diagnóstico mais fidedigno da paisagem atual da AID.

2.1.1.1.31 Resultado

A caracterização do uso da terra na AID indica predominância da classe antropizado, que corresponde a 77,96% do total (5.946,65 ha de 7.633,75 ha) (**Quadro 8.2.9**). Dentro dessa classe, o Mosaico de Usos é a categoria mais expressiva, somando 4.165,09 ha (54,56% do total), evidenciando uma matriz multifuncional com diferentes práticas produtivas. Em seguida, destacam-se a Área Urbanizada, com 801,80 ha (10,50%), e a Agropecuária, com 482,02 ha (6,31%). Outras categorias antrópicas ocorrem em menores proporções: Citrus (133,53 ha; 1,75%), Vegetação herbácea exótica/indivíduos isolados (196,56 ha; 2,57%), Via (128,11 ha; 1,68), Via de chão (25,19 ha; 0,33%), Outras Lavouras Perenes (9,00 ha; 0,12%), Silvicultura (6,29 ha; 0,08%), Benfeitoria (3,59 ha; 0,05%), Outras Lavouras Temporárias (0,02 ha; ~0,00%) e Solo exposto (0,01 ha; ~0,00%). Esse conjunto reforça o alto grau de modificação e fragmentação da paisagem.

A classe Natural representa 21,15% da AID (1.614,99 ha), com predominância de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em diferentes estágios sucessionais: estágio inicial (657,81 ha; 8,62%), inicial/médio (192,48 ha; 2,52%), médio (608,01 ha; 7,96%) e médio/avançado (107,34 ha; 1,41%). Complementarmente, há Savana Florestada em estágio médio/avançado (21,89 ha; 0,29%) e Campo Alagado (26,95 ha; 0,35%). O conjunto indica presença de remanescentes nativos em variados graus de regeneração, embora em menor proporção que os usos antrópicos.

A classe Hídrica ocupa 0,89% da área (68,10 ha), composta por rios, lagos e demais corpos d'água.

A localização áreas de uso do solo da AID são apresentadas no Mapa 8.2.9 até o Mapa 8.2.28.

Quadro 8.2.9 – Uso da Terra identificados na AID durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Classe	Uso	Estágio Sucessional	Área (ha)	%	% Classe
Antropizado	Agropecuária	-	482,02	6,31	77,96
	Área Urbanizada	-	801,80	10,50	
	Benfeitoria	-	3,59	0,05	
	Citrus	-	133,53	1,75	
	Mosaico de Usos	-	4.165,09	54,56	
	Outras Lavouras Perenes	-	9,00	0,12	
	Outras Lavouras Temporárias	-	0,02	0,00	
	Silvicultura	-	6,29	0,08	
	Solo exposto	-	0,01	0,00	
	Vegetação herbácea exótica Indivíduos Isolados	-	196,56	2,57	
	Via	-	128,11	1,68	
	Via de chão	-	25,19	0,33	
Natural	Campo Alagado	-	26,95	0,35	21,15
	FES	Inicial	657,81	8,62	
		Inicial/Médio	192,48	2,52	
		Médio	608,01	7,96	
		Médio/Avançado	107,34	1,41	
	Savana Florestada	Médio/Avançado	21,89	0,29	
Hídrico	Rios, lagos e oceanos	-	68,10	0,89	0,89
Total Geral			**7.633,75**	100	100

Fonte: Adaptado do MapBiomas (2025).

8.2.2.2 Levantamento Florístico e Fitossociológico dos Fragmentos Vegetais da AID

A coleta de dados em campo para a AID foi realizada por duas equipes, em duas campanhas distintas, entre os dias 31 de julho e 05 de setembro de 2025 (23 dias no total). Cada equipe foi composta por um Engenheiro Florestal e um auxiliar de campo.

O método utilizado para a amostragem da AID foi o de parcelas de área fixa, por ser o mais conhecido e tradicional dos métodos de amostragem (NETTO & BRENA, 1997). O processo de amostragem utilizado foi a Amostragem Casual Simplificada, que consiste em processo simples e de seleção probabilística, minimizando possíveis tendências na seleção das unidades amostrais.

As unidades amostrais foram aleatorizadas em fragmentos previamente identificados como prioritários, representativos das características florísticas e estruturais da flora regional. Estes fragmentos foram selecionados principalmente com base em suas áreas, uma vez que fragmentos maiores (prioritariamente com formato circular/arredondado) tendem a apresentar menos efeito de borda e conservar em seu interior características mais conservadas. Isso foi validado e confirmado pela equipe de campo ao chegar nos fragmentos para alocação das parcelas.

Em campo foram identificadas e amostradas duas fitofisionomias. Os procedimentos metodológicos utilizados encontram-se resumidos no **Quadro 8.2.10**.

Quadro 8.2.10 – Procedimentos Metodológicos Utilizados nas diferentes fitofisionomias encontradas em campo durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Fitofisionomia	*Unidade amostral*	*Indivíduos arbóreos*
Floresta Estacional Semidecidual	*10 x 20 m*	*DAP ≥ 5 cm (15,7 cm CAP)*
Savana Florestada	*10 x 20 m*	*DAP ≥ 5 cm (15,7 cm CAP)*

Os materiais utilizados em campo foram: GPS de navegação, modelo Garmin 64S; Celular para registro das informações; Câmera fotográfica; 03 trenas de 100 metros cada e; Fita métrica e trena de 10 metros para medição da circunferência dos indivíduos arbóreo-arbustivos.

Para registro das informações de campo foi utilizado celular/tablet com suporte da ferramenta google planilhas, aplicativo utilizado de maneira *off-line* para coleta de dados de campo. A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo.

A identificação botânica foi realizada por intermédio das características morfológicas. As espécies não identificadas pela equipe em campo tiveram as fotografias registradas, comparadas com literatura específica (SOUZA; LORENZI, 2019); (SOUZA *et al.* 2018); (SILVA JÚNIOR; PEREIRA, 2009) e herbários virtuais (http://reflora.jbrj.gov.br/). A sinonímia,

a grafia e a autoria dos nomes das espécies foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de acordo com o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* IV (2016).

As espécies Ameaçadas foram identificadas através de três bases de dados:

(i) lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022;

(ii) Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN *Red List of Threatened Species*); e

(iii) Resolução SMA nº 57/2016, que publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

2.1.1.1.32 Formações florestais

De posse dos fragmentos prioritários e com uso de GPS de navegação, as parcelas foram identificadas e delimitadas. Os pontos aleatorizados para alocação das parcelas se referem ao centro dos dois vértices iniciais, sendo a partir desse ponto mensurado 10 m no sentido norte e 10 m no sentido sul (**Figura 8.1.8**). O ponto inicial e final de cada parcela (200 m^2) foi georreferenciado. Foram escolhidas duas árvores próximas aos pontos georreferenciados onde foram fixadas fitas zebradas nas mesmas.

Nas parcelas, os indivíduos que atenderam ao critério de inclusão foram avaliados tomando-se as seguintes variáveis:

- Identificação taxonômica (utilizando placas de identificação numeradas) ao nível de espécie, salvo exceções;
- Circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP), com fita métrica, em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP≥15,7 cm ou DAP≥5 cm);
- Altura Total (HT), obtida pelo método de sobreposição de ângulos e definida pela distância vertical entre o solo e o ápice do fuste, medida individualmente em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP≥15,7 cm ou DAP≥5 cm);
- Os indivíduos mortos em pé dentro das parcelas foram incluídos no estudo.

Todos os fustes de uma mesma árvore que bifurcavam em altura inferior aos 1,30 metros do solo foram mensurados, mas considerados componentes do mesmo indivíduo associado.

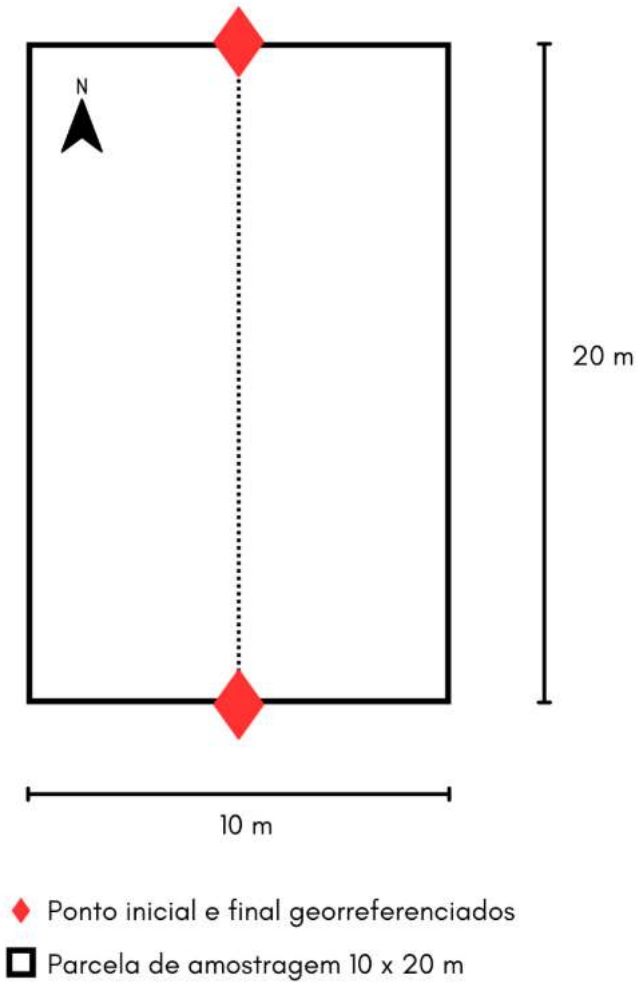


Figura 8.2.1 - Croqui da unidade amostral utilizada durante o estudo da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat 2025.

Foram obtidas informações de localização de cada unidade amostral (**Foto 8.2.1 a Foto 8.2.6**), bem como a identificação da fitofisionomia. Estas informações foram devidamente mapeadas em escala adequada, contendo a localização das unidades amostrais utilizadas no levantamento florístico e fitossociológico, além das fitofisionomias e seus estágios sucessionais identificadas em cada unidade amostral, com o devido registro fotográfico.





Foto 8.2.1 - Registro de serrapilheira para caracterização do estágio sucessional durante o estudo da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.2 - Registro fotográfico do fruto para auxiliar na identificação botânica durante o estudo da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.3 - Registro fotográfico para posterior identificação botânica durante o estudo da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.4 - Delimitação da trena central de 20 m da parcela 02 da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.5 - Demarcação de parcela 29 de amostragem da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Foto 8.2.6 - Demarcação de indivíduo com lacre numerada Parcela 01 da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Para identificação dos estágios sucessionais da vegetação dos fragmentos foram coletados dados qualitativos e quantitativos referentes ao dossel, epífitas, lianas, trepadeiras, serrapilheira e sub-bosque. Essas informações subsidiaram a classificação do estágio sucessional da vegetação, com base no disposto pela Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994 (Mata Atlântica) e Resolução SMA 064/09, de 10 de setembro de 2009 (Cerrado) (**Quadro 8.2.11**).

Quadro 8.2.11 – Parâmetros para classificação dos estágios sucessionais para Fitofisionomias de Mata Atlântica com base na Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994, utilizados durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Estágio	DAP médio	HT média	epífitas	trepadeiras	serrapilheira	sub-bosque	Espécies características
inicial	<10 cm	1,5 a 8 m	pouco abundantes	herbáceas ou lenhosas	camada fina pouco decomposta	plantas jovens	cambará ou candeia (*Gochnatia polimorpha*), leiteiro (*Peschieria fuchsiaefolia*), maria-mole (*Guapira spp*.), mamona (*Ricinus communis*), arranha-gato (*Acacia spp*.), falso ipê (*Stenolobium stans*), crindiúva (*Trema micrantha*), fumo-bravo(*solanum granuloso-lebrosum*), goiabeira (Psidium guaiava), sangra d'água (*Croton urucurana*), lixinha (*Aloysia virgata*), amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*), embaúbas (*Cecropia spp*.), pimenta de-macaco (*Xylopia aromatica*), murici (*Byrsonima spp*.), mutambo (*Guazuma ulmifolia*), manacá ou jacatirão (*Tibouchina spp. e Miconia spp*.), caporoca (*Rapanea spp*.), tapiás (*Alchornea spp*.), pimenteira brava (*Schinus terebinthifolius*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), caquera (*cassia sp*.)
médio	até 20 cm	4 a 12 m	maior número e maior riqueza	lenhosas	variação de espessura	comum a ocorrência de arbustos ombrófilos principalmente de espécies de rubiáceas, mirtáceas, melastomatáceas e meliáceas;	jacarandás (*Machaerium spp*.), jacarandá-do-campo (*Platypodiu elegans*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), farinha-seca (*Pithecellobium edwallii*), aroeira (*Myracroduon urundeuva*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), burana (*Amburana cearensis*), pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*), cedro (*Cedrela spp*.), canjarana (*Cabralea canjerana*), açoita-cavalo (*Luehea spp*.), óleo-de-copaíba (*Copaifera langsdorfii*),canafístula (*Peltophorum dubium*), embiras-de-sapo

Estágio	DAP médio	HT média	epífitas	trepadeiras	serrapilheira	sub-bosque	Espécies características
							(*Lonchocarpus spp.),* faveiro (*Pterodon pubescens*), canelas (*Ocotea spp., Nectandra spp., Crytocaria spp*.), vinhático (*Plathymenia spp.),* araribá *(Centrolobium tomentosum*), ipês (*Tabebuia spp*.), angelim (*Andira spp*.), marinheiro (*Guarea spp*.) monjoleiro (*Acacia polyphylla*), mamica-de-porca (*Zanthoxyllum spp*.), tamboril (*Enterolobium contorsiliquum*), mandiocão (*Didimopanax spp*.), araucária (*Araucaria angustifolia*), pinheiro-bravo (*Podocarpus spp*.), amarelinho (*Terminalia spp*.), peito-de-pomba (*Tapirira guianensis*), cuvatã (*Matayba spp*.), caixeta(*Tabebuia cassinoides*), cambui (*Myrcia spp*.), taiúva (*Machlura tinctoria*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), guaiuvira (*Patagonula americana*), angicos (*Anadenanthera spp*.)
avançado	mais de 20 cm	acima de 10 m	grande número de espécies e abundância	geralmente lenhosas	camada espessa com intensa decomposição	arbustos umbrófilos e bromeliáceas, aráceas, marantáceas heliconiaceas.	jequitibás (*Cariniana spp*.), jatobás (*Hymenaea spp.*), paumarfim (*Balfourodendron riedelianum*), caviúna (*Machaerium spp*.), paineira (*Chorisia speciosa*), guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*), imbúia (*Ocotea porosa*), figueira (*Ficus spp*.), maçaranduba (*Manilkara spp. e Persea spp.),* suiná ou mulungú (*Erythryna spp*.), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), pixiricas (*Miconia spp.*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), perobas e guatambus (*Aspidosperma spp*.), jacarandás (*Dalbergia spp*.)

2.1.1.1.33 Fórmulas e Análises Estatísticas

Os parâmetros comunitários calculados para avaliação e caracterização da vegetação foram o índice de diversidade de Shannon-Weaver (SHANNON, 1948), índice de diversidade (ou dominância) de Simpson, índice de equabilidade de Pielou (PIELOU, 1966) e o estimador de riqueza de Jacknnife 1ª e 2ª ordem. Utilizou-se o índice de curvas de rarefação para checar se o esforço de coleta foi suficiente.

8.2.2.2.1.1 Shannon-Weaver (H')

O índice de Shannon-Weaver é um índice não paramétrico de medida de diversidade de espécies, baseado na abundância proporcional das espécies (FELFILI; REZENDE, 2003). Expressa a riqueza florística de uma comunidade e assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória em uma população infinitamente grande e que todas as espécies estão presentes na amostra. Varia de 0 a valores positivos, estando em geral entre 1,5 e 3,5, quanto maior for o valor de H´, maior será a diversidade florística.

$$H' = (-\Sigma pi * \ln 〚 pi) 〛$$

Em que:

H´= Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;
pi = Estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados em cada espécie, pi = ni/N;
ni = Número de indivíduos da espécie i;
N = Número total de indivíduos amostrados;
ln = logaritmo neperiano.

8.2.2.2.1.2 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou)

O índice de Pielou avalia a uniformidade (ou equabilidade) da comunidade. Relaciona-se ao valor máximo que H' pode obter quando todas as espécies em uma amostra são perfeitamente iguais, com um indivíduo por espécie. O valor de J tende a 0 (zero), quando uma única espécie é presente em uma comunidade, e pode atingir no máximo 1 (um), quando todas as espécies possuem abundâncias iguais.

$$J = H' / \ln (S)$$

Em que:

J = Índice de Pielou;
H' = Índice de Shannon-Weaver;
S = N° de espécies presentes.

8.2.2.2.1.3 Índice de Dominância de Simpson (C)

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie. Logo, uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada maior.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Em que:

I = é a medida de dominância
C = índice de dominância de Simpson;
n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;
N = número total de indivíduos amostrados;
S = número de espécies amostradas.

8.2.2.2.1.4 Riqueza estimada

A partir da heterogeneidade florística encontrada nas parcelas, foram calculados os estimadores não paramétricos *Jacknife* de 1ª e 2ª ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983; PALMER, 1991), projetando a riqueza máxima possível de ser alcançada na área de estudo. Os cálculos foram realizados no *software* PAST v. 3.21c.

O estimador de riqueza *Jacknife* 1ª ordem está em função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE & FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. Assim, a estimativa de riqueza atinge seu valor máximo quando todas as espécies observadas ocorrem em uma única amostra. Por outro lado, a riqueza estimada e a riqueza observada serão iguais quando todas as espécies observadas na amostragem ocorrem em mais de uma amostra. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + L\left(\frac{a-1}{a}\right)$$

Em que:

S_{Jack1} = estimador de riqueza Jacknife de 1ª ordem;
S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;
L = número de espécies que ocorrem só em uma amostra (espécies únicas);
a = número de amostras

O estimador de riqueza *Jacknife* 2ª ordem é função do número de espécies que ocorre em uma amostra (únicas), bem como do número de espécies que ocorre em duas amostras (COLWELL; CODDINGTON, 1994). É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{L(2a-3)}{a} - \frac{D(a-2)^2}{a(a-1)} \right]$$

Em que:

S_{Jack2} = estimador de riqueza *Jacknife* de 2ª ordem;
S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;
L = número de espécies que ocorre só em uma amostra (únicas);
D = número de espécies que ocorre só em duas amostras (duplicatas)

8.2.2.2.1.5 Curvas de rarefação

Curvas de rarefação e extrapolação de riqueza foram obtidas no R com o pacote iNEXT (q = 0), a partir dos dados de abundância (ou frequência), limitando a extrapolação a no máximo o dobro do esforço observado, com intervalos de confiança de 95% via *bootstrap* (1.000 repetições). Foram feitas duas análises: (1) por parcelas (presença/ausência), definindo *datatype* = "incidence_freq", acumulando riqueza conforme somamos parcelas; e (2) por indivíduos (abundância), com *datatype* = "*abundance*", acumulando riqueza conforme cresce o número de indivíduos. Em ambas se usou rarefação (interpolação) e extrapolação até cerca de 2 vezes o esforço observado, com intervalos de confiança de 95% com 1.000 reamostragens *bootstrap*. Foi considerado o número de Hill com q = 0 (riqueza de espécies) e a estimativa assintótica (ex.: Chao1) para verificar proximidade do platô.

2.1.1.1.34 Estrutura horizontal

Para a análise da estrutura horizontal (**Quadro 8.2.12**), foram calculados os parâmetros de densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

8.2.2.2.1.6 Parcelas de Amostragem

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e o índice de valor de importância de cada espécie amostrada (Soares *et al.,* 2006).

Quadro 8.2.12 – Variáveis utilizadas para caracterização da vegetação, durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Variáveis	Unidade	Fórmula
Número total de indivíduos da amostra (NTotal)	Indivíduo	$\boldsymbol{NTotal = \Sigma\, Ni}$
Densidade Absoluta da espécie i (DAi)	Indivíduo/ha	$\boldsymbol{DAi = ni \,/\, área}$
Densidade Relativa da espécie i (DRi)	%	$\boldsymbol{DRi = (ni \,/\, N) * 100}$
Área basal total da espécie i (gi)	m2	$\boldsymbol{gi = Pi * DAP\hat{}2/40.000}$
Área basal total da amostra (G)	ha	$\boldsymbol{G = \Sigma\, gi}$
Dominância Absoluta da espécie i (DoAi)	m2/ha	$\boldsymbol{DoA = gi \,/\, área}$
Dominância Relativa da espécie i (DoRi)	%	$\boldsymbol{DoR = (gi \,/\, G) * 100}$
Frequência Absoluta da espécie i (FAi)	U.A.	$\boldsymbol{FAi = (Pi \,/\, P) * 100}$
Frequência Relativa da espécie i (FRi)	%	$\boldsymbol{FRi = (FAi \,/\, \Sigma FAi) * 100}$
Índice de Valor de Importância da espécie i (IVIi)	%	$\boldsymbol{IVI = (DRi + DoRi + FRi)/3}$
Índice de Valor de Cobertura da espécie i (IVCi)		$\boldsymbol{IVI = (DRi + DoRi)/2}$

8.2.2.2.1.7 Frequência (F)

Considera o número de parcelas em que determinada espécie ocorre. Indica a dispersão média de cada espécie e é expresso em porcentagem. É dada pela probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem e o seu valor estimado. Indica o número de vezes que uma espécie ocorre, num dado número de amostras.

- Frequência Absoluta (FA): é a relação entre o número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.
- Frequência Relativa (FR): é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

8.2.2.2.1.8 Densidade (D)

Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral hectare).

- Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.
- Densidade Relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

8.2.2.2.1.9 Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Trata-se da projeção da copa de uma dada espécie e, consequentemente, o quanto essa espécie domina a comunidade.

- Dominância absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área:
- Dominância relativa (DoR) – É a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

8.2.2.2.1.10 Índice de Valor de Importância (IVI)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

8.2.2.2.1.11 Índice de Valor de Cobertura (IVC)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$IVC = (DRi + DoRi)/2$$

8.2.2.2.1.12 Distribuição Diamétrica

Para a análise da estrutura diamétrica foi utilizada metodologia de divisão em classes de distribuição diamétrica com amplitude de 5 em 5 centímetros de DAP (Diâmetro à Altura do Peito). Esta abordagem permite caracterizar a distribuição dos indivíduos arbóreos por tamanho, sendo fundamental para compreender a dinâmica populacional e o estado de conservação da floresta (IMAÑA-ENCINAS et al., 2013).

2.1.1.1.35 Estrutura Vertical

Na análise da estrutura vertical, foram obtidos os valores de posição fitossociológica de todos os indivíduos integrantes desta análise. Essa análise é descrita por Lamprecht (1964) como a “expansão vertical de uma determinada árvore em relação às árvores vizinhas”. Por isso, estabelece que possam existir diversos pisos de copa, ou seja, estratificação vertical da vegetação. A estrutura sociológica informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta em sentido vertical e do papel que cada espécie apresenta em cada um desses estratos.

Lamprecht (1964) distingue os seguintes estratos:

- Superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta;
- Médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pelo maciço florestal;
- Inferior, no qual a copa de seus integrantes encontra-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio, e o sub dossel, que inclui arbustos e pequenas árvores abaixo do estrato inferior.

A estratificação das alturas dos indivíduos amostrados nas formações florestais foi realizada de acordo com o método citado por Souza (1990) e Souza *et al*., (1998). Segundo esse método, os três estratos supracitados foram divididos considerando a média da altura total de todos os indivíduos amostrados, bem como o desvio padrão das alturas dos indivíduos, conforme o **Quadro 8.2.13**.

Quadro 8.2.13 – Descrição da estratificação utilizada das alturas totais de cada indivíduo, com base na média e no desvio padrão, durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Tipo de Estrato	Altura das árvores

Inferior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} - \sigma$
Médio	Árvores com $(\bar{h} - \sigma) \leq h_j \leq (\bar{h} + \sigma)$
Superior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} + \sigma$

Onde:

h_j = altura total da árvore j;

$\hbar$ = média das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados;

σ = desvio padrão das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados.

8.2.2.2.1.13 Valor Fitossociológico (VF)

O Valor fitossociológico das espécies em cada estrato é a percentagem do total de plantas da espécie no referido estrato, em relação ao total geral:

$$VF_{ij} = \frac{n_{ij}}{N} \times 100$$

Onde:

VF_i = valor fitossociológico da espécie i;

VF_j = valor fitossociológico do estrato j;

n_{ij} = número de indivíduos da espécie i no estrato j;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos

8.2.2.2.1.14 Posição Fitossociológica

A Posição fitossociológica absoluta (PFA_i) da espécie i é obtida pelo somatório dos produtos do valor fitossociológico de cada estrato (VF_j) pelo número de indivíduos da espécie i no referido estrato j (n_{ij}). Já a Posição fitossociológica relativa (PFR_i) é a razão entre a posição fitossociológica absoluta da espécie i (PFA_i) e o somatório da posição fitossociológica de todas as demais espécies.

$$PFA_i = \sum_{i=1}^{n} VF_{ij} \qquad PFR_i = \frac{PFA_i}{\sum_{i=1}^{n} PFA_i} \times 100$$

Onde:

PFA_i = Posição fitossociológica absoluta;

VF_i = Valor fitossociológico absoluto;

PFR_i = Posição fitossociológica relativa.

2.1.1.1.36 Volume

Para a determinação do volume com casca (Vol) de cada indivíduo arbóreo mapeado em campo, foi utilizada a fórmula geral do volume cilíndrico. No entanto, o volume cilíndrico não representa o volume real de uma árvore, sendo necessário o uso de um fator que ajuste o volume de acordo com as características próprias da fisionomia e das espécies, como tortuosidade e conicidade.

Assim, foi adotado o Fator de Forma (FF) de 0,5218 para a determinação do volume real de indivíduos nativos, uma escolha que possui tanto embasamento científico quanto prático na cubagem rigorosa de árvores em mata secundária (JANKOWSKY; 1996). A equação volumétrica do sólido de revolução é apresentada a seguir.

$$Vol\ (m^3) = Área\ Basal * Ht * 0,5218$$

Em que:

Ht = Altura Total

8.2.2.2.1.15 Destinação e produtos

Para destinação do volume proveniente da supressão, os produtos foram definidos com base no DAP dos fustes amostrados, de forma que:

- Lenha: DAP < 10 cm
- Mourão: 10 > DAP <25 cm
- Tora: DAP >25 cm

8.2.2.3 Fragmentos de Remanescentes de Vegetação nativa na AID

2.1.1.1.37 Fragmentos mais significativos da AID

Os fragmentos mais significativos AID, nos quais foram alocadas parcelas de amostragem, são descritos abaixo. Pontua-se que para alguns fragmentos, optou-se por alocar parcelas não necessariamente dentro da AID, mas nos quais pelo menos uma parte do fragmento se faz interceptado por ela.

Para fins de licenciamento ambiental, procedeu-se à classificação sucessional de todos os fragmentos de vegetação nativa identificados na AID, adotando critérios estruturais e florísticos compatíveis com a Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994. Dos 117 fragmentos, 17 foram selecionados para caracterização aprofundada (parcelas/rotas de avaliação, registro fotográfico e descrição qualitativa detalhada) por representarem maior área, melhor integridade ecológica, conectividade potencial com APPs ou por exibirem atributos estruturais intermediários/avançados relevantes para hierarquização de compensações.

No **Quadro 8.2.14** são apresentadas as informações dos 17 fragmentos mais representativos da AID nos quais foram alocadas 33 parcelas de amostragem, com: (i) identificação de cada fragmento (AID1 – AID17); (ii) coordenadas do centróide (Latitude e Longitude); e (iii) classificação atribuída quanto ao estágio sucessional (Inicial, médio ou avançado, conforme indicadores de estrutura), (iv) número das parcelas alocadas no fragmento, (v) sua fitofisionomia e (vi) sua área. Essa tabela consolida a base de referência espacial e a transparência do processo de avaliação.

Quadro 8.2.14 – Principais fragmentos da AID numerados, com fitofisionomia, estágio sucessional e coordenadas em SIRGAS 2000 UTM 22S, estudados durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Fragmento	Parcelas	Fitofisionomia	Estágio Sucessional	Área	X	Y
AID1	12,13	Savana Florestada	Médio	21,89	758238,3809	7676336,8
AID2	24	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	54,92	71419,86839	7665857,4
AID3	23	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	34,71	71419,86839	7665857,4
AID4	1,2,3,4,5,14	Floresta Estacional Semidecidual	Médio/Avançado	101,75	725254,5549	7665077,9
AID5	16,17,18,19,20	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	34,65	729242,3883	7667607,4
AID6	21	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	2,45	731807,3933	7668166,5
AID7	15	Floresta Estacional Semidecidual	Inicial	73,08	735503,4388	7667876,1
AID8	26	Floresta Estacional Semidecidual	Inicial	37,20	737324,6165	7668376
AID9	25	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	35,27	734032,014	7669205,2
AID10	6,7,8,9,10	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	61,92	746441,277	7671246
AID11	11	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	31,01	75648,49006	7674800,9
AID12	22	Floresta Estacional Semidecidual	Inicial	27,77	721207,6156	7666072,7
AID13	30	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	49,44	75198,59794	7673892,5
AID14	28,29	Floresta Estacional Semidecidual	Inicial/Médio	35,59	750939,8785	7672895,8
AID15	32	Floresta Estacional Semidecidual	Inicial	10,81	755761,6502	7674632,3
AID16	31,33	Floresta Estacional Semidecidual	Inicial/Médio	175,39	75293,25612	7673596,9
AID17	27	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	30,69	75057,34952	76732,264

Fonte: Concremat, 2025

- **AID1 – Estágio Médio**

Remanescente de 21,89 hectares, classificado como Savana Florestada em estágio médio (**Foto 8.2.7** a **Foto 8.2.8**). Estrutura com dossel irregular tendendo ao fechamento em manchas, presença simultânea de elementos típicos lenhosos de cerrado e espécies mais tolerantes à sombra em recrutamento. Altura dominante intermediária, troncos com casca espessa em parte dos indivíduos, epífitas pouco frequentes, lianas finas moderadas. Serrapilheira contínua delgada, regeneração natural ativa com plântulas e juvenis de espécies secundárias iniciais e algumas secundárias tardias surgindo, sinais de perturbação atuais baixos.



Foto 8.2.7 - Visão do fragmento AID1, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.8 - Visão do fragmento AID1, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

- **AID2 – Estágio Médio**

Remanescente de 54,92 hectares, de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (**Foto 8.2.9** e **Foto 8.2.10**). Dossel semi-contínuo, dois estratos definidos, presença de árvores com DAP >20 cm em proporção moderada. Epífitas esparsas, lianas de baixa a moderada ocorrência. Serrapilheira contínua média, regeneração diversificada com secundárias iniciais dominando e inserção crescente de secundárias tardias. Distúrbios residuais pouco expressivos (clareiras antigas em fechamento).



Foto 8.2.9 - Visão do fragmento em AID2, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.10 – Visão interna do fragmento AID2 em Estágio Médio, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID3 – Estágio Médio**

Remanescente de 34,71 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, estrutura com dossel mais homogêneo e clareiras pequenas. Indivíduos de médio porte prevalecem, alguns emergentes incipientes (**Foto 8.2.11** e **Foto 8.2.12**). Lianas moderadas, epífitas discretas. Sub-bosque com diversidade moderada. Serrapilheira bem distribuída e regeneração vigorosa indica progressão sucessional estável.



Foto 8.2.11 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID3, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.12 - Visão do fragmento em Estágio Médio AID3, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID4 – Estágio Médio/Avançado**

Remanescente de 101,75 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em transição Médio/Avançado (**Foto 8.2.13** e **Foto 8.2.14**). Dossel fechado com emergentes isoladas, três estratos nítidos, maior proporção de indivíduos com DAP >30 cm, presença consistente de secundárias tardias e início de espécies clímax pontuais. Epífitas e lianas estruturadas mais frequentes. Serrapilheira espessa heterogênea, necromassa (galhos e troncos em decomposição) presente. Regeneração estratificada e diversificada, baixa evidência de distúrbio recente. Alto valor ecológico relativo.



Foto 8.2.13 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID4, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.14 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID4, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID5 - Estágio Médio**

Remanescente de 34,65 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio. Dossel semi-fechado com mosaico de clareiras pequenas. Estrato intermediário bem formado. Epífitas escassas, lianas finas moderadas. Serrapilheira contínua média. Regeneração ativa com secundárias iniciais dominantes e inclusão crescente de tardias, indicando trajetória sucessional consistente.



Foto 8.2.15 - Visão do fragmento em Estágio Médio AID5, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.16 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID5, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID6 – Estágio Médio**

Fragmento florestal em estágio médio (**Foto 8.2.17** e **Foto 8.2.18**), com 2,45 hectares pequeno porte espacial, mas estrutura interna estabilizada. Dossel parcialmente fechado, árvores de médio diâmetro presentes. Lianas pouco abundantes, epífitas raras. Serrapilheira fina contínua. Regeneração moderada a boa, favorecida por luminosidade filtrada. Pressão antrópica baixa atual.



Foto 8.2.17 - Visão do fragmento em Estágio Médio AID6, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.18 – Caracterização das plantas em Estágio Médio AID6, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID7 - Estágio Inicial**

Fragmento de 75,08 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (capoeira). Dossel baixo e descontínuo (**Foto 8.2.19** e **Foto 8.2.20),** altas aberturas de luz. Predomínio de pioneiras e secundárias iniciais delgadas (DAP majoritariamente <10–15 cm). Lianas e trepadeiras abundantes, epífitas praticamente ausentes. Serrapilheira delgada irregular. Regeneração dominada por espécies heliotolerantes, evidenciando fase precoce.



Foto 8.2.19 - Visão do fragmento em Estágio Inicial AID7, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.20 – Caracterização das plantas em Estágio Inicial AID7, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID8 – Estágio Inicial**

Fragmento de 37,20 hectares de Estágio inicial (capoeira). Estrutura baixa, dossel fragmentado com amplas clareiras. Pioneiras dominam, troncos delgados e rebrotas visíveis. Lianas herbáceas e lenhosas intensas, epífitas raras. Serrapilheira fina descontínua. Regeneração simples, baixa presença de secundárias tardias.



Foto 8.2.21 - Visão da serrapilheira do fragmento em Estágio Inicial AID8, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.22 –Visão do dossel em Estágio Inicial AID8, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID9 – Estágio Médio**

Fragmento de 35,27 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio médio. Dossel tendendo ao fechamento (**Foto 8.2.23**), com pequenas descontinuidades. Dois estratos nítidos, introdução de indivíduos de maior diâmetro. Lianas moderadas, epífitas ocasionais. Serrapilheira contínua média. Regeneração diversificada, sinalizando avanço estrutural.



Foto 8.2.23 - Visão do dossel do fragmento em Estágio Médio AID09, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID10 – Estágio Médio**

Floresta Estacional Semidecidual de 61,92 hectares em estágio médio. Dossel semi-fechado (**Foto 8.2.24** e **Foto 8.2.25**), áreas de fechamento avançado intercaladas a clareiras de regeneração. Indivíduos médios e alguns de grande porte emergente.

Lianas moderadas, epífitas discretas, porém presentes. Serrapilheira bem distribuída. Regeneração rica em múltiplos grupos sucessionais.



Foto 8.2.24 - Visão do dossel do fragmento em Estágio Médio AID10, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.25 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID10, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID11 – Estágio Médio**

Fragmento de 31,01 hectares em Estágio médio (**Foto 8.2.26** e **Foto 8.2.27**). Dossel relativamente uniforme, poucas aberturas. Estrato intermediário consistente. Epífitas esparsas, lianas de baixa incidência. Serrapilheira contínua e moderada. Regeneração estável com secundárias iniciais e presença pontual de tardias indicando progressão.



Foto 8.2.26 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID11, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.27 - Visão do fragmento em Estágio Médio AID11, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID12 - Estágio Inicial**

Fragmento em Estágio inicial de 27,77 hectares (**Foto 8.2.28** e **Foto 8.2.29**). Dossel fechado, entretanto, predomínio de jamelão na área. Lianas invasoras e trepadeiras abundantes, epífitas ausentes. Serrapilheira moderada. Regeneração simples e pouco presente.



Foto 8.2.28 - Visão interna do fragmento em Estágio Inicial AID12, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.29 - Visão substrato do fragmento em Estágio Inicial AID12, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID13 – Estágio Médio**

Fragmento em Estágio médio de 49,44 hectares (**Foto 8.2.30** e **Foto 8.2.31**). Dossel semi-contínuo com alguns indivíduos de maior porte emergindo. Lianas moderadas, epífitas discretas. Sub-bosque com diversidade em incremento. Serrapilheira contínua. Regeneração robusta inclui secundárias tardias iniciais, consolidando avanço sucessional.



Foto 8.2.30 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID13, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.31 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID13, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID14 - Estágio Inicial/Médio**

Fragmento em Estágio Inicial/Médio (transição) de 35,59 hectares. Dossel ainda heterogêneo, porém, com fechamento crescente em setores (**Foto 8.2.32** e **Foto 8.2.33**). Mistura de pioneiras vigorosas e secundárias iniciais já em consolidação; surgem indivíduos esparsos de secundárias tardias. Lianas moderadas, epífitas muito raras. Serrapilheira fina, porém mais contínua que em capoeira típica. Regeneração diversificada sinaliza evolução.



Foto 8.2.32 - Visão interna do fragmento em Estágio Inicial/Médio AID14, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.33 - Visão do fragmento em Estágio Inicial/Médio AID14, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID15 – Estágio Inicial**

Fragmento de 10,81 hectares em estágio inicial (capoeira). Dossel baixo descontínuo **(Foto 8.2.34** e **Foto 8.2.35**), forte incidência luminosa. Pioneiras dominantes, diâmetros reduzidos. Lianas e trepadeiras altas, epífitas ausentes. Serrapilheira irregular. Regeneração pouco complexa concentrada em espécies de rápido crescimento.



Foto 8.2.34 - Visão do dossel do fragmento em Estágio Inicia AID15, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.35 - Visão interna do fragmento em Estágio Inicial AID15, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID16 - Estágio Inicial/Médio**

Fragmento em Estágio Inicial/Médio transicional de 175,39 hectares. Dossel compartimentalizado com blocos em fechamento. Pioneiras ainda majoritárias, porém, secundárias iniciais ganhando porte e primeiras tardias juvenis surgindo (**Foto 8.2.36** e

Foto 8.2.37). Lianas moderadas, epífitas raras. Serrapilheira de espessura leve a moderada, mais contínua. Regeneração diversificada denota avanço estrutural.



Foto 8.2.36 - Visão do dossel do fragmento em Estágio Inicial/Médio AID16, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.37 - Visão interna do fragmento em Estágio Inicial/Médio AID16, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

- **AID17 - Estágio Médio**

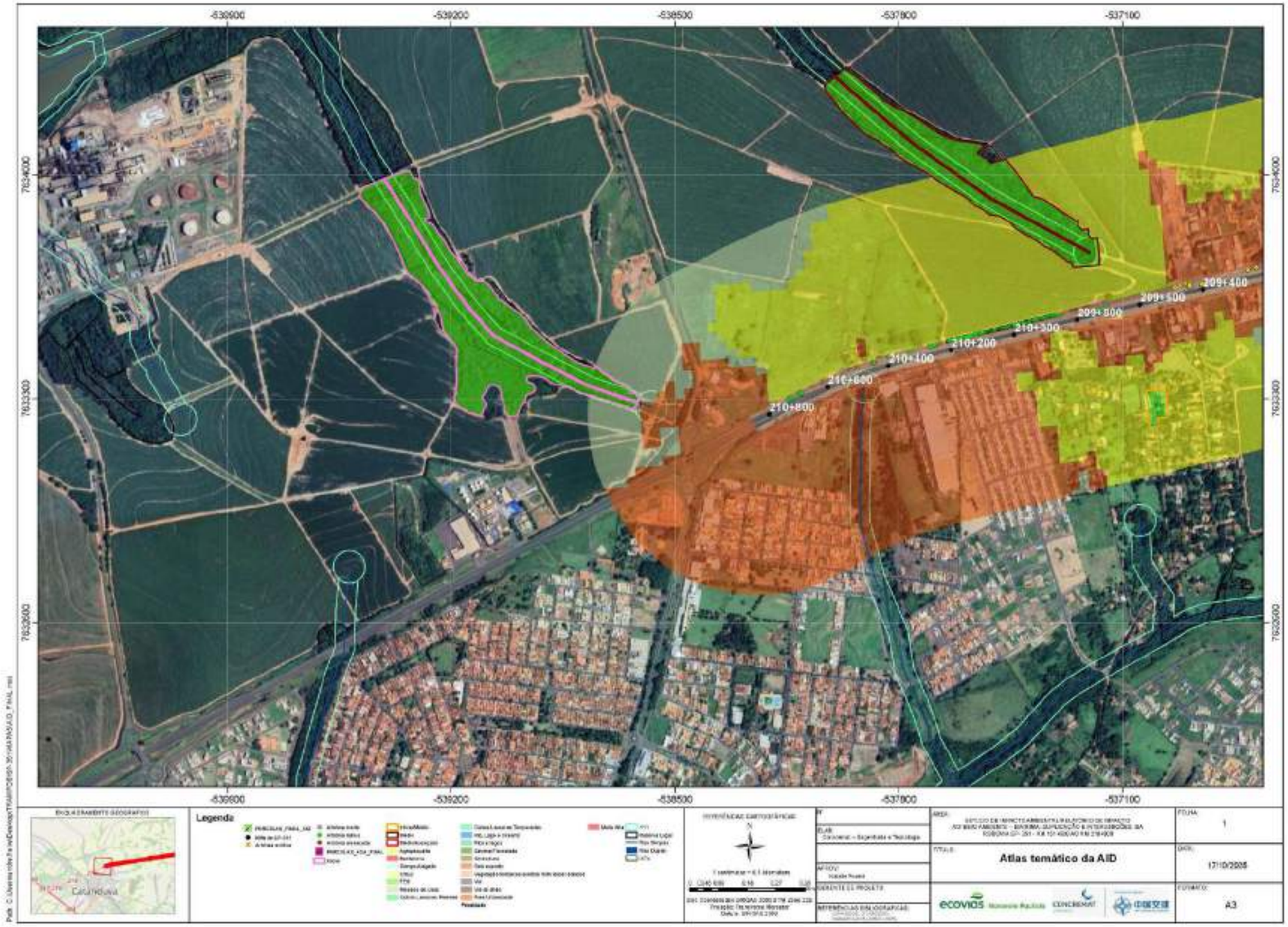
Fragmento de 30,69 hectares em Estágio médio (**Foto 8.2.38** e **Foto 8.2.39**). Dossel semi-fechado, clareiras pequenas. Presença de árvores de médio porte e alguns indivíduos com diâmetros superiores. Lianas discretas, epífitas ocasionais. Serrapilheira contínua. Regeneração bem distribuída com participação crescente de secundárias tardias, consolidando condição intermediária estável.



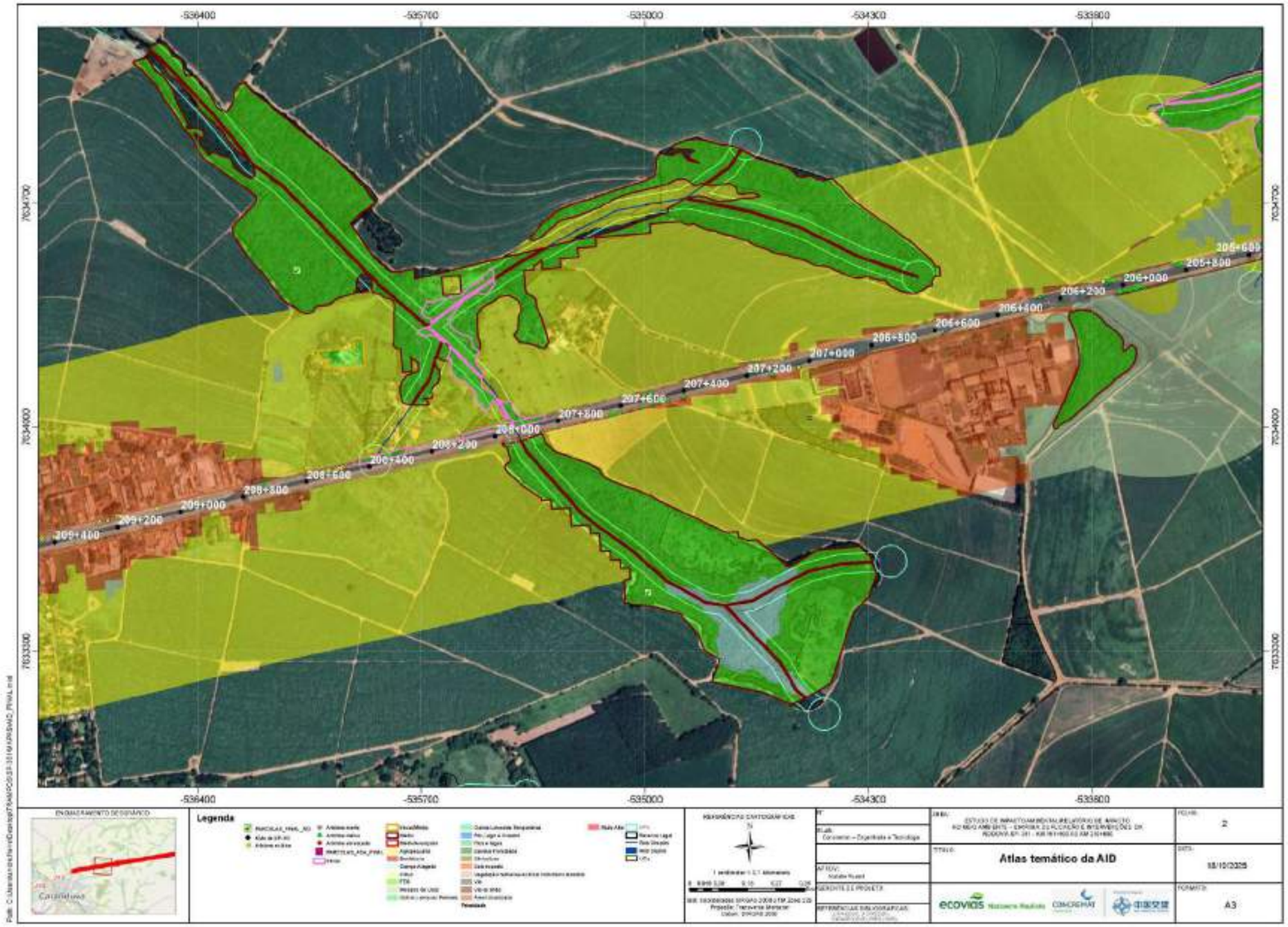
Foto 8.2.38 - Visão do dossel do fragmento em Estágio Médio AID17, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



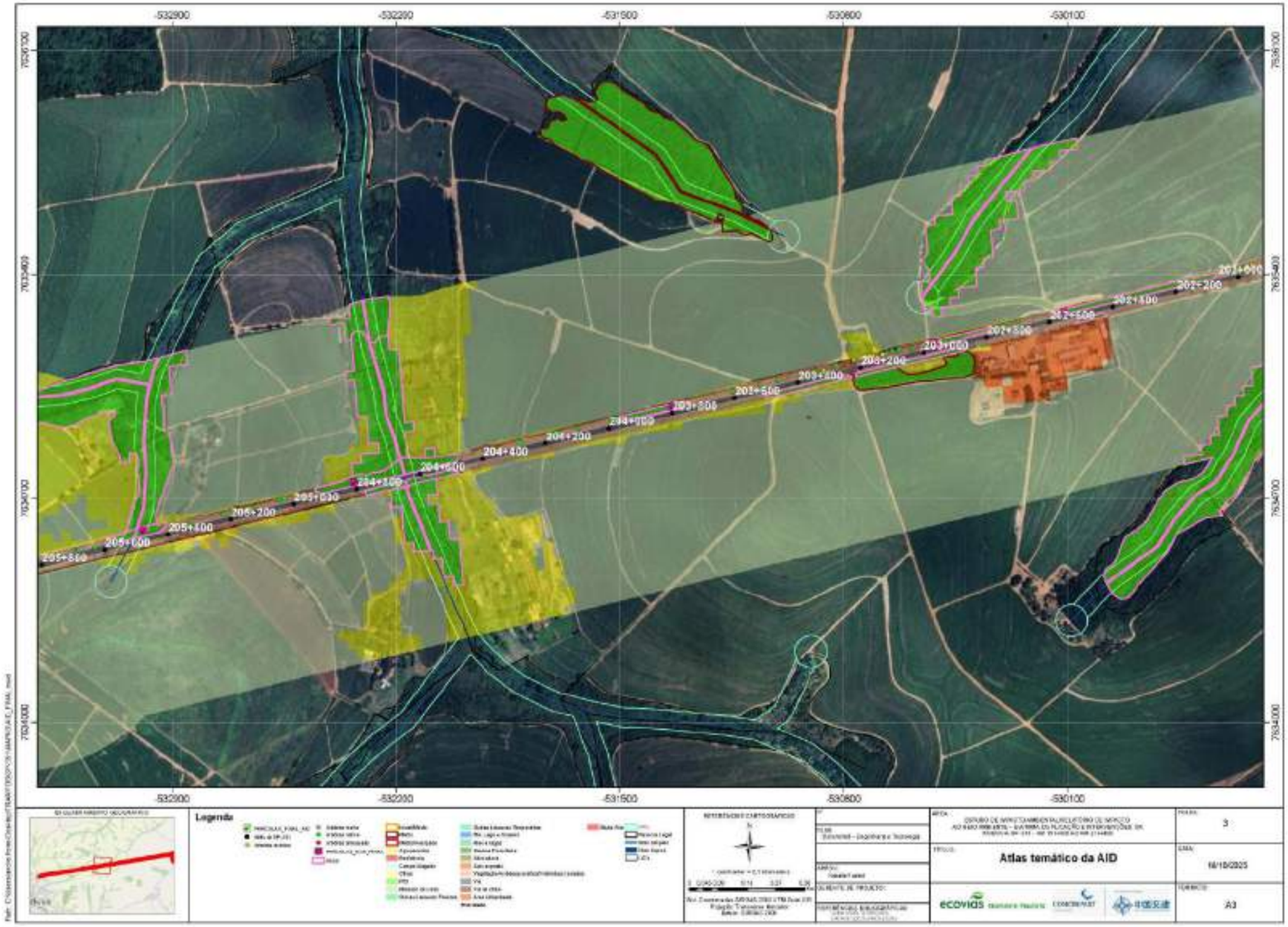
Foto 8.2.39 - Visão interna do fragmento em Estágio Médio AID17, para caracterização da AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



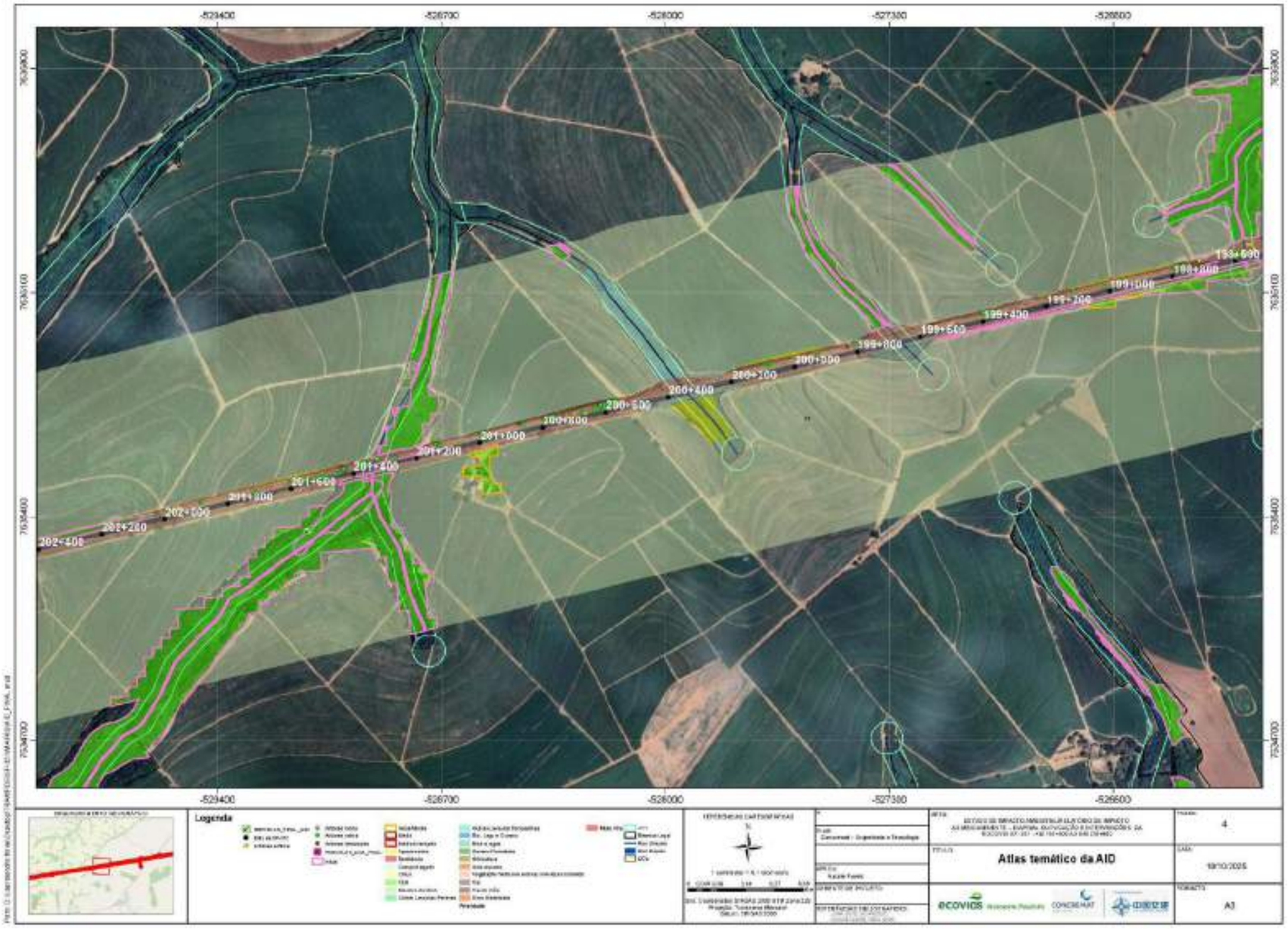
Mapa 8.2.9 – Mapa com o uso do Solo da AID 1 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.10 – Mapa com o uso do Solo da AID 2 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



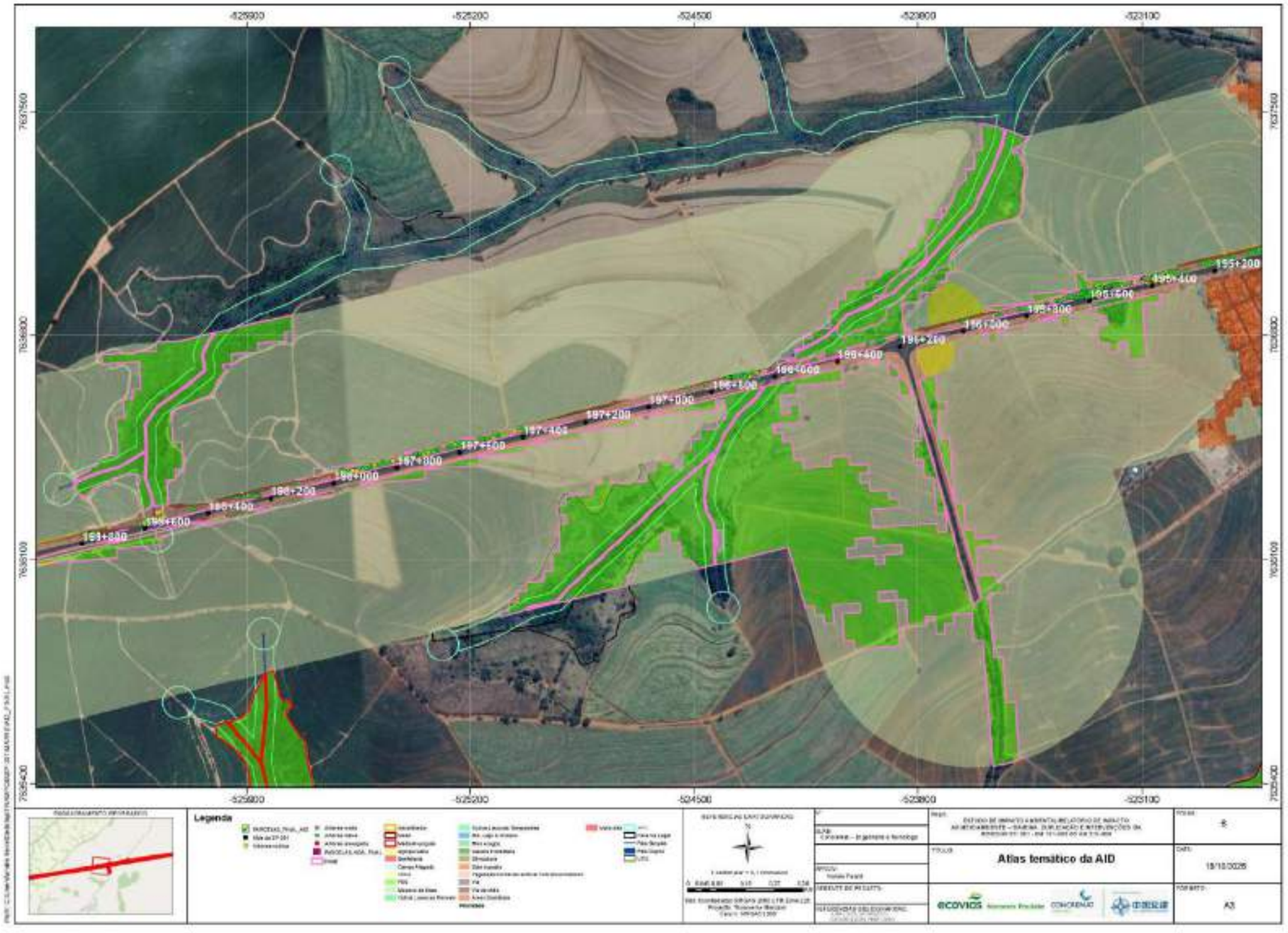
Mapa 8.2.11 – Mapa com o uso do Solo da AID 3 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



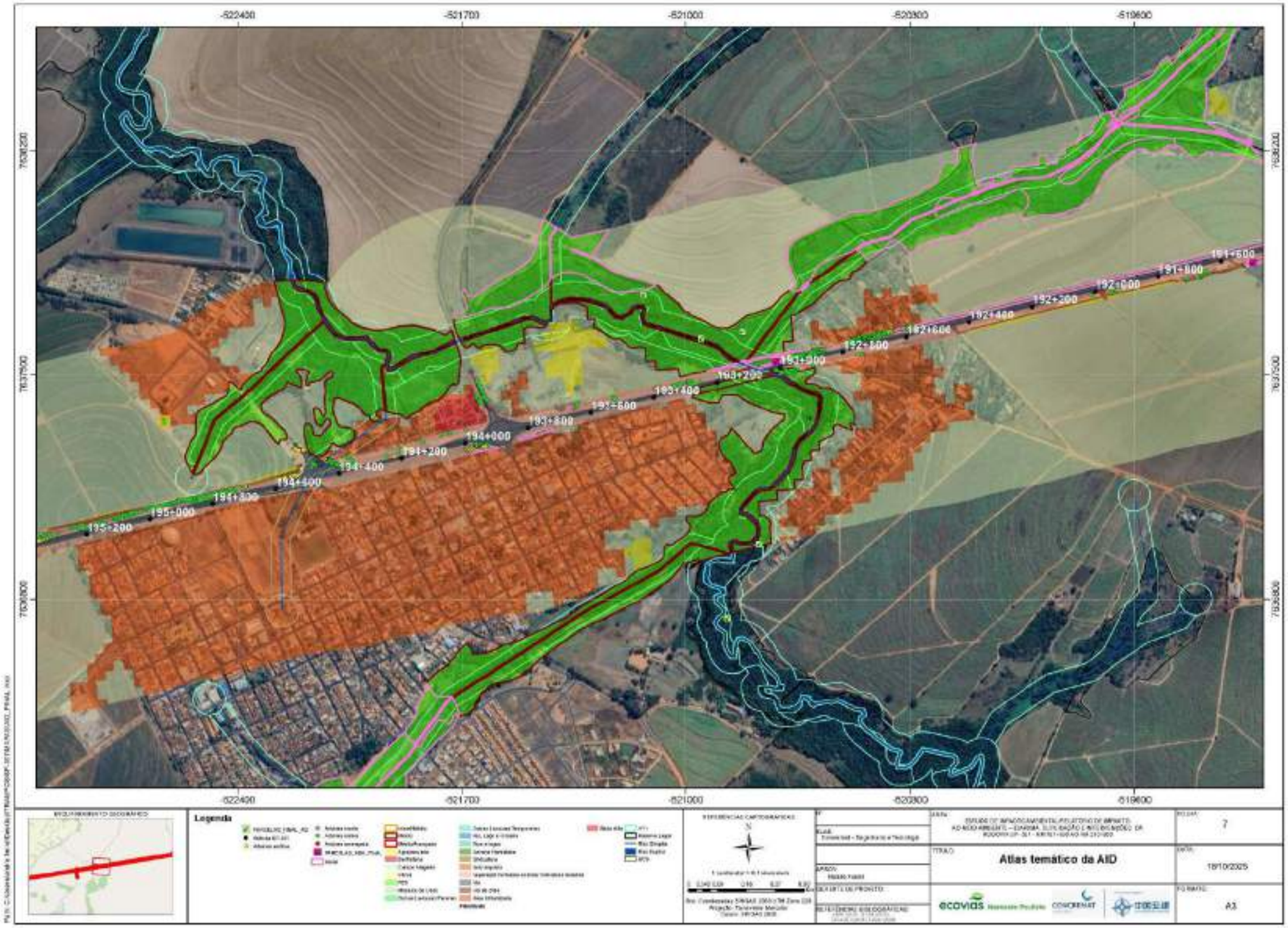
Mapa 8.2.12 – Mapa com o uso do Solo da AID 4 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



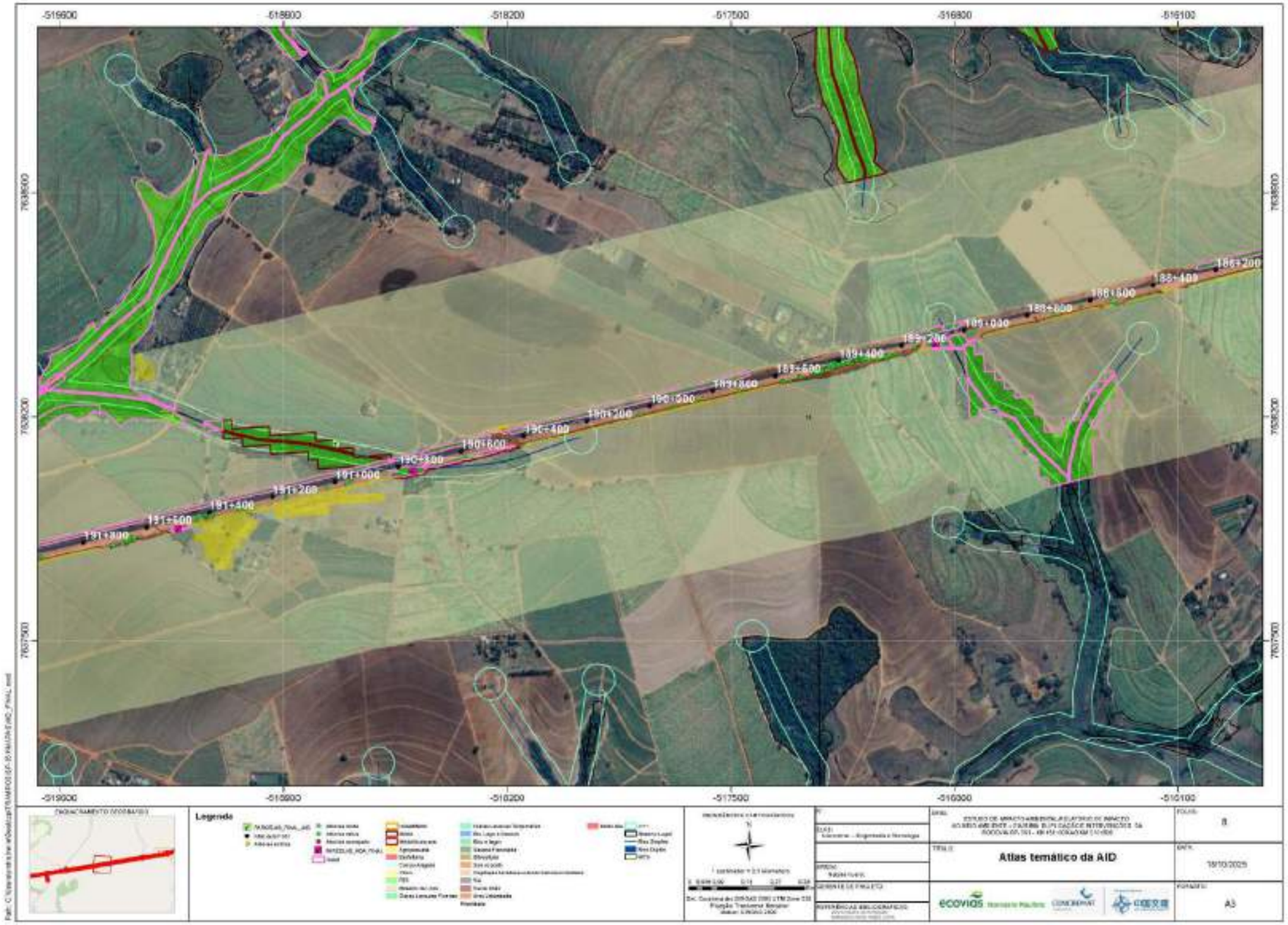
Mapa 8.2.13 – Mapa com o uso do Solo da AID 5 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



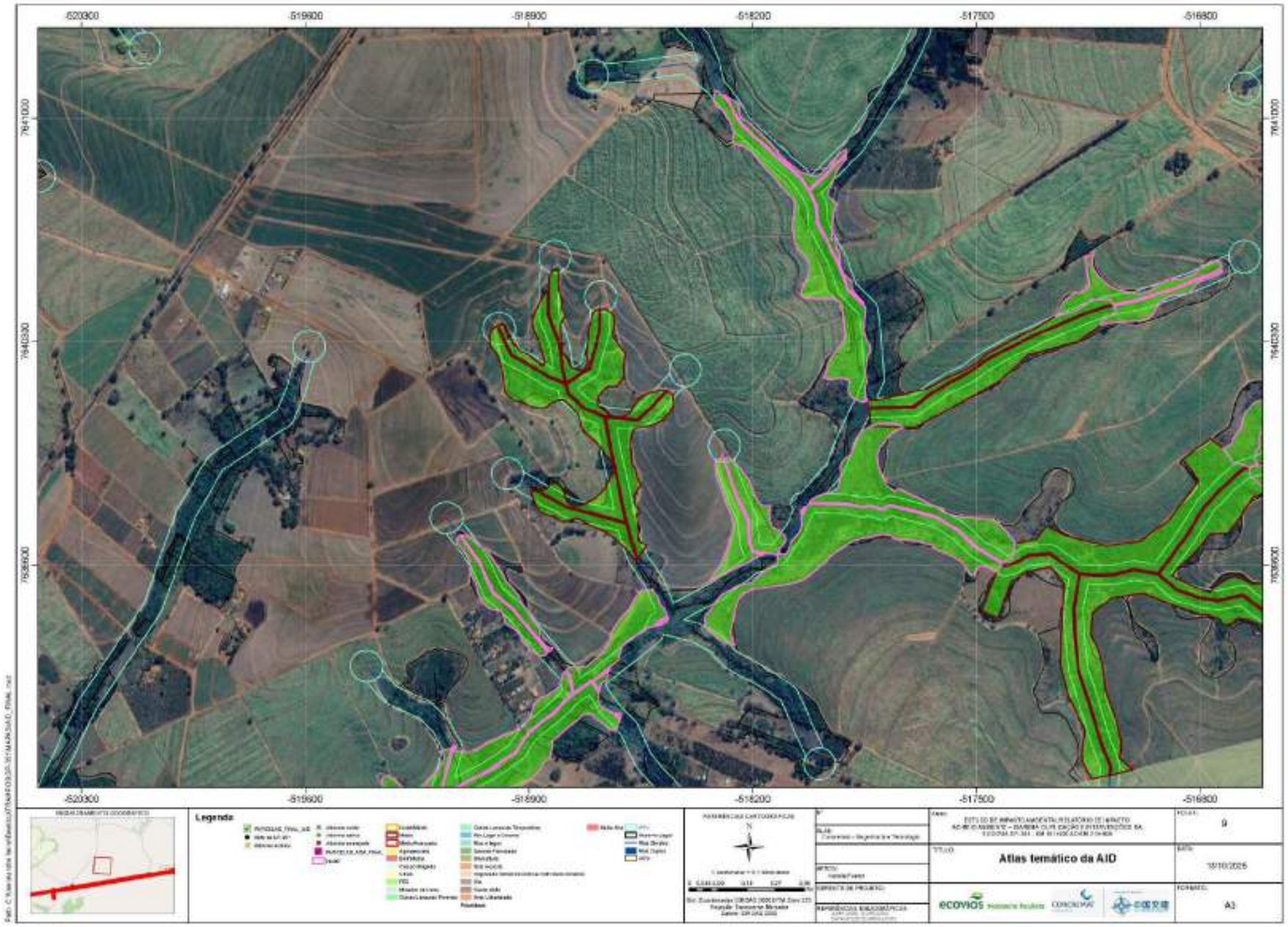
Mapa 8.2.14 – Mapa com o uso do Solo da AID 6 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



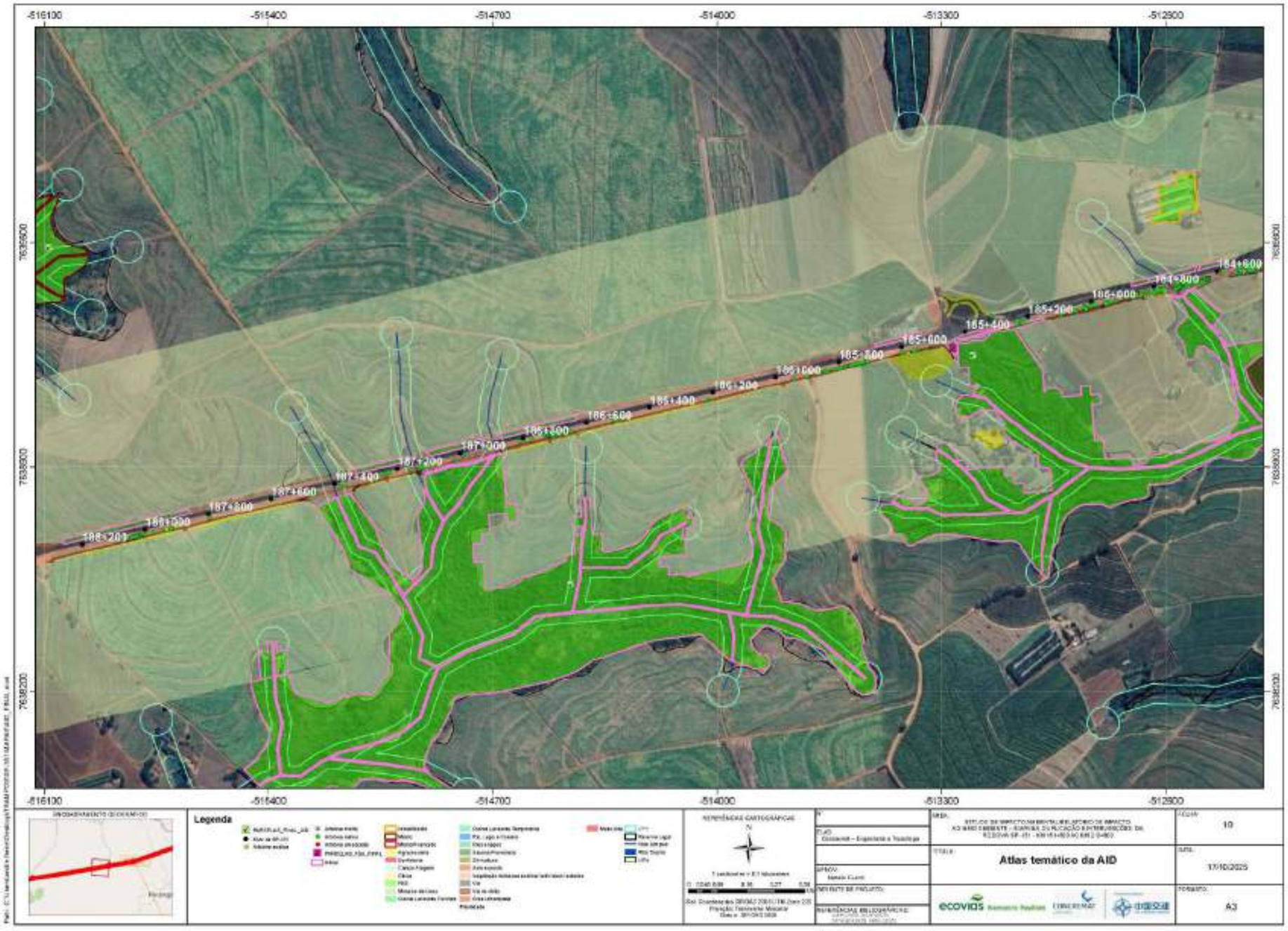
Mapa 8.2.15 – Mapa com o uso do Solo da AID 7 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



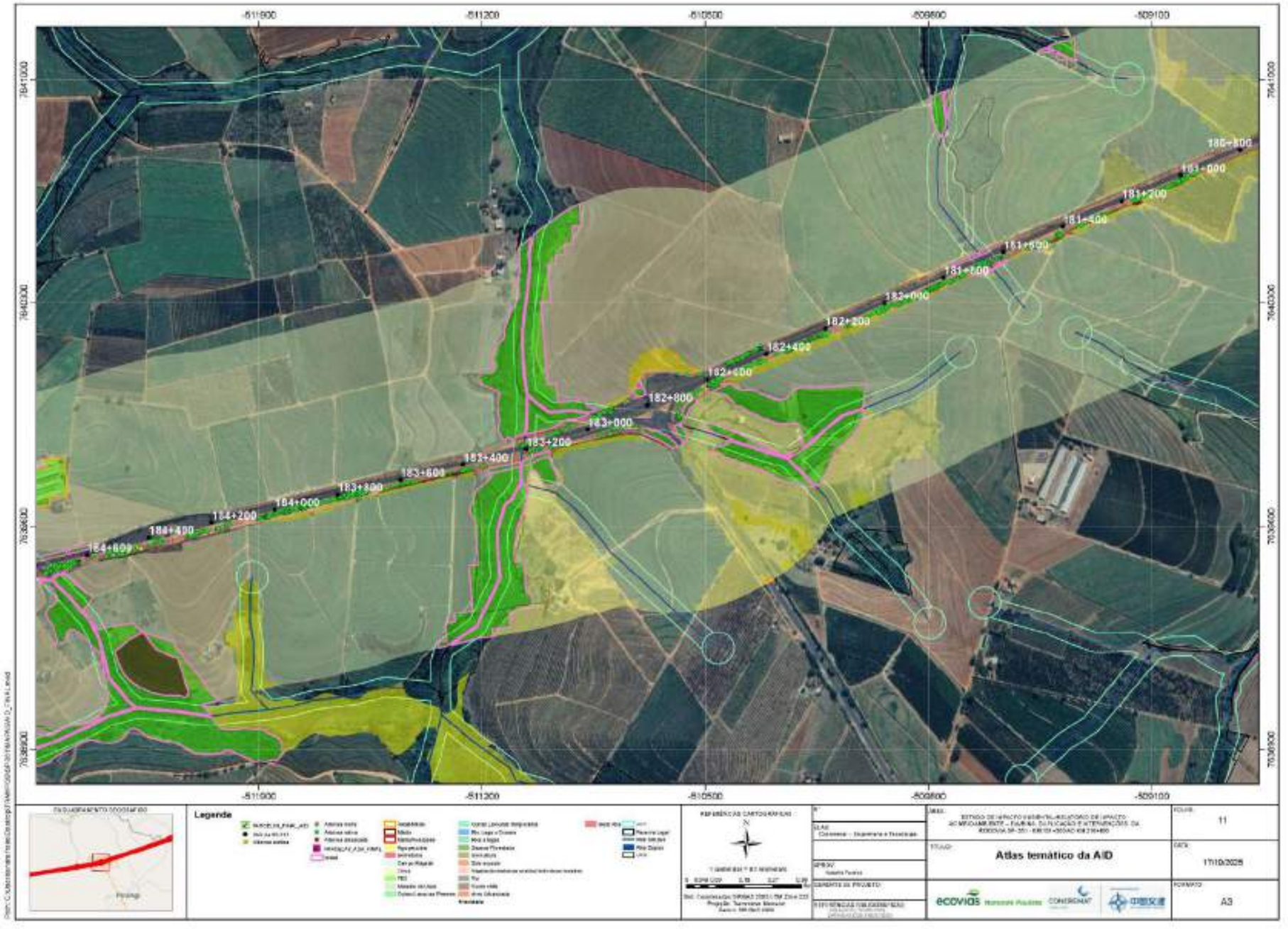
Mapa 8.2.16 – Mapa com o uso do Solo da AID 8 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



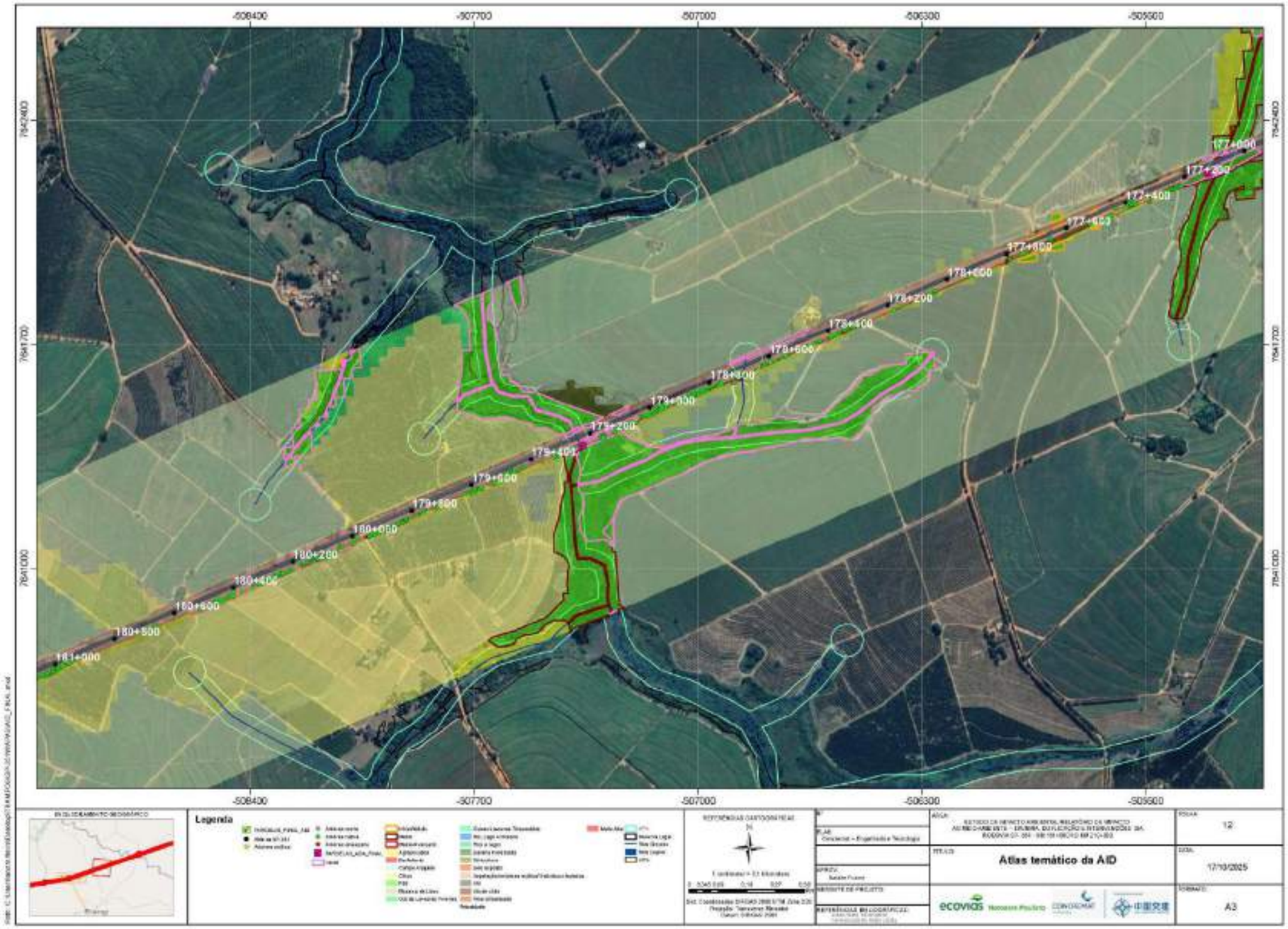
Mapa 8.2.17 – Mapa com o uso do Solo da AID 9 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



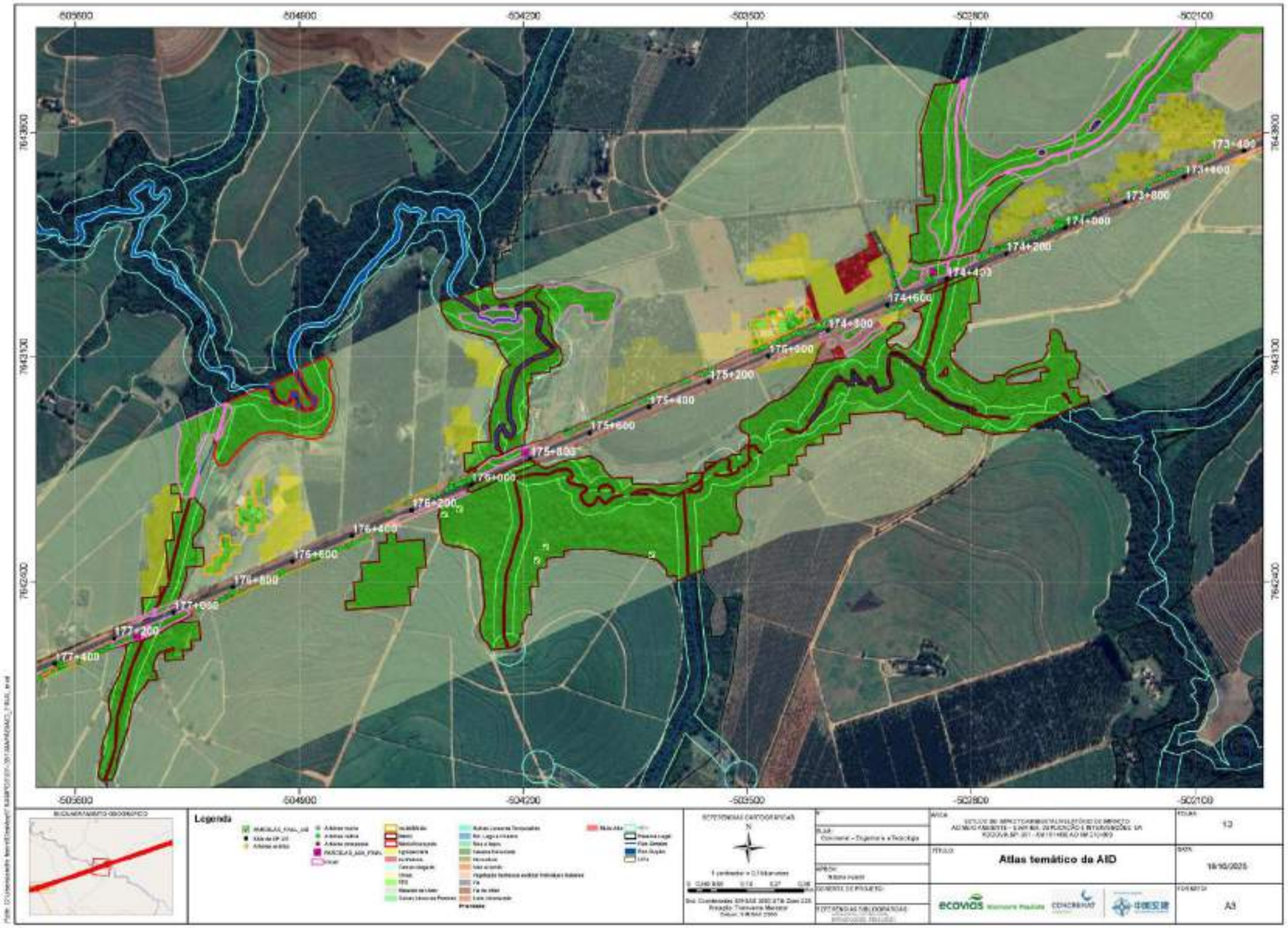
Mapa 8.2.18 – Mapa com o uso do Solo da AID 10 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



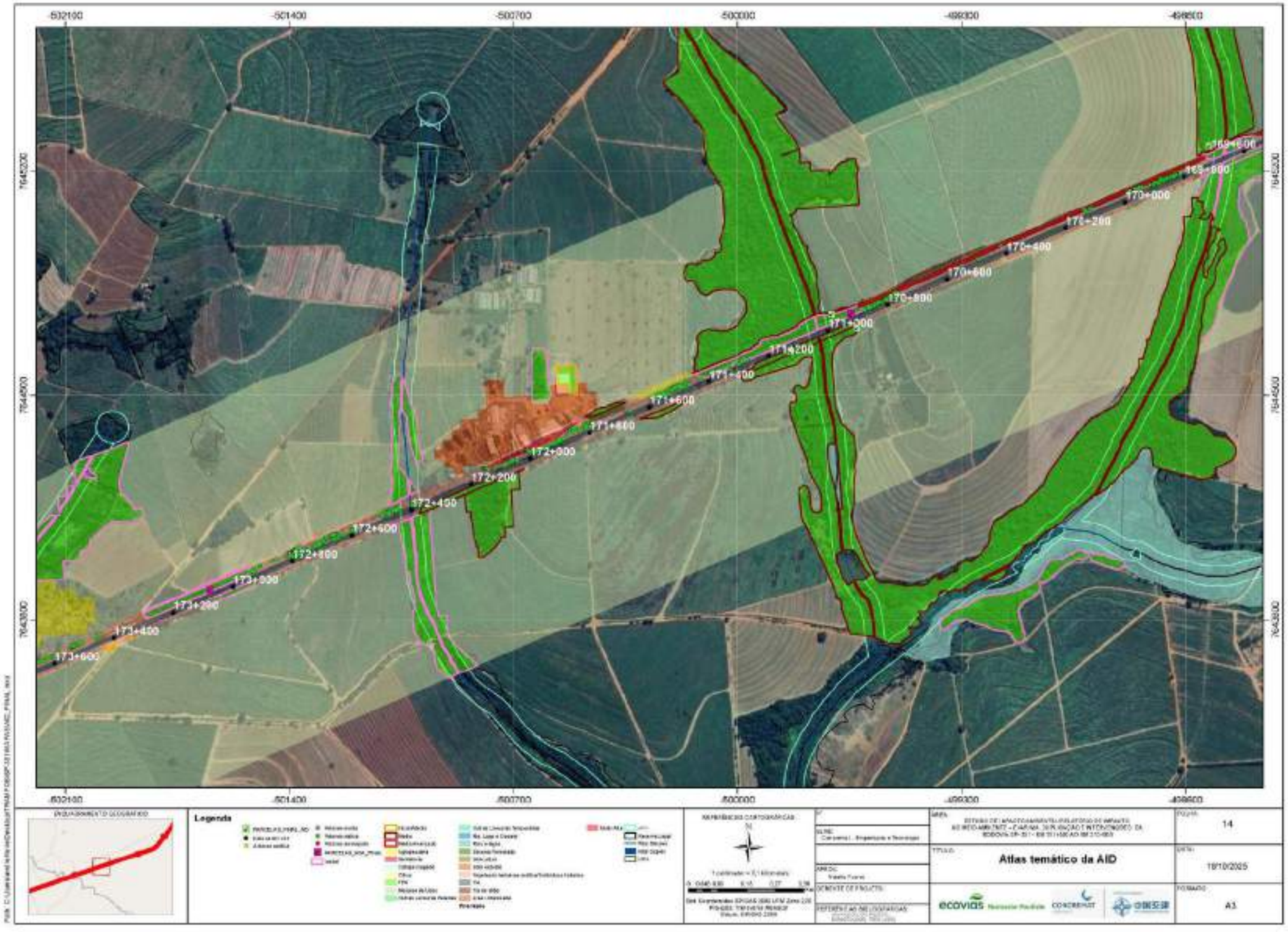
Mapa 8.2.19 – Mapa com o uso do Solo da AID 11 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



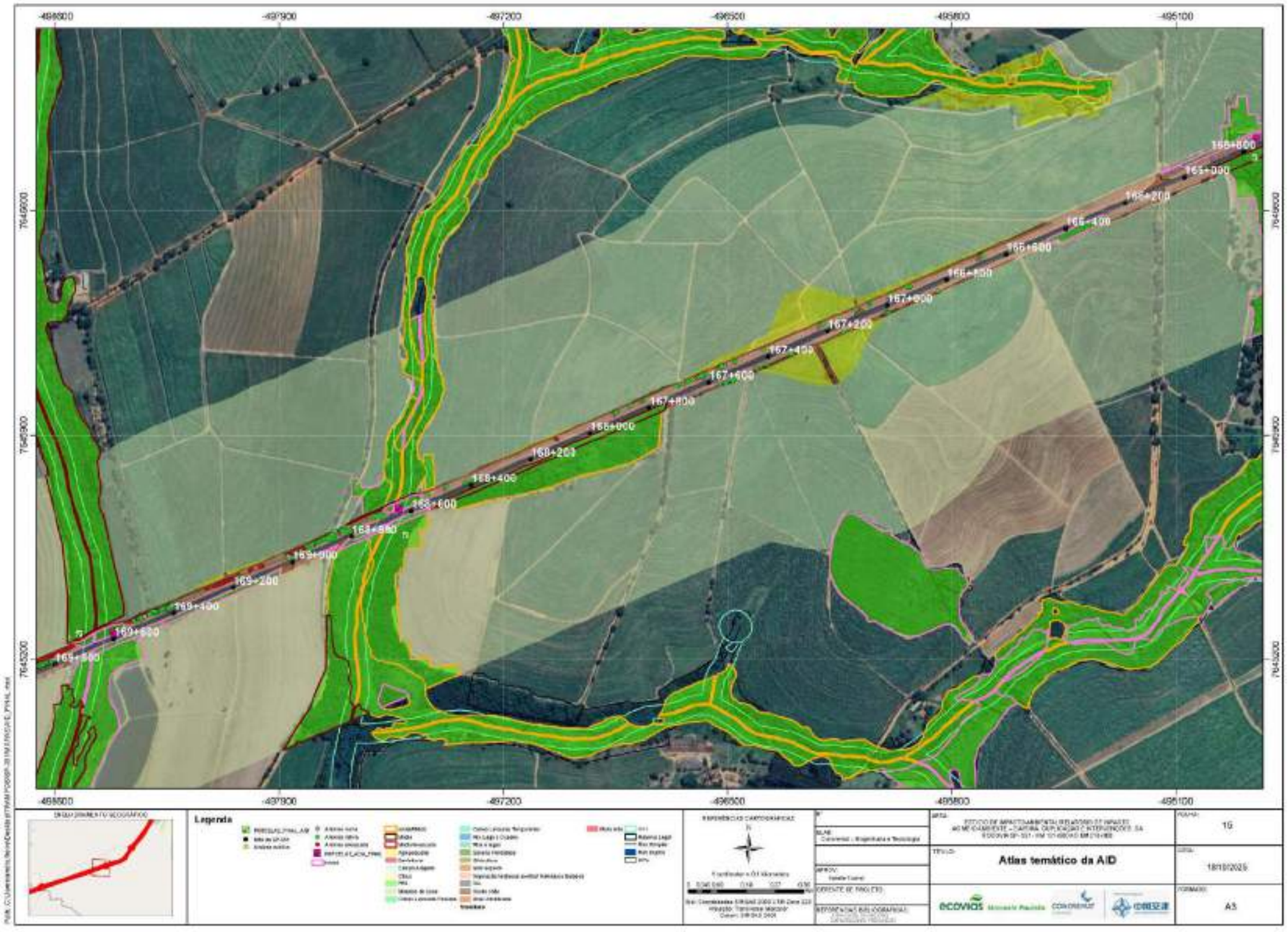
Mapa 8.2.20 – Mapa com o uso do Solo da AID 12 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



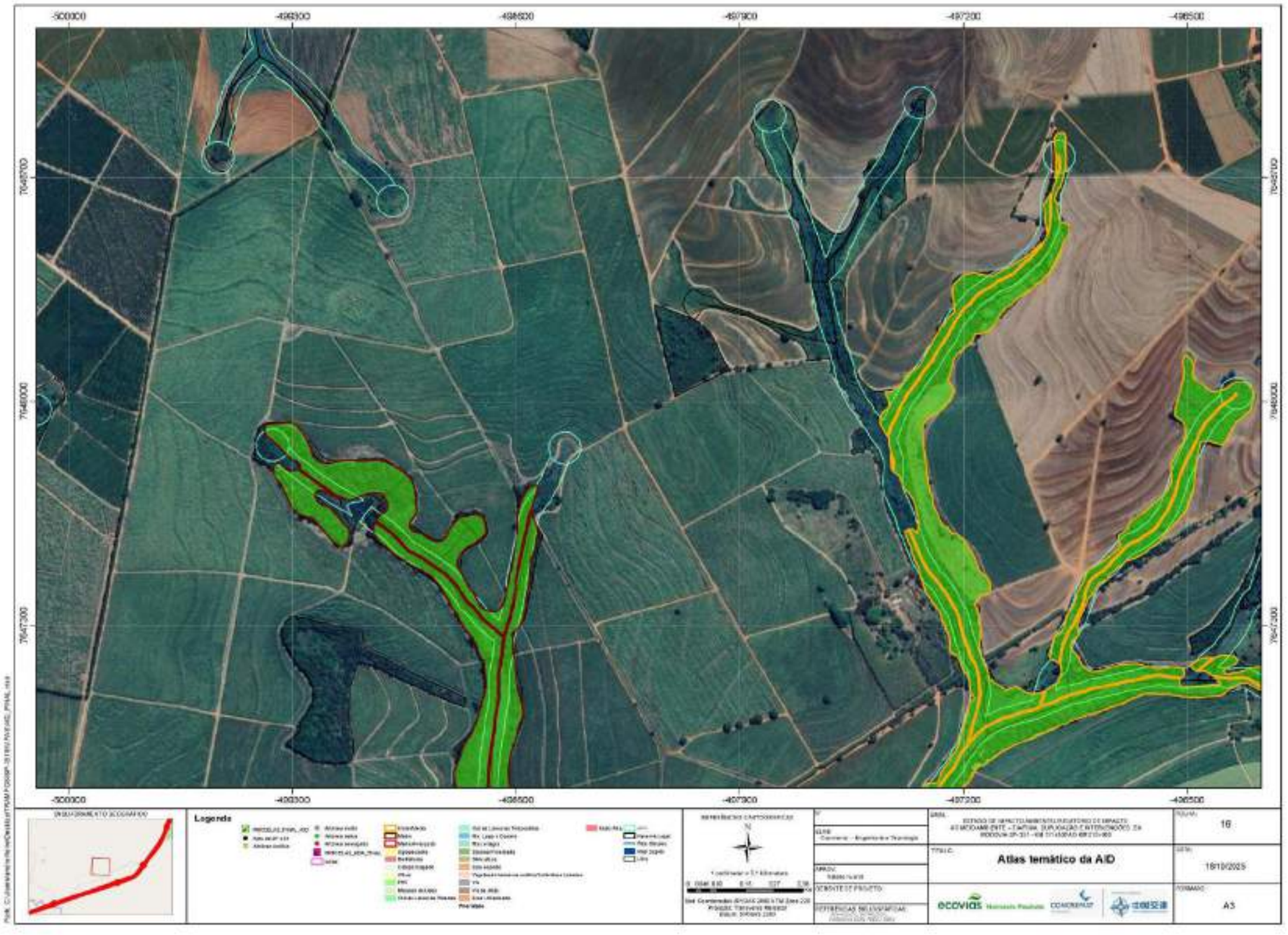
Mapa 8.2.21 – Mapa com o uso do Solo da AID 13 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



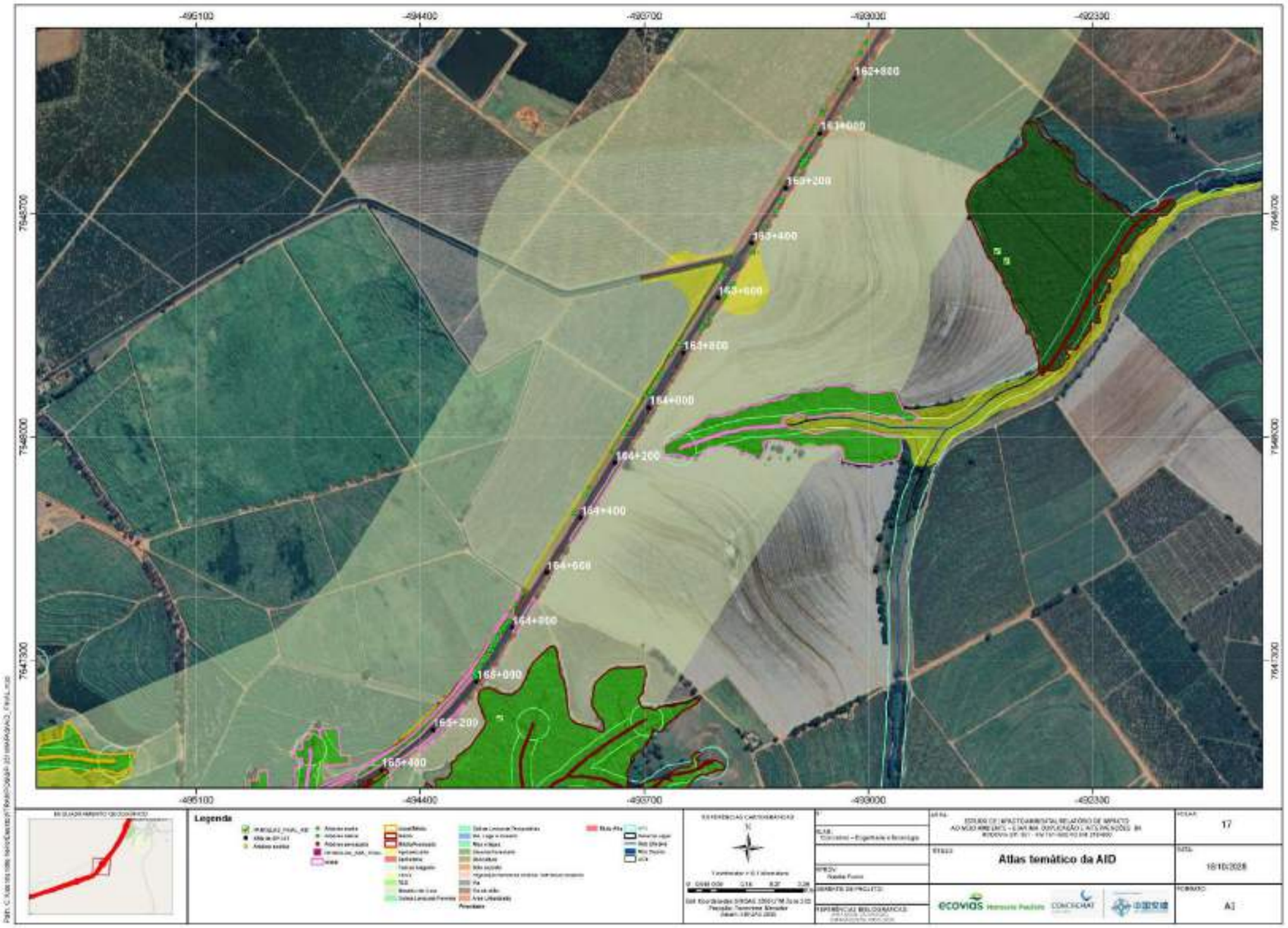
Mapa 8.2.22 – Mapa com o uso do Solo da AID 14 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



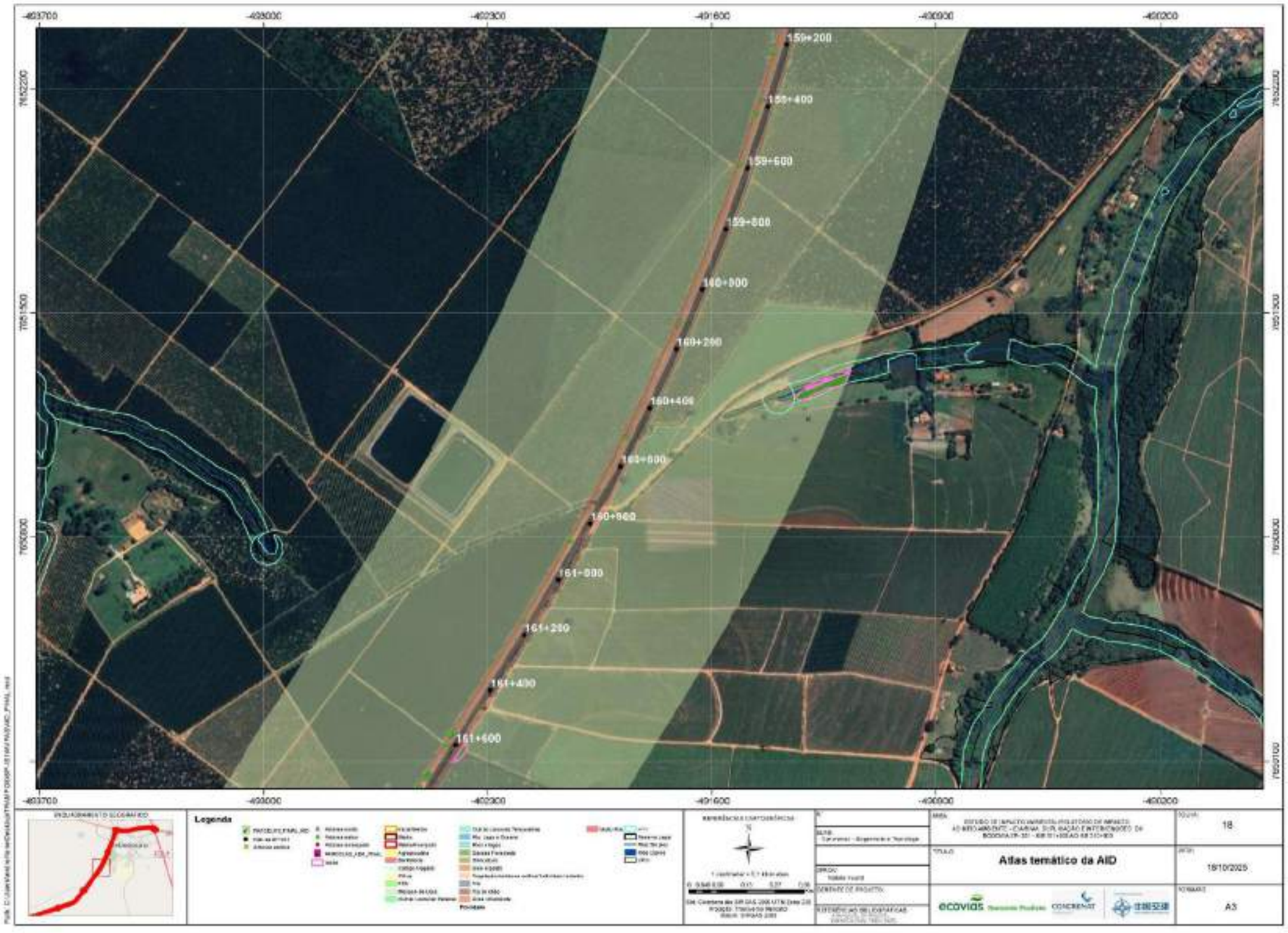
Mapa 8.2.23 – Mapa com o uso do Solo da AID 15 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



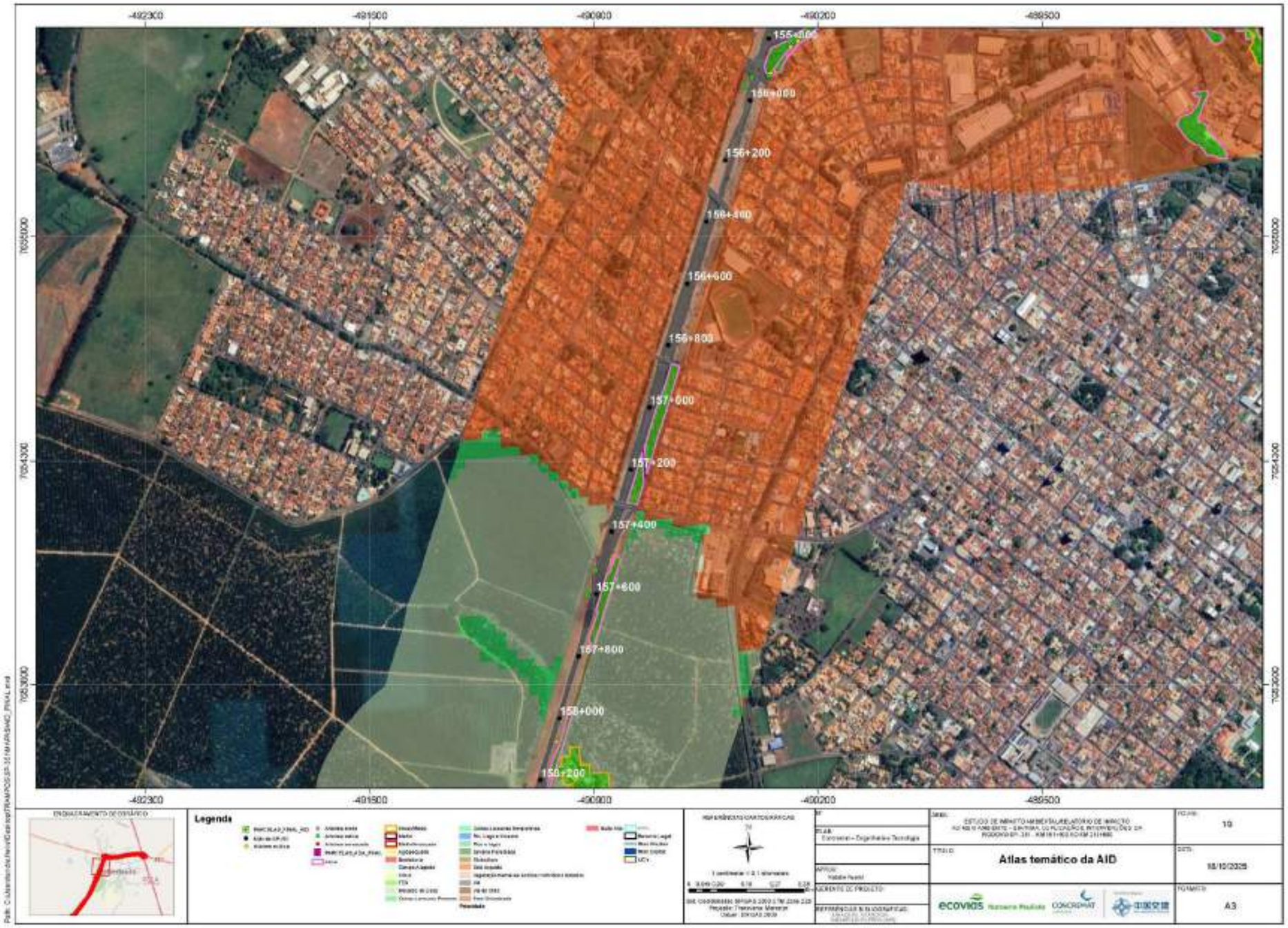
Mapa 8.2.24 – Mapa com o uso do Solo da AID 16 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



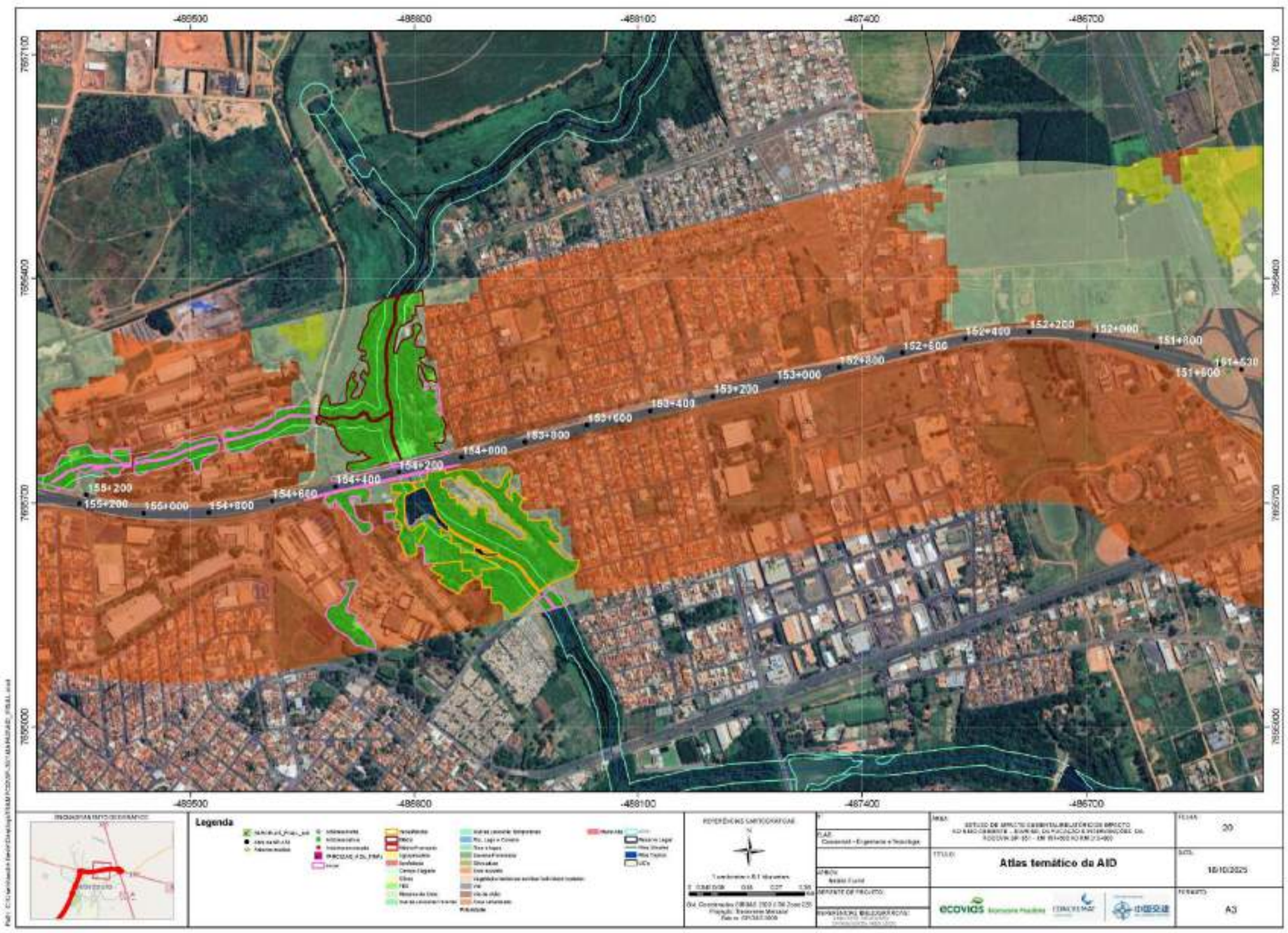
Mapa 8.2.25 – Mapa com o uso do Solo da AID 17 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.26 – Mapa com o uso do Solo da AID 18 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.27 – Mapa com o uso do Solo da AID 19 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.28 – Mapa com o uso do Solo da AID 20 de 20, parcelas de amostragem, Áreas de Preservação permanente e cursos hídricos da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).

8.2.2.4 Florística

O levantamento florístico para AID, realizado pela alocação de 33 parcelas em 17 fragmentos distintos, compilou 88 espécies, distribuídas em 72 gêneros e 32 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida (**Figura 8.2.2** e **Quadro 8.2.15**). A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 16 espécies catalogadas, seguida de Euphorbiaceae 07, Myrtaceae com 06 espécies e Bignoniaceae com 05 espécies. Anacardiaceae, Meliaceae, Rubiaceae e Sapindaceae, apresentaram 04 espécies cada. Estas seis famílias concentram 56,18% das espécies registradas. Da lista florística organizada, a maioria das espécies tem hábito exclusivamente arbóreo, conforme demonstrado na **Figura 8.2.3.**

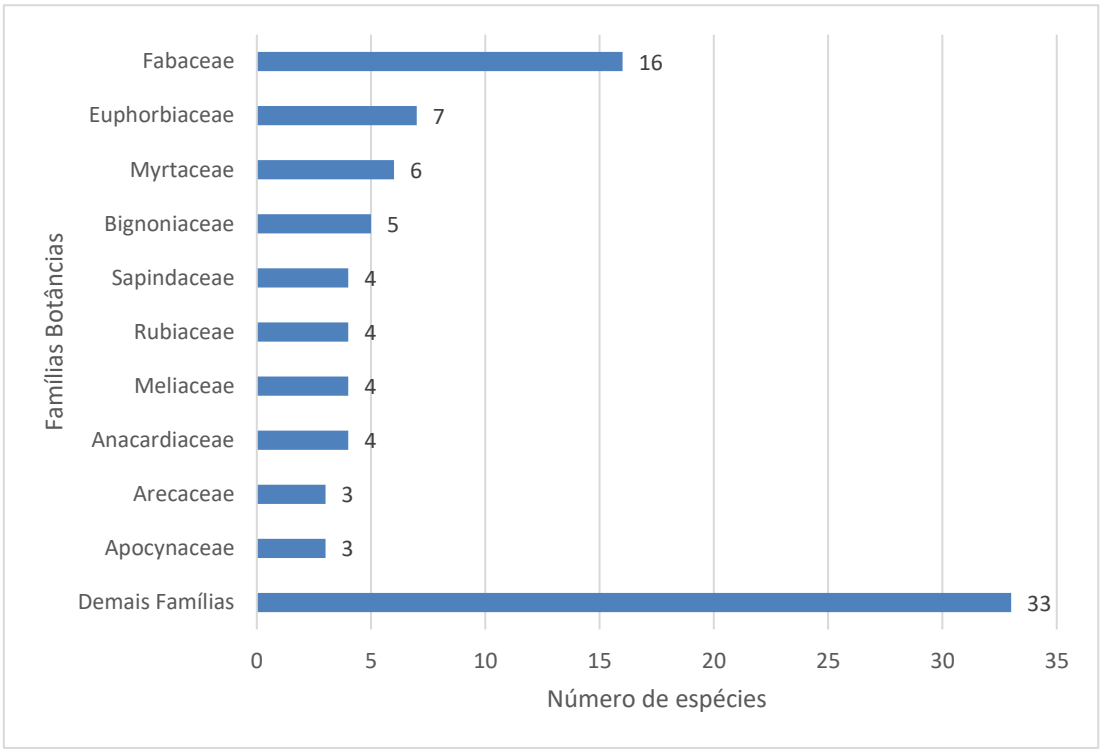


Figura 8.2.2 – Principais Famílias botânicas amostradas na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat 2025.

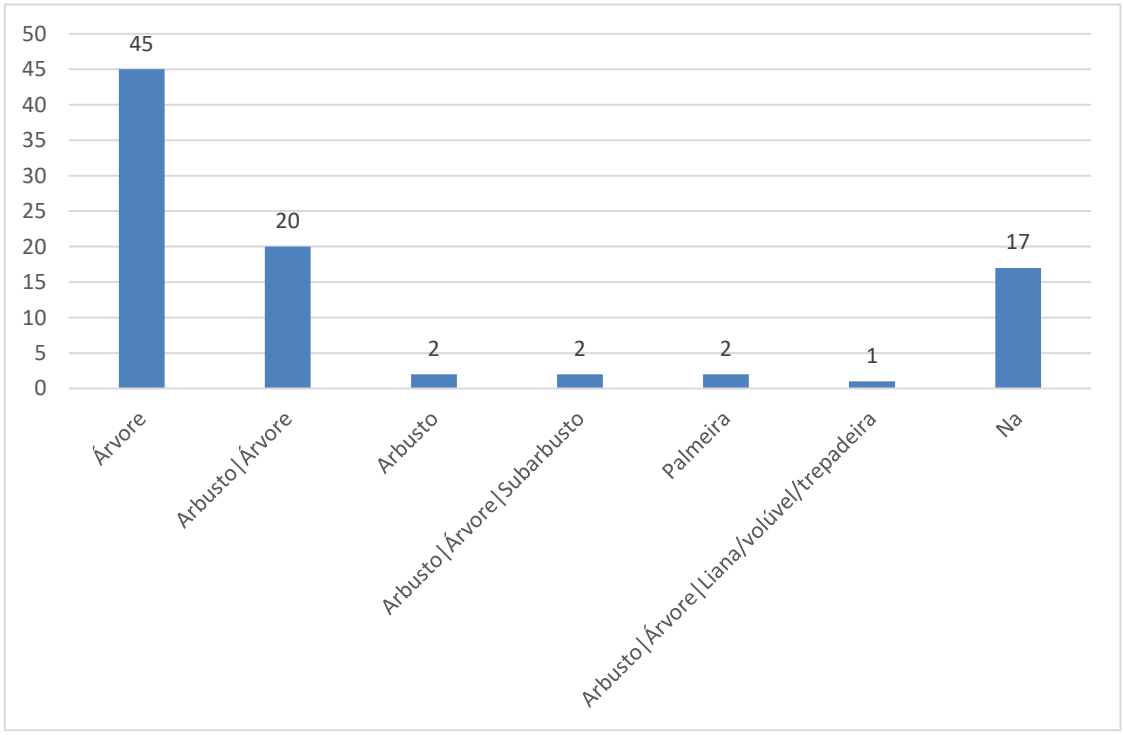


Figura 8.2.3 – Hábitos de vida das espécies catalogadas na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat 2025.

Quadro 8.2.15 – Lista florística das parcelas realizadas na AID, durante o EIA/RIMA da Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16	Ocorrência	
											FES	SF
Acrocomia aculeata	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	mucajá	nativa	Não	Palmeira	Tardia	-	-		X	X
Albizia niopoides	(Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	-	nativa	Não	-	Tardia	LC	-		X	X
Alchornea glandulosa	Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	-	-		X	
Allophylus puberulus	(Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	cumixá	nativa	Endemica	Arbusto|Árvore	-	LC	-		X	
Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	-	Tardia	-	-		X	
Aniba firmula	(Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	-	nativa	Endemica	Árvore	-	-	-		X	
Aspidosperma australe	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	LC	-		X	
Aspidosperma polyneuron	Müll.Arg.	Apocynaceae	peroba-rosa	nativa	Não	Árvore	Tardia	NT	-		X	
Aspidosperma ramiflorum	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	Não	Árvore	-	LC	-		X	
Astronium graveolens	Jacq.	Anacardiaceae	aderne	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	
Astronium urundeuva	(M.Allemão) Engl.	Anacardiaceae	aroeira	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	
Bathysa australis	(A.St.-Hil.) K.Schum.	Rubiaceae	pau-de-colher	nativa	Não	Arbusto|Árvore	-	LC	-		X	
Bauhinia forficata	Link	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Brosimum guianense	(Aubl.) Huber	Moraceae	inharé-mole	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	-	-		X	
Campomanesia xanthocarpa	(Mart.) O.Berg	Myrtaceae	gabiroba	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	
Cariniana estrellensis	(Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	bingueiro	nativa	Não	Árvore	Tardia	-	-		X	
Casearia sylvestris	Sw.	Salicaceae	guaçatonga	nativa	Não	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Tardia	-	-		X	
Cecropia pachystachya	Trécul	Urticaceae	embaúba	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16	Ocorrência	
											FES	SF
Cedrela fissilis	Vell.	Meliaceae	-	nativa	Não	Árvore	Tardia	VU	VU	VU	X	
Ceiba speciosa	(A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	paineira	nativa	Não	Árvore	Tardia	-	-		X	
Citharexylum myrianthum	Cham.	Verbenaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Cordia africana	Lam.	Cordiaceae	cordia-africana	cultivada	Não	Árvore	-	-	-		X	
Cordia trichotoma	(Vell.) Arráb. ex Steud.	Cordiaceae	-	nativa	Não	Árvore	Tardia	-	-		X	X
Coussapoa microcarpa	(Schott) Rizzini	Urticaceae	mata-pau	nativa	Endemica	Arbusto|Árvore	-	-	-		X	
Croton floribundus	Spreng.	Euphorbiaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Croton urucurana	Baill.	Euphorbiaceae	sangra-d'água	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	X
Cupania oblongifolia	Mart.	Sapindaceae	camboatá	nativa	Endemica	Árvore	Tardia	-	-		X	
Cupania tenuivalvis	Radlk.	Sapindaceae	camboatá	nativa	Endemica	Árvore	-	-	-		X	
Didymopanax morototoni	(Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-			X
Dilodendron bipinnatum	Radlk.	Sapindaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	LC	-		X	
Enterolobium contortisiliquum	(Vell.) Morong	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	X
Erythroxylum deciduum	A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	ata-de-cobra	nativa	Não	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Pioneira	-	-		X	
Eugenia florida	DC.	Myrtaceae	Guamirim	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	LC	-		X	X
Eugenia sp.	L.	Myrtaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Euphorbiaceae sp.	Juss.	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Faramea sp.	Aubl.	Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Genipa americana	L.	Rubiaceae	genipapo	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Pioneira	LC	-		X	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16	Ocorrência	
											FES	SF
Guarea guidonia	(L.) Sleumer	Meliaceae	carrapeta	nativa	Não	Árvore	Tardia	-	-		X	X
Gymnanthes sp.		Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Handroanthus heptaphyllus	(Vell.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	
Handroanthus ochraceus	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Tardia	-	-		X	
Hymenaea courbaril	L.	Fabaceae	jatobá	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	
Hyptidendron asperrimum	(Spreng.) Harley	Lamiaceae	catinga-de-bode	nativa	Endemica	Arbusto|Árvore	-	LC	-		X	
Inga laurina	(Sw.) Willd.	Fabaceae	ingaí	nativa	Não	Árvore	Pioneira	LC	-		X	
Inga striata	Benth.	Fabaceae	ingá-banana	nativa	Não	Árvore	-	-	-		X	
Jacaranda macrantha	Cham.	Bignoniaceae	carabobinho	nativa	Endemica	Árvore	-	LC	-		X	
Jacaranda mimosifolia	D. Don	Bignoniaceae	jacarandá-mimoso	cultivada	Não	Árvore	-	-	-		X	
Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit	Fabaceae	leucena	naturalizada	Não	Arbusto	-	-	-		X	
Licania sp.	Aubl.	Chrysobalanaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Luehea grandiflora	Mart.	Malvaceae	açoita-cavalo	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Pioneira	-	-		X	X
Mabea fistulifera	Mart.	Euphorbiaceae	canudo-de-pito	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Pioneira	-	-		X	
Machaerium brasiliense	Vogel	Fabaceae	jacarandá-do-campo	nativa	Não	Arbusto|Árvore|Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-		X	
Machaerium nictitans	(Vell.) Benth.	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Machaerium sp.	Pers.	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Maclura tinctoria	(L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	tatajuba	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	-	-			X
Mollinedia schottiana	(Spreng.) Perkins	Monimiaceae	espinheira-santa	nativa	Endemica	Arbusto|Árvore	-	-	-		X	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16	Ocorrência	
											FES	SF
Monteverdia gonoclada	(Mart.) Biral	Celastraceae	-	nativa	Endemica	Arbusto|Árvore	-	LC	-		X	
Myrceugenia myrcioides	(Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	Endemica	Árvore	-	LC	-		X	
Myroxylon peruiferum	L.f.	Fabaceae	cabreúva	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	
NI1	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
NI2	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
NI3	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Ocotea lancifolia	(Schott) Mez	Lauraceae	-	nativa	Não	Árvore	-	LC	-		X	
Parinari excelsa	Sabine	Chrysobalanaceae	uchirana	cultivada	Não	Árvore	-	-	-		X	
Peltophorum dubium	(Spreng.) Taub.	Fabaceae	farinha-seca	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Picramnia sellowii	Planch.	Picramniaceae	gogóia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	-	LC	-		X	
Platypodium elegans	Vogel	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Tardia	-	-		X	X
Psidium guajava	L.	Myrtaceae	goiaba	naturalizada	Não	Árvore	-	-	-		X	
Pterogyne nitens	Tul.	Fabaceae	madeira-nova	nativa	Não	Árvore	Tardia	LC	-		X	X
Rubiaceae 1		Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Schinus terebinthifolia	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-da-praia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Pioneira	-	-		X	
Sebastiania Sp.	Spreng.	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-			
Senegalia polyphylla	(DC.) Britton & Rose	Fabaceae	guarucaia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Pioneira	-	-		X	X
Sloanea guianensis	(Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	urucurana	nativa	Não	Árvore	-	-	-		X	
Solanum pseudoquina	A.St.-Hil.	Solanaceae	-	nativa	Não	Árvore	-	LC	-		X	
Syagrus romanzoffiana	(Cham.) Glassman	Arecaceae	geriva	nativa	Não	Palmeira	Tardia	LC	-		X	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16	Ocorrência	
											FES	SF
Syagrus sp.	Mart.	Arecaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Syzygium cumini	(L.) Skeels	Myrtaceae	jambolão	naturalizada	Não	Árvore	-	-	-		X	
Tapirira guianensis	Aubl.	Anacardiaceae	camboatá	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Terminalia argentea	Mart. & Zucc.	Combretaceae	canudeiro	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	LC	-		X	
Terminalia sp.	L.	Combretaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Trema micranthum	(L.) Blume	Cannabaceae	candiúba	nativa	Não	Arbusto|Árvore	-	-	-		X	
Trichilia pallens	C.DC.	Meliaceae	-	nativa	Endemica	Arbusto	-	LC	-		X	
Trichilia pallida	Sw.	Meliaceae	murici	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	-	-		X	X
Triplaris americana	L.	Polygonaceae	-	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Xylopia aromatica	(Lam.) Mart.	Annonaceae	bananinha	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Tardia	LC	-		X	
Zanthoxylum rhoifolium	Lam.	Rutaceae	carne-de-anta	nativa	Não	Árvore	Pioneira	-	-		X	
Zanthoxylum sp.	L.	Rutaceae	-	-	-	-	-	-	-		X	
Zeyheria tuberculosa	(Vell.) Bureau ex Verl.	Bignoniaceae	buxo-de-boi	nativa	Não	Árvore	Tardia	VU	-	VU	X	

Legenda: FES = amostrada em parcela de Floresta Estacional Semidecidual; SF = amostrada em parcela de Savana Florestada (Cerradão). IUCN, MMA e SMA 57/16: LC = Pouco Preocupante, NT = Quase ameaçada, VU = Vulnerável. Nome científico: NI = Não identificada. Classe Sucessional: Plataforma WEBAMBIENTE (www.webambiente.cnptia.embrapa.br).

2.1.1.1.38 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e usos econômicos

Das 89 espécies encontradas nos fragmentos das AID (**Foto 8.2.40** a **Foto 8.2.49**), 12 são endêmicas do Brasil (13,48%) (**Quadro 8.2.17**). Foram encontradas duas espécies na categoria de ameaça “Vulnerável” (VU), conforme a IUCN. De acordo com a lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 07 de junho de 2022, apenas uma espécie em estado de vulnerabilidade e risco de extinção (VU). Já segundo a Resolução SMA 057/2016 de 05 de junho de 2016, que publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo, duas espécies se enquadram na categoria de ameaça “Vulnerável” (VU).

Quadro 8.2.16 – Espécies ameaçadas de extinção encontradas em campo de acordo com IUCN, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Família	Nome popular	Parcelas de amostragem	Endemismo	IUCN	MMA	SMA
Cedrela fissilis	Meliaceae	cedro	24, 26	não	VU	VU	VU
Zeyheria tuberculosa	Bignoniaceae	buxo-de-boi	31	não	VU	-	VU

Fonte: Concremat, 2025

Também foram consultados os Anexos I, II e III da CITES, que são listas de espécies que fornecem diferentes níveis e tipos de proteção sobre exploração. O Anexo I compreende todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O comércio dessas espécies deverá estar sujeito a uma regulamentação particularmente rigorosa, a fim de não correr o risco ainda maior a sua sobrevivência e deve ser autorizado apenas em circunstâncias excepcionais. O Anexo I cita as espécies com o mais alto grau de perigo entre as espécies da flora incluídas na CITES. Estas espécies estão ameaçadas de extinção e a CITES proíbe o comércio dessas espécies, exceto quando a importação é feita para fins não comerciais, por exemplo, para a pesquisa científica. No levantamento florístico, não foram encontradas espécies constantes no Anexo I da CITES.

O Anexo II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem tornar-se, a menos que o comércio esteja sujeito a uma regulamentação estrita a fim de evitar exploração incompatível com a sua sobrevivência. Este Anexo inclui também as chamadas "espécies semelhantes", ou seja, espécies de amostras no comércio se assemelham aos de espécies indicadas por razões de conservação. O comércio internacional de espécies do Anexo II pode ser autorizado a conceder uma licença de exportação ou certificado de reexportação. Autorizações ou licenças somente devem ser concedidas se as autoridades competentes tiverem verificado que certas condições foram cumpridas, em particular, que o comércio não vai ser prejudicial para a sobrevivência da espécie em estado selvagem. O Anexo III compreende todas as espécies que estão sujeitas a regulamentação dentro de sua jurisdição com o objetivo de impedir ou restringir sua exploração e que necessitem de cooperação das outras partes no controle do comércio. No levantamento florístico, não foi encontrada nenhuma espécie constante no Anexo III da CITES.

O **Quadro 8.2.17** apresenta a lista com todas as 12 espécies endêmicas registradas no levantamento de campo.

Quadro 8.2.17 – Espécies endêmicas registradas na AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Nome comum
Allophylus puberulus	cumixá
Aniba firmula	-
Coussapoa microcarpa	mata-pau
Cupania oblongifolia	camboatá
Cupania tenuivalvis	camboatá
Hyptidendron asperrimum	catinga-de-bode
Jacaranda macrantha	carabobinho
Mollinedia schottiana	espinheira-santa
Monteverdia gonoclada	-

Nome científico	Nome comum
Myrceugenia myrcioides	-
Trichilia pallens	-
Allophylus puberulus	cumixá

Fonte: Concremat, 2025



Foto 8.2.40 - Luehea grandiflora (açoita-cavalo) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.41 - Myrceugenia mycioides (pequi) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.42 - Acrocomia aculeata (macauba) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.43 - Tapirira guianensis (pau-pombo) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.44 - Ocotea lancifolia registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.45 - Cerne de Trichillia pallens registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.46 - Fruto de Zeyheria tuberculosa (buxo-de-boi) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.47 - Inga striata (inga) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.48 - Picramnia sellowii registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.49 - Guarea guidonia registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Para classificação quanto ao uso das espécies encontradas em campo, foi utilizado o site WebAmbiente (disponível em https://www.webambiente.gov.br/, acesso em

15/09/2025). Foram encontrados 21 possíveis usos em 48 espécies (**Quadro 8.2.18** e **Figura 8.2.4**). O uso madeireiro é a principal alternativa dentre as espécies amostradas, seguido do potencial de uso como ornamental, medicinal, látex, oleaginoso, artesanal, melífero, alimentício, tanífero, tintorial, resina, fibra, cosmético, aromático, celulose, condimento, cortiça e repelente.

Quadro 8.2.18 – Espécies florestais com potenciais (categorias) de uso registradas na AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Potencial de Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualístico	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Tanífero	Toxico	Tintorial
Acrocomia aculeata	X		X	X					X	X	X		X	X	X	X	X				
Albizia niopoides													X				X				
Alchornea glandulosa				X									X	X							
Anadenanthera colubrina			X							X			X	X	X		X	X	X	X	
Aspidosperma australe													X				X		X		X
Aspidosperma polyneuron													X	X			X				
Astronium graveolens												X				X					
Astronium urundeuva								X		X			X	X	X		X	X	X		
Bauhinia forficata	X		X				X						X	X		X	X				
Brosimum guianense	X			X									X				X				
Campomanesia xanthocarpa	X		X										X	X							
Cariniana estrellensis			X						X	X			X	X	X	X	X		X		
Casearia sylvestris	X		X				X			X			X	X	X		X	X	X		
Cecropia pachystachya	X		X				X		X	X			X	X	X		X	X	X		X
Cedrela fissilis			X							X			X	X	X	X	X		X		

Nome científico	Potencial de Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualístico	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Tanífero	Toxico	Tintorial
Ceiba speciosa			X														X				
Citharexylum myrianthum			X									X	X	X		X	X				
Cordia trichotoma			X							X			X	X	X		X				
Croton floribundus												X		X			X				
Croton urucurana			X										X	X	X		X				
Cupania oblongifolia												X	X	X							
Didymopanax morototoni			X							X			X	X			X				
Dilodendron bipinnatum			X													X	X				
Enterolobium contortisiliquum			X							X			X		X		X		X		
Erythroxylum deciduum												X				X					
Eugenia florida	X												X		X						
Genipa americana	X	X	X					X		X			X	X	X	X	X	X	X		X
Guarea guidonia			X							X			X	X			X		X	X	
Handroanthus heptaphyllus			X										X				X				
Handroanthus ochraceus			X										X	X			X				X
Hymenaea courbaril	X		X	X						X			X	X	X		X	X	X		X

Nome científico	Potencial de Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualístico	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Tanífero	Toxico	Tintorial
Inga laurina	X		X							X			X				X				
Luehea grandiflora												X	X	X		X	X				
Mabea fistulifera			X										X				X				
Maclura tinctoria	X		X												X				X		X
Myroxylon peruiferum							X						X				X				
Peltophorum dubium										X			X	X	X		X		X		
Platypodium elegans													X				X				
Pterogyne nitens													X								
Schinus terebinthifolia	X				X	X	X			X				X	X		X				
Senegalia polyphylla													X		X		X		X		
Syagrus romanzoffiana	X		X						X	X			X	X	X		X				
Tapirira guianensis			X	X						X			X	X	X		X		X		
Terminalia argentea			X										X	X	X		X		X		
Triplaris americana			X														X				
Xylopia aromatica	X	X	X		X		X		X	X			X	X		X	X				
Zanthoxylum rhoifolium										X			X	X							
Zeyheria tuberculosa			X							X			X								

Nome científico	Potencial de Uso																			
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualístico	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Tanífero	Toxico	Tintorial
Total	14	2	28	5	2	1	6	2	5	20	1	6	39	29	20	11	38	6	16	2	6

Fonte: Concremat, 2025

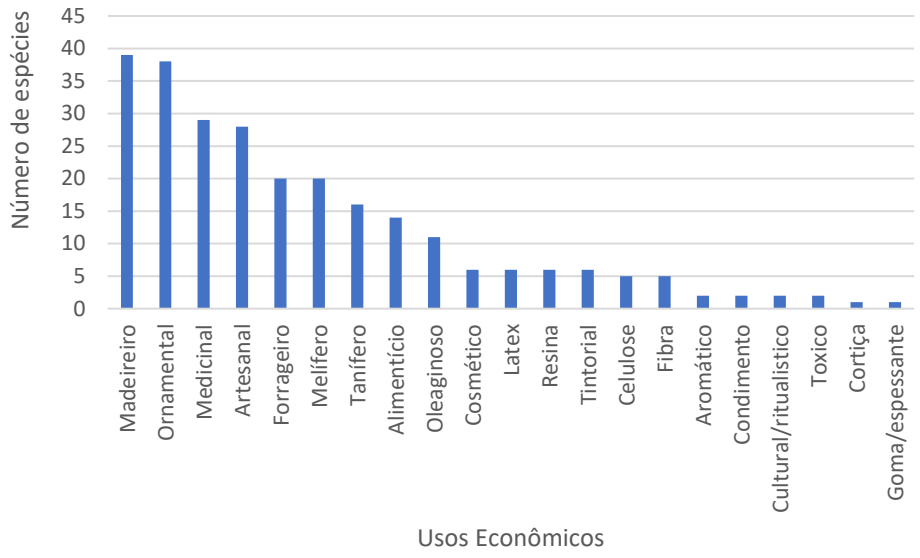


Figura 8.2.4 – Usos Econômicos das espécies amostradas na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

2.1.1.1.39 Espécies naturalizadas e exóticas invasoras

Segundo a CDB (1992), espécie exótica é aquela fora de sua distribuição natural; quando estabelece população persistente sem alterar significativamente os processos ecológicos, é dita naturalizada (MATOS; PIVELLO, 2009). Espécie exótica invasora (EEI) é a que, ao se expandir, provoca ou pode provocar impactos negativos sobre ecossistemas, espécies ou serviços (MACK et al., 2000).

No recorte desta Área de Estudo destacaram-se três espécies exóticas: *Leucaena leucocephala* (leucena) – invasora; *Syzygium cumini* (jambolão) – naturalizada com potencial invasor; *Psidium guajava* (goiabeira) – aqui tratada como exótica cultivada/naturalizada conforme critério local (nota: a espécie é nativa de partes das Américas, mas amplamente difundida e manejada fora de sua distribuição original estrita).

Leucaena leucocephala merece atenção prioritária: leguminosa originária da Mesoamérica, de rápido crescimento, fixadora de nitrogênio e altamente tolerante a solos pobres. Produz abundante serrapilheira rica em N, acelerando a ciclagem e podendo favorecer outras oportunistas em detrimento de nativas (MACK et al., 2000;

ZILLER, 2001). Forma bancos de sementes persistentes, rebrotas vigorosas após cortes e libera mimosina (composto alelopático) que reduz a germinação de outras espécies (LORENZI et al., 2003; CABI, 2023). Esses atributos facilitam a formação de adensamentos monoespecíficos, sombra densa e supressão da regeneração natural, exigindo manejo precoce (corte repetido combinado a esgotamento do banco de sementes e, se autorizado, controle químico dirigido).

Syzygium cumini, árvore asiática dispersa por aves e mamíferos, pode ocupar clareiras úmidas e bordas, estabilizando-se em estágios iniciais de regeneração (LORENZI et al., 2003). *Psidium guajava,* amplamente cultivada, atua como fonte de propágulos em áreas abertas; quando não controlada, aumenta a densidade de indivíduos pioneiros lenhosos e dificulta o avanço de espécies tardias.

8.2.2.5 Análise Fitossociológica

2.1.1.1.40 Floresta Estacional Semidecidual

8.2.2.5.1.1 Parcelas de área fixa

Para caracterização da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual foram alocadas 31 parcelas de inventário florestal em 16 fragmentos, totalizando área amostral de 0,62 ha. O **Quadro 8.2.19** apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, estágio sucessional e registro fotográfico.

Quadro 8.2.19 – Informações sobre as parcelas realizadas na AID em Floresta Estacional Semidecidual, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
1	725362	7664727	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
2	725316	7664904	médio	
3	725309	7664986	médio	
4	725308	7664983	médio	
5	725349	7665092	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
6	745947	7671299	médio	
7	745978	7671305	inicial	
8	746217	7671144	médio	
9	746228	7671159	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
10	725303	7664810	inicial	
11	758089	7676260	médio	
14	725303	7665113	avançado	
15	735754	7668080	inicial	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
16	729129	7667767	inicial	
17	729294	7667618	médio	
18	729417	7667616	médio	
19	729309	7666746	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
20	729309	7666746	médio	
21	729418	7666969	médio	
22	721083	7666015	inicial	
23	715159	7664605	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
24	714162	7665675	médio	
25	734258	7669190	médio	
26	737037	7668667	inicial	
27	750781	7673051	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
28	250017	767901	médio	
29	750785	7673021	inicial	
30	751929	7673360	médio	
31	753006	7673731	médio	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
32	755648	7674661	inicial	
33	752947	7673742	inicial	

8.2.2.5.1.2 Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa

Na amostragem realizada em áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FES) foram registrados 561 indivíduos, dos quais mensurados 727 fustes. Foram reconhecidas 88 espécies distintas, as quais pertencem a 72 gêneros de 31 famílias. Das 88 espécies, dez foram identificadas até nível de gênero, uma em nível de família e três permaneceram sem identificação botânica.

As famílias que apresentaram maior riqueza, em ordem decrescente, foram: Fabaceae, com 16 espécies, Euphorbiaceae com 07, Myrtaceae com 06 e Bignoniaceae com 05.

O índice de diversidade Shannon-Weaver e de equabilidade de Pielou para a área resultaram em 4,00 nats/ind. e 0,89, respectivamente. Analisando por parcela, estes índices variaram entre 0,38 e 2,71 nats/ind. e 0,35 a 0,97, para Shannon e Pielou, respectivamente (**Quadro 8.2.20**). Ainda na tabela pode-se observar o índice de dominância de Simpsom (C), que para a área total foi de 0,97, indicando alta diversidade. Os dados encontrados indicam alta diversidade, com boa uniformidade na distribuição das espécies dentro das áreas avaliadas para a fitofisionomia.

Quadro 8.2.20 – Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual da AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
1	*26*	*12*	*2,485*	*2,162*	*0,815*	*0,870*
2	*15*	*6*	*1,792*	*1,280*	*0,542*	*0,715*
3	*18*	*12*	*2,485*	*2,591*	*0,924*	*1,043*
4	*18*	*11*	*2,398*	*2,417*	*0,889*	*1,008*
5	*18*	*5*	*1,609*	*1,228*	*0,601*	*0,763*
6	*20*	*5*	*1,609*	*1,694*	*0,836*	*1,053*
7	*23*	*9*	*2,197*	*1,949*	*0,807*	*0,887*
8	*17*	*9*	*2,197*	*2,259*	*0,905*	*1,028*
9	*16*	*10*	*2,303*	*2,308*	*0,889*	*1,002*
10	*22*	*11*	*2,398*	*2,306*	*0,886*	*0,962*
13	*22*	*8*	*2,079*	*2,083*	*0,878*	*1,002*
14	*19*	*7*	*1,946*	*1,880*	*0,836*	*0,966*
15	*24*	*14*	*2,639*	*2,715*	*0,937*	*1,029*
16	*18*	*8*	*2,079*	*1,834*	*0,794*	*0,882*
17	*15*	*6*	*1,792*	*1,525*	*0,726*	*0,851*
18	*19*	*6*	*1,792*	*1,433*	*0,679*	*0,800*
19	*19*	*6*	*1,792*	*1,540*	*0,732*	*0,860*
20	*24*	*5*	*1,609*	*1,480*	*0,740*	*0,920*
21	*25*	*10*	*2,303*	*2,223*	*0,875*	*0,966*
22	*9*	*3*	*1,099*	*0,386*	*0,163*	*0,352*
23	*18*	*6*	*1,792*	*1,532*	*0,733*	*0,855*
24	*18*	*8*	*2,079*	*1,803*	*0,785*	*0,867*
25	*24*	*9*	*2,197*	*2,215*	*0,893*	*1,008*
26	*17*	*8*	*2,079*	*1,938*	*0,837*	*0,932*
27	*11*	*6*	*1,792*	*1,575*	*0,742*	*0,879*
28	*12*	*5*	*1,609*	*1,535*	*0,766*	*0,954*
29	*14*	*7*	*1,946*	*1,932*	*0,853*	*0,993*

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
30	*24*	*15*	*2,708*	*2,669*	*0,917*	*0,986*
31	*15*	*8*	*2,079*	*1,912*	*0,822*	*0,919*
32	*15*	*7*	*1,946*	*2,028*	*0,883*	*1,042*
33	*6*	*2*	*0,693*	*0,631*	*0,436*	*0,911*
Total Geral	*561*	*88*	*1,38*	*4,00*	*0,973*	*0,893*

Legenda: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; ln(S) = H'max = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou. Fonte: Concremat, 2025

8.2.2.5.1.3 Suficiência amostral florística

A curva do coletor de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilização a partir da 25ª parcela. Para esta definição seguiu-se a recomendação de que para considerar a amostragem mínima, deve-se observar que, em um aumento de 10% da área amostrada, deve haver no máximo um aumento de 5% no número de espécies novas no estudo (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Dessa forma, quando amostrada a 25ª unidade amostral, 90% das espécies encontradas no estudo já haviam sido registradas e, com um aumento de 5% da área amostrada, aumentou-se 3,96% no número de espécies (**Figura 8.2.5**).

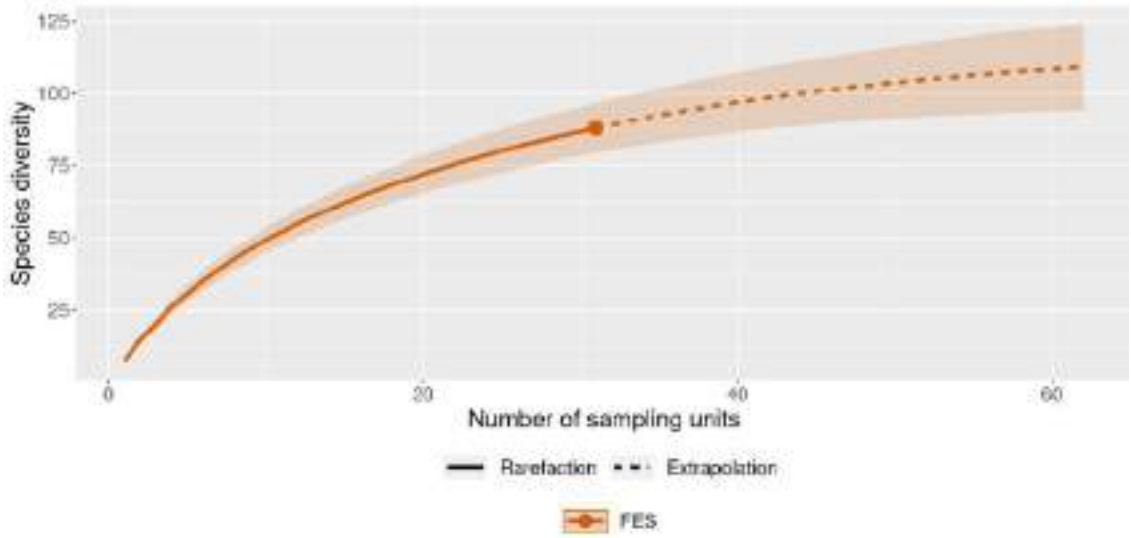


Figura 8.2.5 – Curva de rarefação por unidades amostrais para Floresta Estacional Semidecidual (FES) na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

A curva de rarefação de espécies por indivíduos amostrados também indicou a obtenção da suficiência amostral quando havia 49,91 % dos indivíduos e 89,54 % das espécies amostrados. A partir desse momento, ainda que houvesse aumento de 10% no número de indivíduos, o número de novas espécies não ultrapassaria 5% do total observado (Figura 8.2.6).

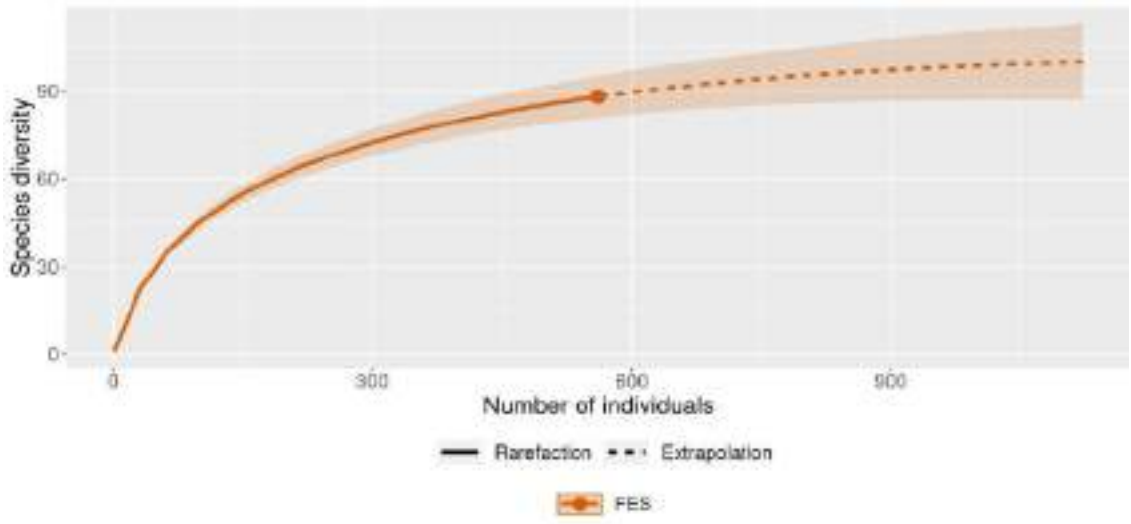


Figura 8.2.6 – Curva de rarefação por número de indivíduos para Floresta Estacional Semidecidual (FES) na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

O estimador de riqueza máxima de *Jacknife* de primeira e segunda ordem foram calculados com 1.000 aleatorizações e resultaram em estimativa de 91,69% e 97,04% espécies para a área. Implica dizer que, de acordo com o método, foram amostradas, no mínimo, 90,68% do total de espécies possível para a área. Tal resultado corrobora com as informações aferidas de que a suficiência amostral foi satisfatoriamente alcançada.

8.2.2.5.1.4 Estrutura horizontal

A densidade absoluta observada foi de 904,83 indivíduos por hectare e a área basal correspondeu a 34,97 m²/ha. As espécies de maior IVI no estudo, em ordem descrescente foram: *Cupania tenuivalvis, Albizia niopoides, Inga striata, Ocotea lancifolia, Acrocomia aculeata, Cordia trichotoma, Croton urucurana, Anadenanthera colubrina, Senegalia polyphylla e Tapirira guianensis*. Estas dez espécies representaram 40,87% do IVI total, 43,32% da densidade absoluta, 46,66% da

dominância total e 30,29% da frequência total. O **Quadro 8.2.21** apresenta a lista de espécies amostradas no estudo em ordem decrescente de IVI, assim como os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância relativos.

Quadro 8.2.21 – Estrutura horizontal de Floresta Estacional Semidecidual da AID, registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Cupania tenuivalvis	37	6	1,591	59,677	6,6	2,566	7,34	19,355	2,49	6,97	5,474
Albizia niopoides	23	8	1,944	37,097	4,1	3,136	8,96	25,806	3,32	6,53	5,461
Inga striata	26	9	1,494	41,935	4,63	2,409	6,89	29,032	3,73	5,76	5,086
Ocotea lancifolia	29	8	0,839	46,774	5,17	1,353	3,87	25,806	3,32	4,52	4,119
Acrocomia aculeata	25	7	0,972	40,323	4,46	1,568	4,48	22,581	2,9	4,47	3,948
Cordia trichotoma	20	8	0,783	32,258	3,57	1,263	3,61	25,806	3,32	3,59	3,499
Croton urucurana	27	6	0,61	43,548	4,81	0,984	2,81	19,355	2,49	3,81	3,371
Anadenanthera colubrina	13	6	1,043	20,968	2,32	1,683	4,81	19,355	2,49	3,565	3,206
Senegalia polyphylla	24	10	0,21	38,71	4,28	0,339	0,97	32,258	4,15	2,625	3,133
Tapirira guianensis	19	5	0,631	30,645	3,39	1,018	2,91	16,129	2,07	3,15	2,791
Aspidosperma polyneuron	11	5	0,853	17,742	1,96	1,376	3,93	16,129	2,07	2,945	2,656
Guarea guidonia	14	8	0,41	22,581	2,5	0,662	1,89	25,806	3,32	2,195	2,569

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Gymnanthes sp.	24	4	0,373	38,71	4,28	0,601	1,72	12,903	1,66	3	2,552
Syzygium cumini	7	1	1,243	11,29	1,25	2,004	5,73	3,226	0,41	3,49	2,464
Astronium graveolens	12	6	0,503	19,355	2,14	0,811	2,32	19,355	2,49	2,23	2,315
Inga laurina	8	3	0,9	12,903	1,43	1,451	4,15	9,677	1,24	2,79	2,273
Alchornea glandulosa	13	5	0,424	20,968	2,32	0,684	1,96	16,129	2,07	2,14	2,116
Luehea grandiflora	12	6	0,342	19,355	2,14	0,552	1,58	19,355	2,49	1,86	2,069
Casearia sylvestris	9	6	0,096	14,516	1,6	0,155	0,44	19,355	2,49	1,02	1,512
Handroanthus ochraceus	5	4	0,372	8,065	0,89	0,6	1,71	12,903	1,66	1,3	1,422
Cariniana estrellensis	2	1	0,719	3,226	0,36	1,159	3,31	3,226	0,41	1,835	1,362
Ceiba speciosa	8	4	0,201	12,903	1,43	0,325	0,93	12,903	1,66	1,18	1,338
Platypodium elegans	8	4	0,188	12,903	1,43	0,303	0,87	12,903	1,66	1,15	1,317
Pterogyne nitens	7	3	0,291	11,29	1,25	0,47	1,34	9,677	1,24	1,295	1,279

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Brosimum guianense	7	4	0,101	11,29	1,25	0,163	0,46	12,903	1,66	0,855	1,124
Cecropia pachystachya	5	5	0,035	8,065	0,89	0,056	0,16	16,129	2,07	0,525	1,042
Eugenia florida	8	3	0,088	12,903	1,43	0,142	0,41	9,677	1,24	0,92	1,026
Hyptidendron asperrimum	6	4	0,074	9,677	1,07	0,12	0,34	12,903	1,66	0,705	1,024
Trema micranthum	11	1	0,112	17,742	1,96	0,18	0,52	3,226	0,41	1,24	0,964
Jacaranda mimosifolia	5	2	0,249	8,065	0,89	0,401	1,15	6,452	0,83	1,02	0,956
Cordia africana	7	1	0,252	11,29	1,25	0,407	1,16	3,226	0,41	1,205	0,942
Genipa americana	4	3	0,181	6,452	0,71	0,292	0,83	9,677	1,24	0,77	0,931
Schinus terebinthifolia	6	2	0,116	9,677	1,07	0,187	0,54	6,452	0,83	0,805	0,812
Leucaena leucocephala	4	2	0,182	6,452	0,71	0,294	0,84	6,452	0,83	0,775	0,795
Hymenaea courbaril	4	2	0,157	6,452	0,71	0,253	0,72	6,452	0,83	0,715	0,756
Mollinedia schottiana	4	2	0,133	6,452	0,71	0,214	0,61	6,452	0,83	0,66	0,718

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Aniba firmula	4	2	0,106	6,452	0,71	0,171	0,49	6,452	0,83	0,6	0,677
Mabea fistulifera	6	1	0,115	9,677	1,07	0,186	0,53	3,226	0,41	0,8	0,672
Peltophorum dubium	3	1	0,23	4,839	0,53	0,371	1,06	3,226	0,41	0,795	0,67
Myrceugenia myrcioides	3	3	0,048	4,839	0,53	0,078	0,22	9,677	1,24	0,375	0,667
Dilodendron bipinnatum	5	1	0,134	8,065	0,89	0,216	0,62	3,226	0,41	0,755	0,641
Terminalia sp.	2	2	0,16	3,226	0,36	0,258	0,74	6,452	0,83	0,55	0,641
Trichilia pallens	3	1	0,192	4,839	0,53	0,309	0,88	3,226	0,41	0,705	0,611
Cedrela fissilis	4	2	0,059	6,452	0,71	0,095	0,27	6,452	0,83	0,49	0,605
NI3	2	1	0,226	3,226	0,36	0,365	1,04	3,226	0,41	0,7	0,605
Triplaris americana	3	1	0,139	4,839	0,53	0,225	0,64	3,226	0,41	0,585	0,531
Solanum pseudoquina	2	2	0,086	3,226	0,36	0,138	0,4	6,452	0,83	0,38	0,527
Xylopia aromatica	3	2	0,042	4,839	0,53	0,068	0,19	6,452	0,83	0,36	0,52

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Enterolobium contortisiliquum	1	1	0,204	1,613	0,18	0,329	0,94	3,226	0,41	0,56	0,511
Syagrus sp.	2	2	0,074	3,226	0,36	0,119	0,34	6,452	0,83	0,35	0,509
Machaerium brasiliense	2	2	0,068	3,226	0,36	0,11	0,31	6,452	0,83	0,335	0,5
Astronium urundeuva	3	2	0,014	4,839	0,53	0,023	0,07	6,452	0,83	0,3	0,477
Machaerium nictitans	2	2	0,045	3,226	0,36	0,073	0,21	6,452	0,83	0,285	0,465
Parinari excelsa	2	2	0,04	3,226	0,36	0,065	0,19	6,452	0,83	0,275	0,457
Zanthoxylum rhoifolium	2	2	0,035	3,226	0,36	0,057	0,16	6,452	0,83	0,26	0,449
Bauhinia forficata	2	2	0,015	3,226	0,36	0,025	0,07	6,452	0,83	0,215	0,419
Erythroxylum deciduum	2	2	0,014	3,226	0,36	0,022	0,06	6,452	0,83	0,21	0,417
Trichilia pallida	2	2	0,013	3,226	0,36	0,021	0,06	6,452	0,83	0,21	0,415
Sloanea guianensis	2	2	0,011	3,226	0,36	0,017	0,05	6,452	0,83	0,205	0,412
Campomanesia xanthocarpa	2	2	0,009	3,226	0,36	0,015	0,04	6,452	0,83	0,2	0,41

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Bathysa australis	2	2	0,008	3,226	0,36	0,014	0,04	6,452	0,83	0,2	0,408
NI1	3	1	0,046	4,839	0,53	0,074	0,21	3,226	0,41	0,37	0,387
Terminalia argentea	3	1	0,038	4,839	0,53	0,062	0,18	3,226	0,41	0,355	0,375
Croton floribundus	1	1	0,099	1,613	0,18	0,16	0,46	3,226	0,41	0,32	0,351
Jacaranda macrantha	2	1	0,047	3,226	0,36	0,076	0,22	3,226	0,41	0,29	0,329
Euphorbiaceae sp.	1	1	0,066	1,613	0,18	0,106	0,3	3,226	0,41	0,24	0,299
Syagrus romanzoffiana	1	1	0,063	1,613	0,18	0,102	0,29	3,226	0,41	0,235	0,295
Machaerium sp.	1	1	0,06	1,613	0,18	0,097	0,28	3,226	0,41	0,23	0,29
Psidium guajava	2	1	0,009	3,226	0,36	0,014	0,04	3,226	0,41	0,2	0,271
Zeyheria tuberculosa	1	1	0,037	1,613	0,18	0,059	0,17	3,226	0,41	0,175	0,254
Aspidosperma ramiflorum	1	1	0,023	1,613	0,18	0,037	0,11	3,226	0,41	0,145	0,233
Myroxylon peruiferum	1	1	0,023	1,613	0,18	0,037	0,11	3,226	0,41	0,145	0,233

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Licania sp.	1	1	0,021	1,613	0,18	0,033	0,1	3,226	0,41	0,14	0,229
Handroanthus heptaphyllus	1	1	0,02	1,613	0,18	0,032	0,09	3,226	0,41	0,135	0,228
Rubiaceae 1	1	1	0,018	1,613	0,18	0,03	0,08	3,226	0,41	0,13	0,226
NI2	1	1	0,013	1,613	0,18	0,021	0,06	3,226	0,41	0,12	0,217
Picramnia sellowii	1	1	0,013	1,613	0,18	0,021	0,06	3,226	0,41	0,12	0,217
Monteverdia gonoclada	1	1	0,011	1,613	0,18	0,019	0,05	3,226	0,41	0,115	0,215
Cupania oblongifolia	1	1	0,011	1,613	0,18	0,018	0,05	3,226	0,41	0,115	0,214
Citharexylum myrianthum	1	1	0,01	1,613	0,18	0,017	0,05	3,226	0,41	0,115	0,214
Sebastiania Spreng.	1	1	0,009	1,613	0,18	0,014	0,04	3,226	0,41	0,11	0,211
Aspidosperma australe	1	1	0,006	1,613	0,18	0,01	0,03	3,226	0,41	0,105	0,207
Zanthoxylum sp.	1	1	0,005	1,613	0,18	0,009	0,02	3,226	0,41	0,1	0,206
Faramea sp.	1	1	0,005	1,613	0,18	0,007	0,02	3,226	0,41	0,1	0,205

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Allophylus puberulus	1	1	0,004	1,613	0,18	0,006	0,02	3,226	0,41	0,1	0,204
Coussapoa microcarpa	1	1	0,004	1,613	0,18	0,006	0,02	3,226	0,41	0,1	0,203
Eugenia sp.	1	1	0,003	1,613	0,18	0,005	0,01	3,226	0,41	0,095	0,203
morta	9	7	0,221	14,516	1,6	0,357	1,02	22,581	2,9	1,31	1,843
Total	**561**	**31**	**21,686**	**904,83**	**100**	**34,97**	**100**	**777,41**	**100**	**100**	**100**

Legenda: N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; AB- área basal da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha-1); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha-1); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

Dentre as espécies registradas, a *Cupania tenuivalvis* apresentou destaque no índice, principalmente devido à elevada densidade da espécie, ainda que tenha também ocupado posições elevadas em relação aos outros parâmetros. *Albizia niopoides*, apresentou a maior dominância no estudo e, fazendo com que estivesse em destaque na área. *Inga striata*, por sua vez, contou com alta frequência para ocupar a terceira posição no IVI (**Figura 8.2.7**).

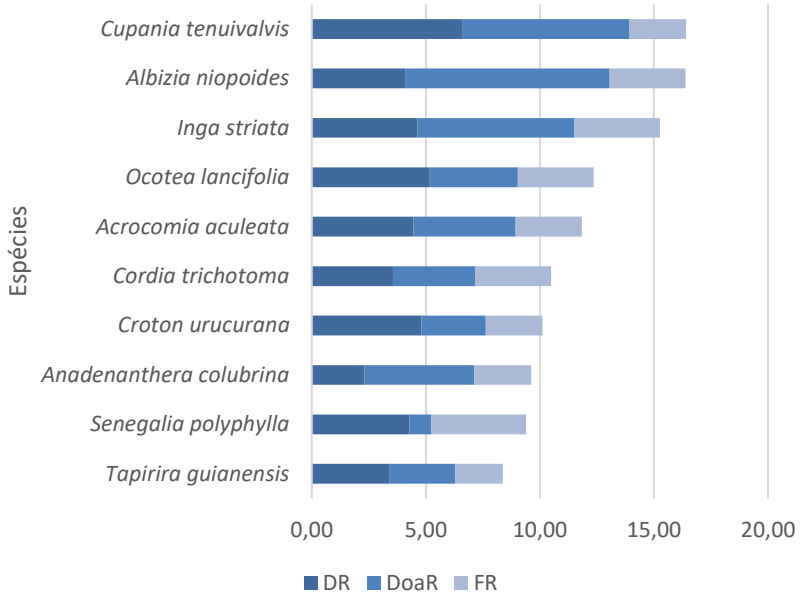


Figura 8.2.7 – Contribuição dos parâmetros DR (densidade relativa), FR (frequência relativa) e DoR (dominância relativa) para a construção do IVI das dez espécies de maior destaque para a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

8.2.2.5.1.5 Distribuição diamétrica

O gráfico de distribuição diamétrica em classes de 5 cm de amplitude apresentou padrão “J-invertido”, em que as menores classes de diâmetro apresentam mais indivíduos, com reduções subsequentes neste valor para as classes seguintes (**Figura 8.2.8**). O comportamento observado é normal de comunidades arbóreas inequiâneas e indica ambiente saudável e capacidade de resiliência.

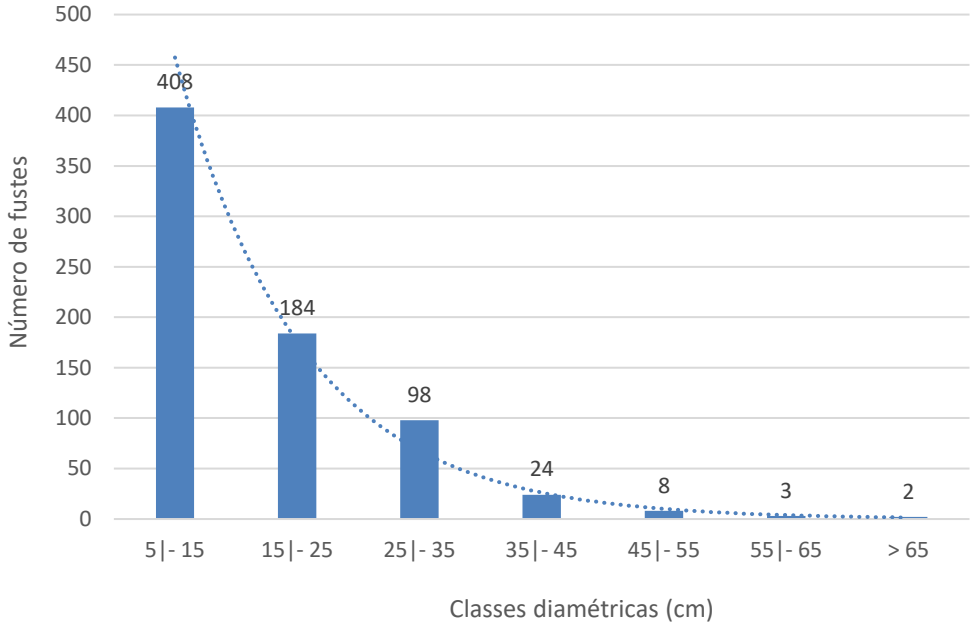


Figura 8.2.8 – Distribuição dos indivíduos em classes diamétricas, com padrão "J-invertido" para a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

8.2.2.5.1.6 Estrutura vertical

As alturas totais dos indivíduos variaram entre 3 e 27 m, com média de 9,41 m e desvio padrão de ± 3,9 m. A partir da média e do desvio, foram definidos três estratos de altura para análise da estrutura vertical: estrato inferior (altura < 5,52 m), estrato médio (5,52 ≤ altura ≤ 13,31) e estrato superior (altura > 13,31).

A distribuição dos indivíduos entre os estratos foi heterogênea, com maior quantidade de registros no estrato médio (**Figura 8.2.9**). O estrato superior ainda apresentou quase o dobro de indivíduos do menor.

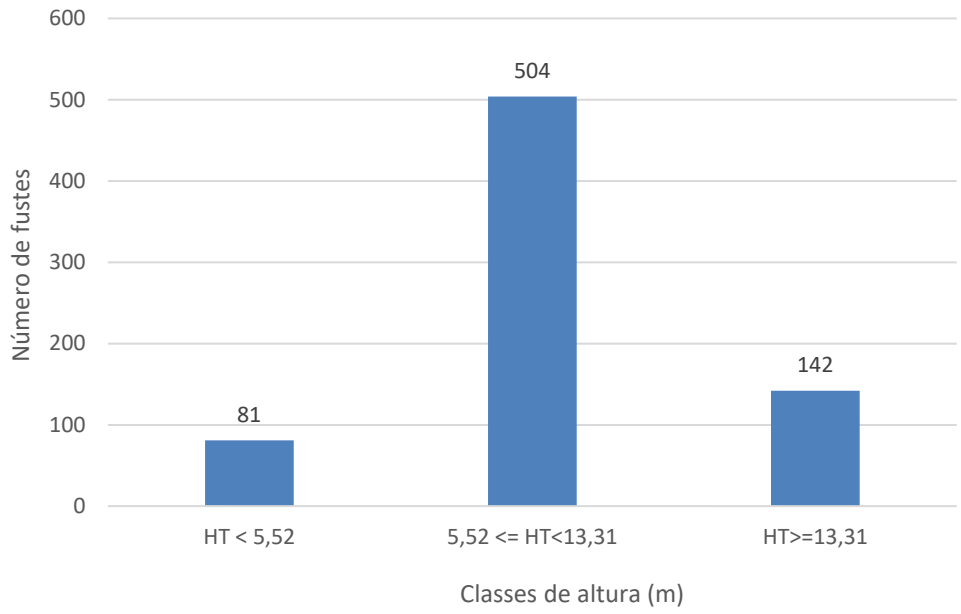


Figura 8.2.9 – Estrato de altura definidos para a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

O estrato médio, por apresentar maior número de indivíduos, consequentemente apresenta maior Valor Fitossociológico (VP) e Posições Fitossociológicas Absoluta e Relativa (PFA e PFR, respectivamente). Da mesma forma, as espécies com maior número de indivíduos e fustes apresentam o mesmo comportamento. Portanto, as espécies de maior ocorrência na classe média de altura, são as de maior VF, PFA e PFR. As espécies *Gymnanthes sp., Inga striata, Cupania tenuivalvis*, são as mais relevantes neste contexto.

O estrato inferior foi marcado com a maior representatividade de indivíduos mortos e contou também com maiores ocorrências das espécies *Luehea grandiflora* e *Gymnanthes sp.*. No estrato superior houve predominância da espécie *Araucaria angustifolia*, assim como de *Clethra sclabra* e *Lithraea molleoides*. O **Quadro 8.2.22** ainda apresenta a lista de todas as espécies do estudo, ordenadas em ordem decrescente de PFR.

Quadro 8.2.22 – Número de indivíduos por espécie em cada estrato de altura nas parcelas da AID, registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome Científico	HT < 5,52	5,52 <= HT<13,31	HT>=13,31	Total	PFA	PFR
Gymnanthes sp.	*6*	*37*	*0*	*43*	*26,32*	*6,82*
Ocotea lancifolia	*3*	*32*	*1*	*36*	*22,71*	*5,88*

Nome Científico	HT < 5,52	5,52 <= HT<13,31	HT>=13,31	Total	PFA	PFR
Inga striata	1	28	9	38	21,28	5,51
Cupania tenuivalvis	0	27	11	38	20,87	5,4
Croton urucurana	1	27	1	29	19,02	4,93
Inga laurina	2	24	3	29	17,45	4,52
Senegalia polyphylla	3	23	1	27	16,47	4,27
Acrocomia aculeata	1	21	3	25	15,26	3,95
Guarea guidonia	3	16	0	19	11,43	2,96
Tapirira guianensis	0	14	7	21	11,07	2,87
Cordia trichotoma	1	12	9	22	10,19	2,64
Platypodium elegans	0	14	0	14	9,71	2,51
Schinus terebinthifolia	5	13	0	18	9,57	2,48
Albizia niopoides	0	7	19	26	8,56	2,22
Casearia sylvestris	0	12	0	12	8,32	2,15
Trema micranthum	1	11	1	13	7,93	2,05
Alchornea glandulosa	5	10	2	17	7,88	2,04
Ceiba speciosa	0	11	0	11	7,63	1,97
Luehea grandiflora	14	7	0	21	6,41	1,66
Brosimum guianense	1	9	0	10	6,35	1,64
Aspidosperma polyneuron	0	8	3	11	6,13	1,59
Mollinedia schottiana	0	8	0	8	5,55	1,44
Hyptidendron asperrimum	3	7	0	10	5,19	1,34
Cordia africana	0	7	1	8	5,05	1,31
Aniba firmula	0	7	0	7	4,85	1,26
Eugenia florida	0	6	2	8	4,55	1,18
Anadenanthera colubrina	1	4	8	13	4,45	1,15
Mabea fistulifera	0	6	1	7	4,35	1,13
Syzygium cumini	0	0	22	22	4,3	1,11
Hymenaea courbaril	0	6	0	6	4,16	1,08
Pterogyne nitens	1	5	2	8	3,97	1,03
Astronium graveolens	0	3	9	12	3,84	0,99
Jacaranda mimosifolia	2	5	0	7	3,69	0,96
Dilodendron bipinnatum	0	5	0	5	3,47	0,9
Cedrela fissilis	0	4	1	5	2,97	0,77
Leucaena leucocephala	0	4	0	4	2,77	0,72
Handroanthus ochraceus	1	3	1	5	2,39	0,62
Genipa americana	0	3	1	4	2,28	0,59
NI1	0	3	1	4	2,28	0,59
Licania sp.	0	3	0	3	2,08	0,54
Terminalia argentea	0	3	0	3	2,08	0,54
Cecropia pachystachya	5	2	0	7	1,94	0,5
Myrceugenia myrcioides	0	2	2	4	1,78	0,46

Nome Científico	HT < 5,52	5,52 <= HT<13,31	HT>=13,31	Total	PFA	PFR
Jacaranda macrantha	2	2	0	4	1,61	0,42
Peltophorum dubium	0	2	1	3	1,58	0,41
Xylopia aromatica	0	2	1	3	1,58	0,41
Astronium urundeuva	1	2	0	3	1,5	0,39
Machaerium nictitans	1	2	0	3	1,5	0,39
Bauhinia forficata	0	2	0	2	1,39	0,36
Erythroxylum deciduum	0	2	0	2	1,39	0,36
Myroxylon peruiferum	0	2	0	2	1,39	0,36
Triplaris americana	0	1	2	3	1,08	0,28
Zanthoxylum rhoifolium	2	1	0	3	0,92	0,24
Machaerium brasiliense	0	1	1	2	0,89	0,23
Syagrus sp.	0	1	1	2	0,89	0,23
Bathysa australis	1	1	0	2	0,8	0,21
Campomanesia xanthocarpa	1	1	0	2	0,8	0,21
Sloanea guianensis	1	1	0	2	0,8	0,21
Trichilia pallida	1	1	0	2	0,8	0,21
Allophylus puberulus	0	1	0	1	0,69	0,18
Aspidosperma australe	0	1	0	1	0,69	0,18
Aspidosperma ramiflorum	0	1	0	1	0,69	0,18
Citharexylum myrianthum	0	1	0	1	0,69	0,18
Cupania oblongifolia	0	1	0	1	0,69	0,18
Eugenia sp.	0	1	0	1	0,69	0,18
Handroanthus heptaphyllus	0	1	0	1	0,69	0,18
Machaerium sp.	0	1	0	1	0,69	0,18
Monteverdia gonoclada	0	1	0	1	0,69	0,18
NI2	0	1	0	1	0,69	0,18
Rubiaceae 1	0	1	0	1	0,69	0,18
Sebastiania Spreng.	0	1	0	1	0,69	0,18
Syagrus romanzoffiana	0	1	0	1	0,69	0,18
Zanthoxylum sp.	0	1	0	1	0,69	0,18
Zeyheria tuberculosa	0	1	0	1	0,69	0,18
Trichilia pallens	0	0	3	3	0,59	0,15
Solanum pseudoquina	2	0	1	3	0,42	0,11
Cariniana estrellensis	0	0	2	2	0,39	0,1
Croton floribundus	0	0	2	2	0,39	0,1
NI3	0	0	2	2	0,39	0,1
Terminalia sp.	0	0	2	2	0,39	0,1
Parinari excelsa	1	0	1	2	0,31	0,08
Psidium guajava	2	0	0	2	0,22	0,06
Enterolobium contortisiliquum	0	0	1	1	0,2	0,05
Euphorbiaceae sp.	0	0	1	1	0,2	0,05

Nome Científico	HT < 5,52	5,52 <= HT<13,31	HT>=13,31	Total	PFA	PFR
Coussapoa microcarpa	*1*	*0*	*0*	*1*	*0,11*	*0,03*
Faramea sp.	*1*	*0*	*0*	*1*	*0,11*	*0,03*
Picramnia sellowii	*1*	*0*	*0*	*1*	*0,11*	*0,03*
morta	*3*	*6*	*0*	*9*	*4,49*	*1,16*
Total	**81**	**504**	**142**	**727**	**386,16**	**100**

Fonte: Concremat, 2025

8.2.2.5.1.7 Estimativa de volume

O volume total estimado na área de remanescentes de vegetação nativa de FES na AID (1.528,73 hectares) foi 365.284,64 m³, sendo 10,85 % das árvores de *Albizia niopoides*, seguida por 7,78 % de árvores de *Syzygium cumini,* 6,64 % de *Cariniana estrellensis*, 6,51 % de *Cupania tenuivalvis* (espécie protegida) e 6,12 % de *Inga striata* (**Figura 8.2.10**). Essas 5 espécies representam 37,90% do volume total amostrado no censo. O volume por hectare equivaleu a 238,946 m³/ha.

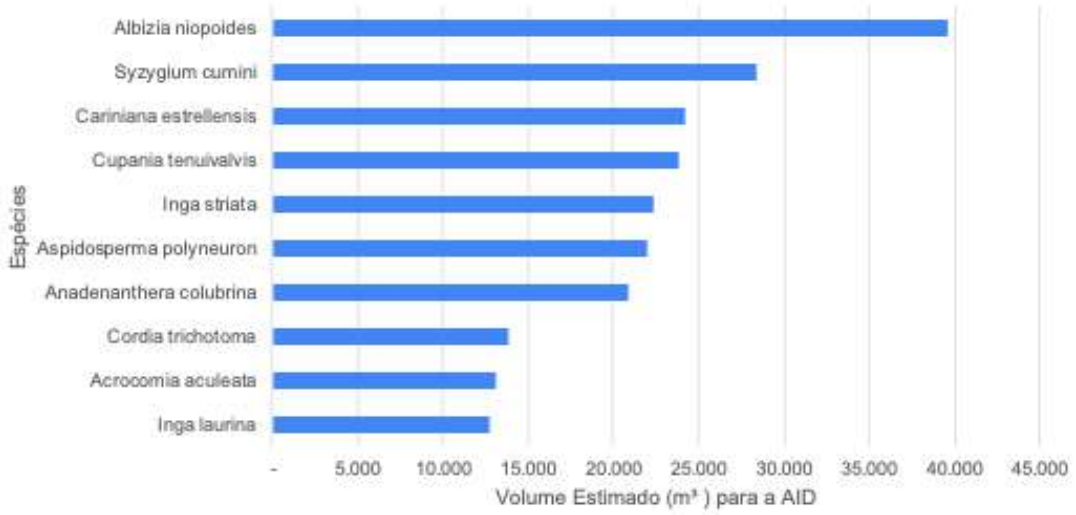


Figura 8.2.10 – As dez espécies com maior valor em volume estimado para a AID nos fragmentos de FES do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

Os volumes totais e por hectare das espécies estão apresentados no **Quadro 8.2.23**.

Quadro 8.2.23 – Volume total e p, por hectare e estimado por espécie para a AID nos fragmentos de FES, registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Acrocomia aculeata	25	21,94	10,00	5,294	3,574	8,539	13.054,24
Albizia niopoides	26	27,33	13,69	16,072	10,849	25,923	39.628,65
Alchornea glandulosa	17	16,05	7,47	2,151	1,452	3,469	5.303,80
Allophylus puberulus	1	7,00	6,00	0,012	0,008	0,019	29,73
Anadenanthera colubrina	13	27,84	11,69	8,469	5,716	13,659	20.880,85
Aniba firmula	7	13,19	8,86	0,475	0,321	0,766	1.171,52
Aspidosperma australe	1	8,91	7,00	0,023	0,015	0,037	56,19
Aspidosperma polyneuron	11	23,67	11,82	8,927	6,026	14,398	22.011,01
Aspidosperma ramiflorum	1	17,19	11,00	0,133	0,090	0,215	328,41
Astronium graveolens	12	21,65	14,42	4,314	2,912	6,959	10.637,80
Astronium urundeuva	3	7,64	6,00	0,047	0,031	0,075	114,71
Bathysa australis	2	7,32	5,50	0,025	0,017	0,040	60,97
Bauhinia forficata	2	9,87	6,00	0,048	0,032	0,077	118,07
Brosimum guianense	10	10,82	7,40	0,417	0,281	0,672	1.028,06

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Campomanesia xanthocarpa	2	7,64	6,00	0,030	0,020	0,048	73,23
Cariniana estrellensis	2	62,87	24,50	9,834	6,638	15,861	4.247,61
Casearia sylvestris	12	9,81	7,58	0,379	0,256	0,612	935,33
Cecropia pachystachya	7	7,91	5,43	0,101	0,068	0,162	247,84
Cedrela fissilis	5	11,52	8,20	0,285	0,192	0,460	702,88
Ceiba speciosa	11	14,18	8,00	0,981	0,662	1,582	2.418,07
Citharexylum myrianthum	1	11,46	7,00	0,038	0,025	0,061	92,88
Cordia africana	8	17,55	8,50	1,405	0,948	2,266	3.463,92
Cordia trichotoma	22	18,77	10,68	5,592	3,775	9,019	13.787,91
Coussapoa microcarpa	1	6,68	5,00	0,009	0,006	0,015	22,58
Croton floribundus	2	25,15	13,00	0,674	0,455	1,087	1.662,41
Croton urucurana	29	15,31	8,97	3,196	2,157	5,155	7.879,86
Cupania oblongifolia	1	11,78	7,00	0,040	0,027	0,064	98,11
Cupania tenuivalvis	38	21,34	11,03	9,651	6,514	15,565	23.795,18

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Dilodendron bipinnatum	5	17,83	9,00	0,657	0,444	1,060	1.620,26
Enterolobium contortisiliquum	1	50,93	16,00	1,701	1,148	2,743	4.193,66
Erythroxylum deciduum	2	9,39	6,00	0,043	0,029	0,070	107,20
Eugenia florida	8	11,58	10,38	0,506	0,341	0,816	1.247,06
Eugenia sp.	1	6,37	6,00	0,010	0,007	0,016	24,57
Euphorbiaceae sp.	1	28,97	17,00	0,585	0,395	0,943	1.441,34
Faramea sp.	1	7,64	5,00	0,012	0,008	0,019	29,49
Genipa americana	4	21,65	10,50	0,945	0,638	1,524	.329,04
Guarea guidonia	19	14,66	6,95	1,712	1,155	2,761	4.220,54
Gymnanthes sp.	43	10,10	6,88	1,424	0,961	2,296	3.510,13
Handroanthus heptaphyllus	1	15,92	6,00	0,062	0,042	0,100	153,58
Handroanthus ochraceus	5	25,08	10,60	3,522	2,378	5,681	8.684,81
Hymenaea courbaril	6	17,93	10,50	0,889	0,600	1,434	2.192,27
Hyptidendron asperrimum	10	9,45	5,80	0,229	0,155	0,369	564,42
Inga laurina	29	17,57	9,31	5,163	3,485	8,327	12.730,24

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Inga striata	38	20,73	10,89	9,062	6,117	14,616	22.344,37
Jacaranda macrantha	4	12,02	7,50	0,189	0,127	0,305	465,69
Jacaranda mimosifolia	7	20,19	7,14	1,013	0,684	1,634	2.498,37
Leucaena leucocephala	4	23,48	9,00	0,918	0,620	1,481	2.263,79
Licania sp.	3	9,23	7,00	0,075	0,051	0,122	186,12
Luehea grandiflora	21	12,29	5,19	1,276	0,861	2,058	3.146,40
Mabea fistulifera	7	13,69	8,71	0,538	0,363	0,868	1.326,62
Machaerium brasiliense	2	19,89	13,50	0,572	0,386	0,922	1.409,56
Machaerium nictitans	3	12,73	6,67	0,180	0,122	0,291	445,04
Machaerium sp.	1	27,69	12,00	0,377	0,255	0,608	929,94
Mollinedia schottiana	8	13,65	8,63	0,582	0,393	0,938	1.433,97
Monteverdia gonoclada	1	12,10	8,00	0,048	0,032	0,077	118,27
morta	9	15,88	6,78	0,953	0,644	1,538	2.350,92
Myrceugenia myrcioides	4	11,70	10,50	0,303	0,205	0,489	747,87

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Myroxylon peruiferum	2	12,10	7,00	0,084	0,057	0,135	207,12
NI1	4	11,62	10,00	0,242	0,163	0,390	595,64
NI2	1	12,73	7,00	0,047	0,031	0,075	114,67
NI3	2	37,72	18,00	2,126	1,435	3,430	5.242,92
Ocotea lancifolia	36	15,94	8,75	4,335	2,926	6,993	10.689,67
Parinari excelsa	2	14,16	10,00	0,315	0,212	0,507	775,54
Peltophorum dubium	3	28,86	11,67	1,571	1,060	2,534	3.873,40
Picramnia sellowii	1	12,73	5,00	0,033	0,022	0,054	81,91
Platypodium elegans	14	12,23	8,64	0,860	0,581	1,388	2.121,17
Psidium guajava	2	7,48	4,00	0,018	0,012	0,029	43,97
Pterogyne nitens	8	18,62	9,25	1,929	1,302	3,111	4.755,21
Rubiaceae 1	1	15,28	12,00	0,115	0,077	0,185	283,07
Schinus terebinthifolia	18	8,91	5,94	0,354	0,239	0,571	872,54
Sebastiania Spreng.	1	10,50	8,00	0,036	0,024	0,058	89,20
Senegalia polyphylla	27	9,62	7,30	0,805	0,543	1,299	1.985,20

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Sloanea guianensis	2	8,12	6,00	0,035	0,024	0,057	87,08
Solanum pseudoquina	3	15,17	10,33	0,875	0,591	1,411	2.157,25
Syagrus romanzoffiana	1	28,33	12,00	0,395	0,266	0,637	973,18
Syagrus sp.	2	21,65	11,00	0,433	0,293	0,699	1.068,63
Syzygium cumini	22	24,32	17,50	11,527	7,781	18,592	28.422,17
Tapirira guianensis	21	17,81	11,38	4,416	2,981	7,123	10.888,46
Terminalia argentea	3	11,99	8,33	0,171	0,115	0,275	420,69
Terminalia sp.	2	30,88	15,50	1,392	0,940	2,246	3.432,99
Trema micranthum	13	10,24	8,77	0,546	0,369	0,881	1.346,60
Trichilia pallens	3	28,33	16,33	1,650	1,114	2,661	4.068,19
Trichilia pallida	2	9,07	5,50	0,037	0,025	0,060	91,21
Triplaris americana	3	24,30	14,00	1,027	0,693	1,656	2.531,58
Xylopia aromatica	3	13,26	12,00	0,268	0,181	0,431	659,61
Zanthoxylum rhoifolium	3	10,93	6,33	0,148	0,100	0,238	363,88
Zanthoxylum sp.	1	8,28	7,00	0,020	0,013	0,032	48,45

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Zeyheria tuberculosa	1	21,65	9,00	0,173	0,117	0,279	426,08
Total Geral	**25**	**21,94**	**10,00**	**148,147**	**100,000**	**238,946**	**365.284,64**

2.1.1.1.41 Savana Florestada (Cerradão)

8.2.2.5.1.8 Parcelas de área fixa

Para caracterização do **único** fragmento da fitofisionomia Savana Florestada na AID, foram alocadas 02 parcelas de inventário florestal em 1 fragmento, totalizando área amostral de 0,04 ha. O **Quadro 8.2.24** apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, estágio sucessional e registro fotográfico.

Quadro 8.2.24 – Informações do número de cada parcela em Savana Florestada, coordenadas geográficas, estágio sucessional e registro fotográfico, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Parcela	LONG	LAT	Estágio sucessional	Registro fotográfico
12	-48,51761	-20,99587	médio	
13	-48,517350	-20,996170	médio	

8.2.2.5.1.9 Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa

Na amostragem realizada em áreas de Savana Florestada foram registrados 38 indivíduos, do quais foram mensurados 49 fustes. Foram reconhecidas 14 espécies distintas, as quais pertencem a 14 gêneros distribuídas em 09 famílias. Todas as 14 espécies foram identificadas até o nível de espécie.

As famílias que apresentaram maior riqueza, em ordem decrescente, foram: Fabaceae, com cinco espécies, Meliaceae com duas e o restante das famílias com uma espécie cada (Araliaceae, Arecaceae, Cordiaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Moraceae, Myrtaceae).

O índice de diversidade Shannon-Weaver e de equabilidade de Pielou para a área resultaram em 2,562 nats/ind. e 0,91, respectivamente. Analisando por parcela, estes índices variaram entre 1,886 e 2,083 nats/ind. e 0,90 a 1,00, para Shannon e Pielou, respectivamente (**Quadro 8.2.25**). Ainda na tabela pode-se observar o índice de dominância de Simpsom (C), que para a área total foi de 0,91, indicando média diversidade. Os dados encontrados indicam alta diversidade, com boa uniformidade na distribuição das espécies dentro das áreas avaliadas para a fitofisionomia.

Quadro 8.2.25 – Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual na AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J
12	*21*	*8*	*2,079*	*1,886*	*0,818*	*0,907*
13	*17*	*8*	*2,079*	*2,083*	*0,877*	*1,000*
Total geral	*38*	*15*	*0,941*	*2,562*	*0,910*	*0,946*

Legenda: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; ln(S) = H'max = diversidade máxima; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou. Fonte: Concremat, 2025

8.2.2.5.1.10 Suficiência amostral florística

Analisando o gráfico apresentado, pode-se observar que a curva de rarefação indica um aumento constante da diversidade de espécies à medida que o número de unidades amostrais aumenta. No entanto, é importante ressaltar que a interpretação desta curva de rarefação deve ser feita com cautela, uma vez que a amostragem conta com apenas 2 parcelas.

Com um número tão reduzido de unidades amostrais, a curva de rarefação obtida não reflete de forma representativa a acumulação de espécies em relação ao esforço amostral. Neste cenário, a aplicação de estimadores não paramétricos de riqueza, como *Jacknife* além da curva de rarefação por abundância serão uma abordagem mais adequada para inferir a diversidade total esperada para a comunidade estudada.

Portanto, embora a curva de rarefação apresente uma tendência de aumento da diversidade, a interpretação desses resultados deve ser feita com cautela, dada a limitação do número de parcelas amostradas. A seguir, serão apresentadas as curvas de rarefação por abundância e os índices de *Jacknife*, que permitem estimar a riqueza de uma forma mais robusta. (**Figura 8.2.11**).

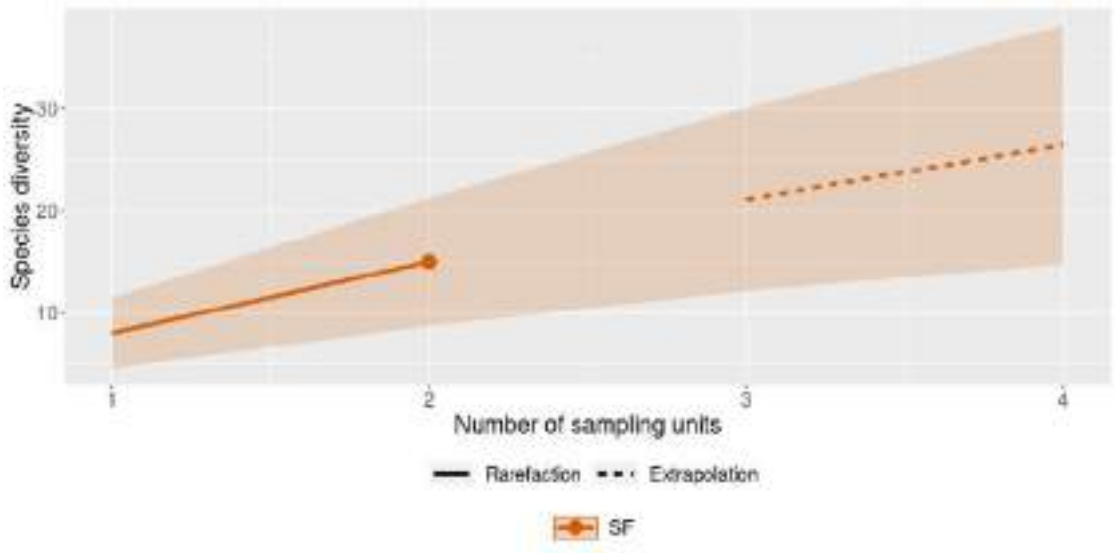


Figura 8.2.11 – Curva de rarefação por unidades amostrais para Savana Florestada na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

A curva de rarefação de espécies por indivíduos amostrados indicou a obtenção da suficiência amostral quando havia 65,68% dos indivíduos e 80,00% das espécies amostrados. A partir desse momento, ainda que houvesse aumento de 10% no número de indivíduos, o número de novas espécies não ultrapassou 5% do total observado (**Figura 8.2.12**).

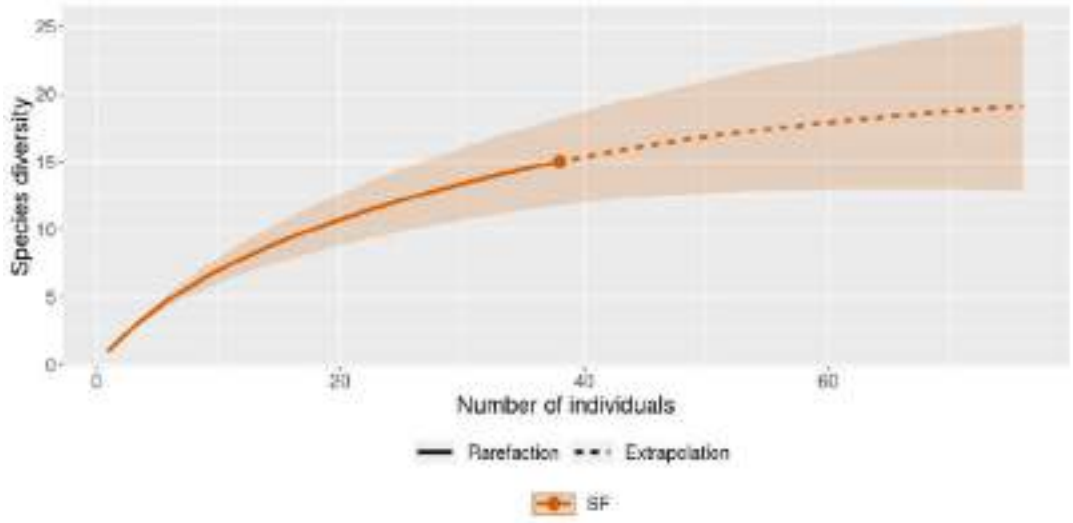


Figura 8.2.12 – Curva de rarefação por número de indivíduos para Savana Florestada na AID do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

O estimador de riqueza máxima de *Jacknife* de primeira e segunda ordem foram calculados com 1.000 aleatorizações e resultaram em estimativa de 18,73% e 20,54% espécies para a área. Implica dizer que, de acordo com o método, foram amostradas, no mínimo, 73,02% do total de espécies possível para a área. Tal resultado corrobora com as informações aferidas de que a suficiência amostral foi satisfatoriamente alcançada. Além disso o estimador de riqueza de CHAO 2, estimou uma riqueza de 23,43% espécies para a área.

8.2.2.5.1.11 Estrutura horizontal

A densidade absoluta observada foi de 950,00 indivíduos por hectare e a área basal correspondeu a 40,721 m²/ha. As espécies de maior IVI no estudo, em ordem descrescente foram: *Croton urucurana, Guarea guidonia, Enterolobium contortisiliquum, Albizia niopoides, Trichilia pallida, Senegalia polyphylla, Pterogyne nitens, Luehea grandiflora, Cordia trichotoma e Acrocomia aculeata*. Estas dez espécies representaram 82,25% do IVI total, 86,84% da densidade absoluta, 91,18% da dominância total e 68,75% da frequência total. O **Quadro 8.2.26** apresenta a lista de espécies amostradas no estudo em ordem decrescente de IVI, assim como os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância relativos.

Quadro 8.2.26 – Estrutura horizontal da Savana Florestada na AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVI
Croton urucurana	9	1	0,295	225,000	23,68	7,381	18,13	3,226	6,25	16,020
Guarea guidonia	6	2	0,150	150,000	15,79	3,742	9,19	6,452	12,50	12,493
Enterolobium contortisiliquum	2	1	0,399	50,000	5,26	9,966	24,47	3,226	6,25	11,995
Albizia niopoides	2	1	0,204	50,000	5,26	5,097	12,52	3,226	6,25	8,010
Trichilia pallida	4	1	0,104	100,000	10,53	2,589	6,36	3,226	6,25	7,712
Senegalia polyphylla	4	1	0,097	100,000	10,53	2,427	5,96	3,226	6,25	7,579
Pterogyne nitens	2	1	0,122	50,000	5,26	3,056	7,51	3,226	6,25	6,339
Luehea grandiflora	2	1	0,047	50,000	5,26	1,179	2,90	3,226	6,25	4,803
Cordia trichotoma	1	1	0,039	25,000	2,63	0,975	2,39	3,226	6,25	3,759
Acrocomia aculeata	1	1	0,029	25,000	2,63	0,716	1,76	3,226	6,25	3,547
Platypodium elegans	1	1	0,025	25,000	2,63	0,624	1,53	3,226	6,25	3,471
Maclura tinctoria	1	1	0,011	25,000	2,63	0,287	0,71	3,226	6,25	3,196
Didymopanax morototoni	1	1	0,008	25,000	2,63	0,191	0,47	3,226	6,25	3,117
Eugenia florida	1	1	0,004	25,000	2,63	0,105	0,26	3,226	6,25	3,047
morta	1	1	0,095	25,000	2,63	2,385	5,86	3,226	6,25	4,913
Total	38	23	1,629	950,00	100	40,72	100	51,61	100	100

Legenda: N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; AB- área basal da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha^{-1}); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta ; FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha^{-1}); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

A espécie *Croton urucurana* apresentou destaque no índice, principalmente devido à elevada densidade da espécie, ainda que tenha também ocupado posições elevadas em relação aos outros parâmetros. *Albizia niopoides*, apresentou a alta dominância no estudo e, fazendo com que estivesse em destaque na área. A espécie *Enterolobium*

contortisiliquum, contou também com alta dominância para ocupar a terceira posição no IVI (**Figura 8.2.13**).

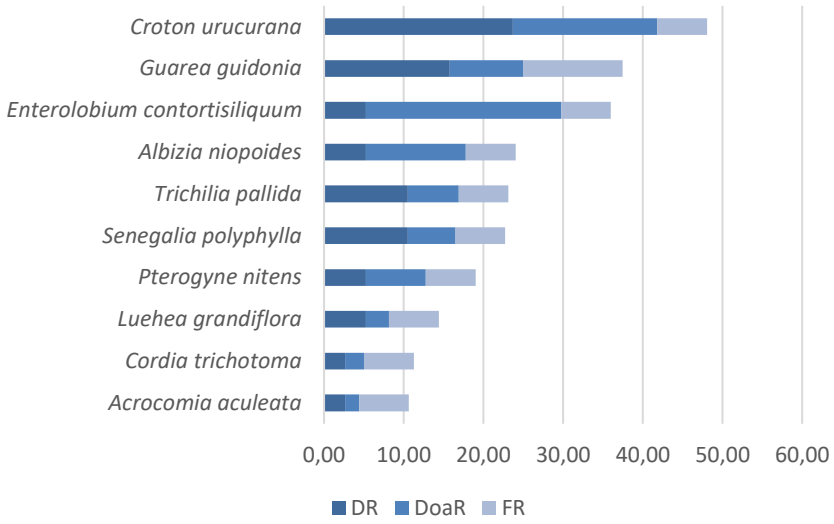


Figura 8.2.13 – Contribuição dos parâmetros DR (densidade relativa), FR (frequência relativa) e DoR (dominância relativa) para a construção do IVI das dez espécies da Savana Florestada de maior destaque do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

8.2.2.5.1.12 Distribuição diamétrica

O gráfico de distribuição diamétrica em classes de 5 cm de amplitude apresentou padrão "J-invertido", em que as menores classes de diâmetro apresentam mais indivíduos, com reduções subsequentes neste valor para as classes seguintes (**Figura 8.2.14**). O comportamento observado é normal de comunidades arbóreas inequiâneas e indica ambiente saudável e capacidade de resiliência.

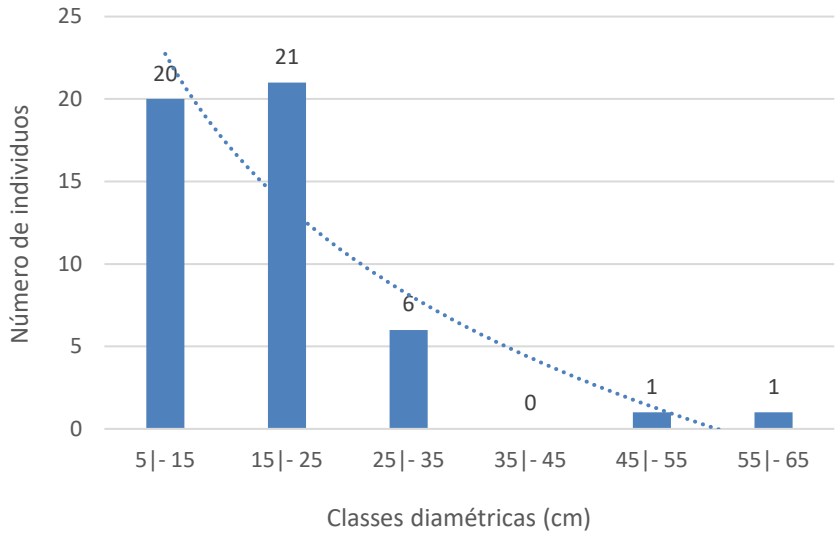


Figura 8.2.14 – Distribuição dos indivíduos em classes diamétricas, com padrão "J-invertido" da Savana Florestada de maior destaque do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

8.2.2.5.1.13 Estrutura vertical

As alturas totais dos indivíduos variaram entre 5 e 25 m, com média de 9,12 m e desvio padrão de ± 3,7 m. A partir da média e do desvio, foram definidos três estratos de altura para análise da estrutura vertical: estrato inferior (altura < 5,45 m), estrato médio (5,45 ≤ altura ≤ 12,79 m) e estrato superior (altura > 12,79 m).

A distribuição dos indivíduos entre os estratos foi heterogênea, com maior quantidade de registros no estrato médio (**Figura 8.2.15**). O estrato superior ainda apresentou quase o dobro de indivíduos do menor.

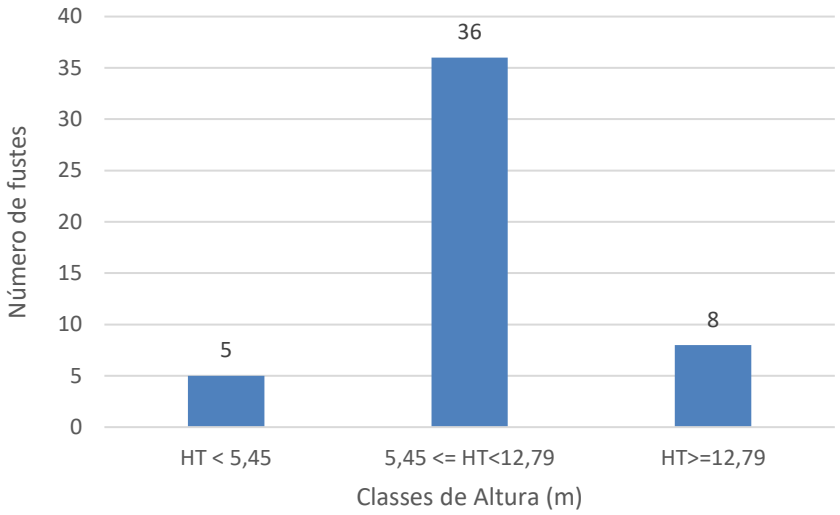


Figura 8.2.15 – D Estrato de altura definidos para a fitofisionomia da Savana Florestada de maior destaque do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

O estrato médio, por apresentar maior número de indivíduos, consequentemente apresenta maior Valor Fitossociológico (VF) e Posições Fitossociológicas Absoluta e Relativa (PFA e PFR, respectivamente). Da mesma forma, as espécies com maior número de indivíduos e fustes apresentam o mesmo comportamento. Portanto, as espécies de maior ocorrência na classe média de altura, são as de maior VF, PFA e PFR. *Trichilia pallida, Croton urucurana e Guarea guidonia*, sendo as mais relevantes neste contexto.

O estrato inferior foi marcado com a maior representatividade de indivíduos mortos. No estrato superior houve predominância de *Albizia niopoides*. O **Quadro 8.2.27** ainda apresenta a lista de todas as espécies do estudo, ordenadas em ordem decrescente de PFR.

Quadro 8.2.27 – Número de indivíduos por espécie em cada estrato de altura, em que PFA = posição fitossociológica absoluta; e PFR = posição fitossociológica relativa para a fitofisionomia da Savana Florestada na AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome Científico	HT < 5,45	5,45 <= HT<12,79	HT>=12,79	Total	PFA	PFR
Trichilia pallida	1	4	0	5	1,14	13,21
Croton urucurana	0	9	0	9	0,92	10,61
Guarea guidonia	0	8	0	8	0,82	9,43
Eugenia florida	1	0	0	1	0,73	8,49
Albizia niopoides	0	1	3	4	0,59	6,84
Luehea grandiflora	0	5	0	5	0,51	5,9

Nome Científico	HT < 5,45	5,45 <= HT<12,79	HT>=12,79	Total	PFA	PFR
Senegalia polyphylla	0	5	0	5	0,51	5,9
Enterolobium contortisiliquum	0	0	2	2	0,33	3,77
Pterogyne nitens	0	1	1	2	0,27	3,07
Acrocomia aculeata	0	0	1	1	0,16	1,89
Platypodium elegans	0	0	1	1	0,16	1,89
Cordia trichotoma	0	1	0	1	0,1	1,18
Didymopanax mrototoni	0	1	0	1	0,1	1,18
Maclura tinctoria	0	1	0	1	0,1	1,18
morta	3	0	0	3	2,2	25,47
Total	**5**	**36**	**8**	**49**	**8,65**	**100**

Fonte: Concremat, 2025

8.2.2.5.1.14 Estimativa de volume

O volume total estimado na área de remanescentes de vegetação nativa para a fitofisionomia da Savana Florestada na AID (21,89 hectares) foi 5.821,76 m³, sendo 40,22% das árvores de *Enterolobium contortisiliquum*, seguida por 13,24 % de árvores de *Croton urucurana,* 12,83% de *Albizia niopoides*, 8,59% de *Pterogyne nitens* (espécie protegida) e 6,82% de *Guarea guidonia* (**Figura 8.2.16**). Essas cinco espécies representam 81,70% do volume total amostrado no censo. O volume por hectare equivaleu a 265,96 m³/ha (**Quadro 8.2.28**).



Figura 8.2.16 – As espécies com maior valor em volume estimado para a AID nos fragmentos de Savana Florestada do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

Os volumes totais e por hectare das espécies estão apresentados no **Quadro 8.2.28,** a seguir.

Quadro 8.2.28 – Volume total e p, por hectare e estimado por espécie para a fitofisionomia da Savana Florestada na AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Espécie	N	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Acrocomia aculeata	1	19,099	15	0,224	2,11	5,61	122,71
Albizia niopoides	4	101,223	51	1,364	12,8	34,11	746,70
Cordia trichotoma	1	22,282	12	0,244	2,3	6,10	133,62
Croton urucurana	9	176,025	77	1,408	13,2	35,20	770,60
Didymopanax morototoni	1	9,868	9	0,036	0,34	0,90	19,65
Enterolobium contortisiliquum	2	100,268	39	4,279	40,2	106,98	2341,73
Eugenia florida	1	7,321	5	0,011	0,1	0,27	6,01
Guarea guidonia	8	116,183	67	0,726	6,82	18,14	397,17
Luehea grandiflora	5	51,248	40	0,197	1,85	4,92	107,75
Maclura tinctoria	1	12,096	6	0,036	0,34	0,90	19,69
morta	3	59,206	15	0,249	2,34	6,22	136,21
Platypodium elegans	1	17,825	13	0,169	1,59	4,23	92,64
Pterogyne nitens	2	53,476	27	0,913	8,59	22,84	499,89
Senegalia polyphylla	5	75,758	34	0,342	3,22	8,55	187,25
Trichilia pallida	5	76,394	37	0,439	4,12	10,97	240,14
Total Geral	**49**	**898,270**	**447**	**10,638**	**100**	**265,96**	**5821,76**

8.2.2.6 Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)

2.1.1.1.42 Metodologia

A identificação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) foi realizada com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, seguindo as diretrizes estabelecidas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e suas alterações). A delimitação das APPs baseou-se na vetorização de imagens de satélite, analisadas em conjunto com dados do Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável - FBDS - (2025) (https://geo.fbds.org.br/; Acesso em set/2025). A

vetorização e a interpretação visual das imagens foram realizadas de forma compatível com a escala cartográfica de 1:5.000.

A metodologia de buffers foi utilizada para a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), com base nas diretrizes estabelecidas pela Lei nº 12.651/2012. Essa técnica consiste na criação de zonas de proteção em torno de feições naturais, como cursos d'água, nascentes, lagos e topos de morro, a partir da aplicação de faixas com larguras previamente definidas por lei. Por meio de softwares de geoprocessamento, como QGIS, são geradas áreas buffer ao redor dessas feições, utilizando dados vetoriais obtidos de imagens de satélite, modelos digitais de elevação e outras bases cartográficas. O resultado é uma representação espacial das APPs, que foi posteriormente complementada por validação em campo (para ADA), garantindo maior acurácia no mapeamento e no planejamento ambiental.

Foram adotados os conceitos e as delimitações definidas na Lei nº 12.651/2012 e suas alterações, classificadas conforme a seguir:

- APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m);
- APP em cursos d'água entre 10 e 30 metros de largura (50 m);

As Reservas Legais foram baixadas das bases do SiCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural) (https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14173; Acesso em set/2025) e incorporadas ao mapeamento. O Código Florestal define Reserva Legal de acordo com o Art. 3º desta lei:

(…)

> *III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;*

2.1.1.1.43 Resultados

A Área de Preservação Permanente (APP) localizada na Área de Influência Direta (AID) apresenta um total de 733,17 hectares, distribuídos entre usos antrópicos, naturais e hídricos (**Quadro 8.2.29**).

A classe Natural é predominante, abrangendo 77,53% da APP (556,21 ha). Dentro dela, destaca-se a Floresta Estacional Semidecidual (FES) em diferentes estágios

sucessionais, que totaliza 73,74% da área, com maior representatividade no estágio inicial (34,62%). Essa condição indica a fragmentação da vegetação nativa em regeneração. Além disso, observa-se a ocorrência de Savana Florestada em estágio médio (0,44%), contribuindo para a diversidade de formações vegetacionais na APP. Pequenos trechos de campo alagado (1,67%) reforçam a importância desses ambientes úmidos para o equilíbrio ecológico local.

A classe Hídrica corresponde a 7,77% (56,99 ha), representada por superfícies de rios, lagos e cursos d'água. Para a classe antropizada, as categorias mais expressivas são Mosaico de Usos (9,52%) e Vegetação herbácea exótica/indivíduos isolados (0,83%), que representam áreas fragmentadas e degradadas, com substituição da cobertura florestal por gramíneas exóticas ou regeneração incipiente. Outros usos, como agropecuária, citricultura, área urbanizada e vias (pavimentadas e de chão), possuem proporções menores (<5%), mas contribuem para a fragmentação da paisagem e comprometem a conectividade ecológica.

Quadro 8.2.29 – Usos do Solo identificados na APP da AID, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Classe	Uso da Terra	Estágio Sucessional	Área (ha)	Porcentagem (%)
Antropizado	Agropecuária	-	22,98	3,13
	Área Urbanizada	-	7,88	1,07
	Citrus	-	6,49	0,88
	Mosaico de Usos	-	69,86	9,52
	Outras Lavouras Perenes	-	0,50	0,06
	Silvicultura	-	0,00	0,00
	Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados	-	6,15	0,83
	Via	-	5,74	0,78
	Via de chão	-	0,37	0,13
Natural	Campo alagado	-	12,25	1,67
	FES	Inicial	253,85	34,62
		Inicial/Médio	76,10	10,37
		Médio	197,56	26,94
		Médio/Avançado	13,18	1,79
	Savana Florestada	Médio	3,27	0,44
Hídrica	Superfície Hídrica	-	56,99	7,77
Total			**733,17**	**100,00**

Legenda: FES: Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Concremat, 2025.

Em termos de sobreposição de reservas legais, a AID sobrepôs 169 reservas legais, sendo seis averbadas e 163 em fase de proposta, indicando que a AID encontrou mais conflitos em áreas ainda em processo de regularização ambiental.

8.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

8.2.3.1 Uso do solo

2.1.1.1.44 Metodologia

Durante a elaboração do mapeamento e da caracterização das áreas de estudo, foram utilizadas imagens dos softwares Google Earth e QGIS3, adotando-se o DATUM SIRGAS 2000 e o Sistema de Projeção Cartográfica UTM Zona 22S.

Com a junção dos dados de campo, das imagens mapeadas e de referências bibliográficas, foi realizada a caracterização do uso do solo na área delimitada, sendo possível contrastar e validar as informações obtidas remotamente com aquelas observadas in loco, o que permitiu uma identificação mais precisa das fitofisionomias e uma análise mais consistente do restante dos usos da terra.

O mapeamento da ADA foi realizado por meio do método visual/manual, na escala 1:5.000, considerando como critério principal para definição das classes o agrupamento do maior número possível de feições, além dos parâmetros estabelecidos pelo IBGE (2012) para a diferenciação das fitofisionomias.

2.1.1.1.45 Resultados

O **Quadro 8.2.30** evidencia que a área diretamente afetada (ADA) apresenta predominância de usos antrópicos, correspondentes a aproximadamente 94,16% do total (177,90 ha de um total de 188,93 ha). Dentro dessa classe, destacam-se as categorias “Vegetação herbácea exótica/indivíduos isolados” e “Vias” (pavimentadas e de chão), que, somadas, abrangem cerca de 70% da ADA (herbácea exótica/indivíduos: 57,63%; Agropecuária: 12,45%). Esse resultado indica um elevado grau de modificação da paisagem, com substituição da vegetação nativa por gramíneas exóticas e expressiva ocupação por infraestrutura viária. O uso Vias também aparece com relevância, representando 12,12% da área, enquanto benfeitorias (1,61%), silvicultura (1,10%) e solo exposto (0,01%) ocorrem de forma pouco significativa.

A classe Natural representa 5,78% da área total (10,93 ha), o que revela baixa representatividade da vegetação nativa dentro da ADA. Observa-se a ocorrência de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em estágio inicial.

Já a classe Hídrica apresenta cobertura mínima, de 0,06% (0,11 ha).

Quadro 8.2.30 – Uso da Terra identificados na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Classe	Uso da Terra	Estágio Sucessional	Área (ha)	Porcentagem (%)
Antropizado	Agropecuária	-	23,51	12,45
	Benfeitoria	-	3,02	1,61
	Silvicultura	-	2,08	1,10
	Solo exposto	-	0,01	0,00
	Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados	-	108,89	57,63
	Via	-	22,90	12,12
	Via de chão	-	17,48	9,25
Natural	FES	Inicial	10,93	5,78
Hídrica	Rios e lagos	-	0,10	0,06
Total			**188,93**	**100**

Legenda: FES: Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Concremat, 2025

8.2.3.2 Fragmentos de Remanescentes de vegetação nativa na ADA

2.1.1.1.46 Metodologia

A coleta de dados em campo para a ADA foi realizada por duas equipes, em uma campanha, entre os dias 30 de setembro e 04 de outubro de 2025 (05 dias no total). Cada equipe foi composta por um Engenheiro Florestal e um auxiliar de campo.

O método utilizado para a amostragem dos fragmentos de remanescentes de vegetação da ADA foi o de parcelas de área fixa, por ser o mais conhecido e tradicional dos métodos de amostragem (NETTO & BRENA, 1997). O processo de amostragem utilizado foi a Amostragem Casual Simplificada, que consiste em processo simples e de seleção probabilística, minimizando possíveis tendências na seleção das unidades amostrais.

As unidades amostrais foram alocadas dentro da todos os fragmentos de remanescente de vegetação nativa (todas pertencentes a Floresta Estacional Semidecidual) interceptadas pela ADA.

Em campo foi identificada e amostrada apenas uma fitofisionomia na ADA. O procedimento metodológico utilizado encontra-se resumido no **Quadro 8.2.31.**

Quadro 8.2.31 – Procedimentos Metodológicos Utilizados nas diferentes fitofisionomias encontradas em campo, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Fitofisionomia	*Unidade amostral*	*Indivíduos arbóreos*
Floresta Estacional Semidecidual	*10 x 20 m*	*DAP ≥ 5 cm (15,7 cm CAP)*

Os materiais utilizados em campo forma: GPS de navegação, modelo Garmin 64S; Celular para registro das informações; Câmera fotográfica; 03 trenas de 100 metros cada e; Fita métrica e trena de 10 metros para medição da circunferência dos indivíduos arbóreo-arbustivos.

Para registro das informações de campo foi utilizado celular/tablet com suporte da ferramenta google planilhas, aplicativo utilizado de maneira off-line para coleta de dados de campo. A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo.

A identificação botânica foi realizada por intermédio das características morfológicas. As espécies não identificadas pela equipe em campo tiveram as fotografias registradas, comparadas com literatura específica (SOUZA; LORENZI, 2019); (SOUZA et al. 2018); (SILVA JÚNIOR; PEREIRA, 2009) e herbários virtuais (http://reflora.jbrj.gov.br/). A sinonímia, a grafia e a autoria dos nomes das espécies foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de acordo com o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* IV (2016).

As espécies Ameaçadas foram identificadas através de três bases de dados, (i) a lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022 e (iii) Resolução SMA nº 57/2016, que publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

Para a análise dos dados foram utilizados os Softwares Rstudio e excel.

8.2.3.2.1.1 Formações Florestais

De posse dos fragmentos interceptados e com uso de GPS de navegação, as parcelas foram identificadas e delimitadas (**Figura 8.2.17**). O ponto inicial e final de cada parcela

(200 m^2) foi georreferenciado. Foram escolhidas duas árvores próximas aos pontos georreferenciados onde foram fixadas fitas zebradas nas mesmas.

Nas parcelas, os indivíduos que atenderam ao critério de inclusão foram avaliados tomando-se as seguintes variáveis:

- Identificação taxonômica (utilizando placas de identificação numeradas) ao nível de espécie, salvo exceções;
- Circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP), com fita métrica, em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP≥15,7 cm ou DAP≥5 cm);
- Altura Total (HT), obtida pelo método de sobreposição de ângulos e definida pela distância vertical entre o solo e o ápice do fuste, medida individualmente em cada fuste mensurável das árvores adultas (CAP≥15,7 cm ou DAP≥5 cm);
- Os indivíduos mortos em pé dentro das parcelas foram incluídos no estudo.

Todos os fustes de uma mesma árvore que bifurcavam em altura inferior aos 1,30 metros do solo foram mensurados, mas considerados componentes do mesmo indivíduo associado.

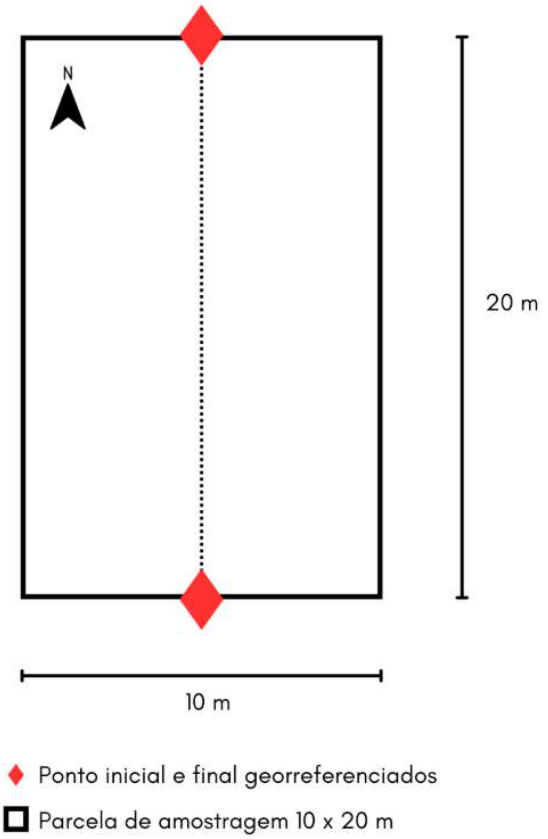


Figura 8.2.17 - Croqui da unidade amostral utilizada durante o estudo da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat 2025.

Foram obtidas informações de localização de cada unidade amostral, bem como a identificação da fitofisionomia. Estas informações foram devidamente mapeadas em escala adequada, contendo a localização das unidades amostrais utilizadas no levantamento florístico e fitossociológico, além das fitofisionomias e seus estágios sucessionais identificadas em cada unidade amostral, com o devido registro fotográfico.

Para identificação dos estágios sucessionais da vegetação do fragmento foram coletados dados qualitativos e quantitativos referentes ao dossel, epífitas, lianas, trepadeiras, serrapilheira e sub-bosque. Essas informações subsidiaram a classificação do estágio sucessional da vegetação, com base no disposto pela Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994 (Mata Atlântica).

8.2.3.2.1.2 Fórmulas e análises estatísticas

Os parâmetros comunitários calculados para avaliação e caracterização da vegetação foram o índice de diversidade de Shannon-Weaver (SHANNON, 1948), índice de diversidade (ou dominância) de Simpson, índice de equabilidade de Pielou (PIELOU,

1966) e o estimador de riqueza de Jacknnife 1ª e 2ª ordem. Utilizou-se o índice de curvas de rarefação para checar se o esforço de coleta foi suficiente. Todos os cálculos foram rodados nos *Softwares* Excel e Rstudio.

8.2.3.2.1.3 Shannon-Weaver (H')

O índice de Shannon-Weaver é um índice não paramétrico de medida de diversidade de espécies, baseado na abundância proporcional das espécies (FELFILI; REZENDE, 2003). Expressa a riqueza florística de uma comunidade e assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória em uma população infinitamente grande e que todas as espécies estão presentes na amostra. Varia de 0 a valores positivos, estando em geral entre 1,5 e 3,5, quanto maior for o valor de H´, maior será a diversidade florística.

$$H'=(-\Sigma pi * \ln 〖pi)〗$$

Em que:

H´= Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;
pi = Estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados em cada espécie, pi = ni/N;
ni = Número de indivíduos da espécie i;
N = Número total de indivíduos amostrados;
ln = logaritmo neperiano.

8.2.3.2.1.4 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou)

O índice de Pielou avalia a uniformidade (ou equabilidade) da comunidade. Relaciona-se ao valor máximo que H' pode obter quando todas as espécies em uma amostra são perfeitamente iguais, com um indivíduo por espécie. O valor de J tende a 0, quando uma única espécie é presente em uma comunidade, e pode atingir no máximo 1, quando todas as espécies possuem abundâncias iguais.

$$J=H'/ \ln (S)$$

Em que:

J = Índice de Pielou;
H' = Índice de Shannon-Weaver;
S = N° de espécies presentes.

8.2.3.2.1.5 Índice de Dominância de Simpson (C)

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie. Logo, uma

comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Em que:

I = é a medida de dominância
C = índice de dominância de Simpson;
n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;
N = número total de indivíduos amostrados;
S = número de espécies amostradas.

8.2.3.2.1.6 Riqueza estimada

A partir da heterogeneidade florística encontrada nas parcelas, foram calculados os estimadores não paramétricos *Jacknife* de 1ª e 2ª ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983; PALMER, 1991), projetando a riqueza máxima possível de ser alcançada na área de estudo. Os cálculos foram realizados no software PAST v. 3.21c.

O estimador de riqueza *Jacknife* 1ª ordem está em função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE & FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. Assim, a estimativa de riqueza atinge seu valor máximo quando todas as espécies observadas ocorrem em uma única amostra. Por outro lado, a riqueza estimada e a riqueza observada serão iguais quando todas as espécies observadas na amostragem ocorrem em mais de uma amostra. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack\,1} = S_{obs} + L\left(\frac{a-1}{a}\right)$$

Em que:

S_{Jack1} = estimador de riqueza Jacknife de 1ª ordem;
S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;
L = número de espécies que ocorrem só em uma amostra (espécies únicas);

a = número de amostras

O estimador de riqueza *Jacknife* 2ª ordem é função do número de espécies que ocorre em uma amostra (únicas), bem como do número de espécies que ocorre em duas amostras (COLWELL; CODDINGTON, 1994). É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{L(2a-3)}{a} - \frac{D(a-2)^2}{a(a-1)} \right]$$

Em que:

S_{Jack2} = estimador de riqueza *Jacknife* de 2ª ordem;
S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;
L = número de espécies que ocorre só em uma amostra (únicas);
D = número de espécies que ocorre só em duas amostras (duplicatas)

8.2.3.2.1.7 Curvas de rarefação

Curvas de rarefação e extrapolação de riqueza foram obtidas no R com o pacote iNEXT (q = 0), a partir dos dados de abundância (ou frequência), limitando a extrapolação a no máximo o dobro do esforço observado, com intervalos de confiança de 95% via bootstrap (1.000 repetições). Foram feitas duas análises: (1) por parcelas (presença/ausência), definindo datatype = "incidence_freq", acumulando riqueza conforme somamos parcelas; e (2) por indivíduos (abundância), com datatype = "abundance", acumulando riqueza conforme cresce o número de indivíduos. Em ambas usamos rarefação (interpolação) e extrapolação até cerca de 2× o esforço observado e calculamos intervalos de confiança de 95% com 1.000 reamostragens bootstrap. Consideramos o número de Hill com q = 0 (riqueza de espécies) e a estimativa assintótica (ex.: Chao1) para verificar proximidade do platô.

8.2.3.2.1.8 Estrutura horizontal

Para a análise da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros de densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

8.2.3.2.1.9 Parcelas de Amostragem

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência (**Quadro 8.2.32),** a densidade, a dominância, e o índice de valor de importância de cada espécie amostrada (Soares et al., 2006).

Quadro 8.2.32 – Variáveis utilizadas para caracterização da vegetação na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Variáveis	Unidade	Fórmula
No total de indivíduos da amostra (NTotal)	Indivíduo	$\boldsymbol{NTotal = \Sigma\, Ni}$
Densidade Absoluta da espécie i (DAi)	Indivíduo/ha	$\boldsymbol{DAi = ni \,/\, área}$
Densidade Relativa da espécie i (DRi)	%	$\boldsymbol{DRi = (ni \,/\, N) * 100}$
Área basal total da espécie i (gi)	m^2	$\boldsymbol{gi = Pi * DAP\hat{}2/40.000}$
Área basal total da amostra (G)	ha	$\boldsymbol{G = \Sigma\, gi}$
Dominância Absoluta da espécie i (DoAi)	m^2/ha	$\boldsymbol{DoA = gi \,/\, área}$
Dominância Relativa da espécie i (DoRi)	%	$\boldsymbol{DoR = (gi \,/\, G) * 100}$
Frequência Absoluta da espécie i (FAi)	U.A.	$\boldsymbol{FAi = (Pi \,/\, P) * 100}$
Frequência Relativa da espécie i (FRi)	%	$\boldsymbol{FRi = (FAi \,/\, \Sigma FAi) * 100}$
Índice de Valor de Importância da espécie i (IVIi)	%	$\boldsymbol{IVI = (DRi + DoRi + FRi)/3}$
Índice de Valor de Cobertura da espécie i (IVCi)		$\boldsymbol{IVI = (DRi + DoRi)/2}$

8.2.3.2.1.10 Frequência (F)

Considera o número de parcelas em que determinada espécie ocorre. Indica a dispersão média de cada espécie e é expresso em porcentagem. É dada pela probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem e o seu valor estimado. Indica o número de vezes que uma espécie ocorre, num dado número de amostras.

- Frequência Absoluta (FA): é a relação entre o número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

- Frequência Relativa (FR): é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

8.2.3.2.1.11 Densidade (D)

Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral hectare).

- Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.
- Densidade Relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

8.2.3.2.1.12 Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Trata-se da projeção da copa de uma dada espécie e, consequentemente, o quanto essa espécie domina a comunidade.

- Dominância absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área:
- Dominância relativa (DoR) – É a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

8.2.3.2.1.13 Índice de Valor de Importância (IVI)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

8.2.3.2.1.14 Índice de Valor de Cobertura (IVC)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$IVC = (DRi + DoRi)/2$$

8.2.3.2.1.15 Distribuição diamétrica

Para a análise da estrutura diamétrica foi utilizada metodologia de divisão em classes de distribuição diamétrica com amplitude de 5 em 5 centímetros de DAP (Diâmetro à Altura do Peito). Esta abordagem permite caracterizar a distribuição dos indivíduos arbóreos por tamanho, sendo fundamental para compreender a dinâmica populacional e o estado de conservação da floresta (IMAÑA-ENCINAS et al., 2013).

8.2.3.2.1.16 Estrutura Vertical

Na análise da estrutura vertical, foram obtidos os valores de posição fitossociológica de todos os indivíduos integrantes desta análise. Essa análise é descrita por Lamprecht (1964) como a “expansão vertical de uma determinada árvore em relação às árvores vizinhas”. Por isso, estabelece que possam existir diversos pisos de copa, ou seja, estratificação vertical da vegetação. A estrutura sociológica informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta em sentido vertical e do papel que cada espécie apresenta em cada um desses estratos.

Lamprecht (1964) distingue os seguintes estratos:

- Superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta;
- Médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pelo maciço florestal;
- Inferior, no qual a copa de seus integrantes encontra-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio, e o sub dossel, que inclui arbustos e pequenas árvores abaixo do estrato inferior.

A estratificação das alturas dos indivíduos amostrados nas formações florestais foi realizada de acordo com o método citado por Souza (1990) e Souza et al. (1998). Segundo esse método, os três estratos supracitados foram divididos considerando a média da altura total de todos os indivíduos amostrados, bem como o desvio padrão das alturas dos indivíduos, conforme o **Quadro 8.2.33**.

Quadro 8.2.33 – Estratificação das alturas totais de cada indivíduo, com base na média e no desvio padrão, estudado durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Tipo de Estrato	Altura das árvores
Inferior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} - \sigma$
Médio	Árvores com $(\bar{h} - \sigma) \leq h_j \leq (\bar{h} + \sigma)$
Superior	Árvores com $h_j \leq \bar{h} + \sigma$

Onde:

h_j = altura total da árvore j;

$\bar{h}$ = média das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados;

σ = desvio padrão das alturas totais (h_j) dos indivíduos amostrados.

8.2.3.2.1.17 Posição Fitossociológica

A Posição fitossociológica absoluta (PFA_i) da espécie i é obtida pelo somatório dos produtos do valor fitossociológico de cada estrato (VF_j) pelo número de indivíduos da espécie i no referido estrato j (n_{ij}). Já a Posição fitossociológica relativa (PFR_i) é a razão entre a posição fitossociológica absoluta da espécie i (PFA_i) e o somatório da posição fitossociológica de todas as demais espécies.

$$PFA_i = \sum_{i=1}^{n} VF_{ij} \qquad PFR_i = \frac{PFA_i}{\sum_{i=1}^{n} PFA_i} \times 100$$

Onde:

PFA_i = Posição fitossociológica absoluta;

VF_i = Valor fitossociológico absoluto;

PFR_i = Posição fitossociológica relativa.

8.2.3.2.1.18 Volume

Para a determinação do volume com casca (Vol) de cada indivíduo arbóreo mapeado em campo, foi utilizada a fórmula geral do volume cilíndrico. No entanto, o volume cilíndrico não representa o volume real de uma árvore, sendo necessário o uso de um fator que ajuste o volume de acordo com as características próprias da fisionomia e das espécies, como tortuosidade e conicidade.

Assim, foi adotado o Fator de Forma (FF) de 0,5218 para a determinação do volume real de indivíduos nativos, uma escolha que possui tanto embasamento científico quanto prático na cubagem rigorosa de árvores em mata secundária (JANKOWSKY; 1996). A equação volumétrica do sólido de revolução é apresentada a seguir.

$$Vol\ (m^3) = Área\ Basal * Ht * 0,5218$$

Em que:

Ht = Altura Total

8.2.3.2.1.19 Destinação e produtos

Para destinação do volume proveniente da supressão, os produtos foram definidos com base no DAP dos fustes amostrados, de forma que:

- Lenha: DAP < 10 cm
- Mourão: 10 > DAP <25 cm
- Tora: DAP >25 cm

2.1.1.1.47 Caracterização

A Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento rodoviário intercepta 20 bordas de fragmentos de remanescentes de vegetação nativa, todas pertencentes a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, previamente delimitados por análise integrada de imagens de alta resolução e verificação em campo. Para fins de licenciamento e definição de compensação florestal, procedeu-se à classificação sucessional de todos os fragmentos, adotando critérios estruturais e florísticos compatíveis com a Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994. Todos os fragmentos tiveram 1 parcela alocada em seu interior, a fim de amostrar de forma mais acurada o estágio da fitofisionomia FES como um todo que será interceptada pelas obras.

No **Quadro 8.2.34** são apresentadas as informações de todos os remanescentes da ADA com: (i) identificação de cada fragmento (F1–F20); (ii) código da parcela de amostragem (iii) coordenadas do centróide (Latitude e Longitude); e (iv) classificação atribuída quanto ao estágio sucessional (Inicial, médio ou avançado, conforme indicadores de estrutura). Essa tabela consolida a base de referência espacial e a transparência do processo de avaliação.

Área total de fragmentos florestais que necessitará de supressão equivale a **10,93 hectares (sendo 2,67 hectares em APP)**, sendo todos classificados com **estágio inicial** de sucessão. Pontua-se que os fragmentos sofrem intensamente com o efeito de borda da rodovia.

Quadro 8.2.34 – Identificação e estágio sucessional dos Fragmentos inventariados na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nº fragmento	Ponto de Caracterização	Uso	Estágio Sucessional	UTM 22S		Área total (ha)	Área em APP (ha)
				X	Y		
1	P1	FES	Inicial	717215.00	7665552.00	0,422	0,183
2	P2	FES	Inicial	717876.00	7665649.00	1,312	0,247
3	P3	FES	Inicial	718871.00	7665807.00	0,327	-
4	P4	FES	Inicial	720100.00	7666006.00	0,321	-
5	P5	FES	Inicial	729520.78	7667527.49	0,875	-
6	P6	FES	Inicial	731011.00	7667720.00	0,231	0,231
7	P7	FES	Inicial	731748.00	7667845.00	0,052	-
8	P8	FES	Inicial	733389.25	7668113.77	0,551	0,360
9	P9	FES	Inicial	736993.97	7668673.50	0,364	0,196
10	P10	FES	Inicial	742967.91	7670316.94	0,480	-
11	P11	FES	Inicial	744958.90	7671004.40	0,240	0,098
12	P12	FES	Inicial	746196.49	7671476.65	0,597	0,219
13	P13	FES	Inicial	747496.34	7671934.60	0,454	0,200
14	P14	FES	Inicial	748787.94	7672363.33	0,836	0,226
15	P15	FES	Inicial	748787.00	7672363.00	0,745	-
16	P16	FES	Inicial	750825.22	7673062.29	1,459	0,226
17	P17	FES	Inicial	752074.08	7673492.32	0,370	0,169
18	P18	FES	Inicial	752981.66	7673806.00	0,285	0,148
19	P19	FES	Inicial	755709.34	7674744.51	0,906	0,166
20	P20	FES	Inicial	760761.09	7683140.96	0,101	-
Total						**10,93**	**2,67**

Legenda: FES: Floresta Estacional Semidecidual

O Mapa 8.2.29 até o Mapa 8.2.48, apresenta a localização dos fragmentos inventariados na área de estudo da rodovia SP-351.

8.2.3.2.1.20 Fragmento 1 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,422 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração. A fisionomia apresenta dossel continue, entretanto, foi classificada como inicial por se tratar de um plantio, com predominância de 1 única espécie, sendo o jambolão - *Syzygium cumini* (**Foto 8.2.50**). A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é moderada, abrangendo estrato herbáceo e lenhoso. O sub-bosque apresenta moderada diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por

serrapilheira é moderada e contínua. As espécies arbóreas dominantes são. O remanescente apresenta regeneração natural baixa.



Foto 8.2.50 - Visão do fragmento 1 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.21 Fragmento 2 - Estágio Inicial

Remanescente de 1,312 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.51**). A fisionomia é florestal baixa, apresentando dossel parcialmente fechado. A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato herbáceo e lenhoso. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. O solo apresenta relevo plano e a cobertura por serrapilheira é moderada e contínua. O remanescente apresenta regeneração natural moderada.



Foto 8.2.51 - Visão do fragmento 2 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.1 Fragmento 3 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,327 hectares vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.52**). A fisionomia é florestal baixa, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é moderada, abrangendo estrato herbáceo e lenhoso. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. Se trata de um plantio de recuperação em estágio inicial O solo apresenta relevo com declividade acentuada e a cobertura por serrapilheira é moderada e descontínua. Nota-se a presença de gramínea invasora do gênero *Andropogon*. As espécies arbóreas dominantes são: *Trema micanthra, Sengalia polyphylla e Cecropia pachystachya*. O remanescente apresenta regeneração natural baixa.



Foto 8.2.52 - Visão do fragmento 3 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.1 Fragmento 4 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,321 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.53**). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontinuo. A presença de epífitas não é expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é baixa, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. O solo apresenta relevo plano e a cobertura por serrapilheira é contínua. As espécies arbóreas dominantes são: *Cecropia pachystachya e Tapirira guianensis*. O remanescente apresenta regeneração natural moderada.



Foto 8.2.53 - Visão do fragmento 4 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.2 Fragmento 5 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,875 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.54**). A fisionomia é florestal fechada, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é baixa. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. As espécies arbóreas dominantes são: *Anadenanthera colubrina* e *Albizia niopoides*. O remanescente apresenta regeneração natural moderada.



Foto 8.2.54 - Visão do fragmento 5 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.3 Fragmento 6 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,231 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em inicial médio de regeneração (**Foto 8.2.55**). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é moderada, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato herbáceo e lenhoso. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. O solo apresenta relevo ondulado e a cobertura por serrapilheira é moderada e contínua. Nota-se a presença de curso d'água no interior do remanescente. O remanescente apresenta regeneração média.



Foto 8.2.55 - Visão do fragmento 6 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.4 Fragmento 7 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,052 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.56**). A fisionomia

é florestal baixa - florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, cabendo destacar a presença do gênero *Tillandsia,* e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta moderada diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é moderada e contínua. Nota-se a presença de gramínea invasora do gênero *Andropogon*. A espécie arbórea dominante é *Astronium urundeuva*. O remanescente apresenta sinais de fogo e desmate recentes.



Foto 8.2.56 - Visão do fragmento 7 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.5 Fragmento 8 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,551 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel parcialmente fechado. A

presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta alta diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado, com partes encharcadas e a cobertura por serrapilheira é moderada. A espécie arbórea dominantes é *Cecropia pachystachya*. O remanescente apresenta regeneração natural alta.



Foto 8.2.57 - Visão do fragmento 8 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.6 Fragmento 9 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,364 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.58**). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é baixa, abrangendo estrato herbáceo e lenhoso. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. O solo é encharcado do tipo argiloso, apresenta relevo com declividade acentuada (presença de erosão no interior do fragmento) e a cobertura por serrapilheira é moderada e descontínua. Nota-se a presença de gramínea invasora do gênero

Andropogon, assim como Leucena e Mamona. As espécies arbóreas dominantes são: *Cecropia pachystachya*, *Platypodium elegans* e *Albizia niopoides*. O remanescente apresenta regeneração natural alta.



Foto 8.2.58 - Visão do fragmento 9 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.7 Fragmento 10 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,480 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.59**). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é moderada, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta moderada diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. As espécies arbóreas dominantes são: *Hymenaea martiniana* e *Albizia niopoides*. O remanescente apresenta regeneração natural baixa.



Foto 8.2.59 - Visão do fragmento 10 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.8 Fragmento 11 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,240 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.60**). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies. O solo apresenta relevo com declividade acentuada e a cobertura por serrapilheira é moderada e contínua. Nota-se a presença de curso d'água no interior do fragmento (rio Tabarana). As espécies arbóreas dominantes são: *Tabernaemontana* sp., *Cecropia pachystachya* e *Croton urucuana*. O remanescente apresenta regeneração natural baixa.



Foto 8.2.60 - Visão do fragmento 11 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.9 Fragmento 12 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,597 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração. A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel contínuo. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta moderada diversidade de espécies. O solo apresenta relevo ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. Nota-se a presença da espécie invasora Bambu, nas margens da rodovia. As espécies arbóreas dominantes são: *Piper aduncum* e *Ocotea* sp. O remanescente apresenta regeneração natural alta.



Foto 8.2.61 - Visão do fragmento 12 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.10 Fragmento 13 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,454 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.62**). A fisionomia é florestal, com árvores com altura média superior a 10 metros, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta alta diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. Nota-se a presença de corpo hídrico (rio Turvo) no interior do fragmento, e Bambu invasor nas margens da rodovia. A espécie arbórea dominante é *Anadenanthera colurbina*. O remanescente apresenta regeneração natural alta.



Foto 8.2.62 - Visão do fragmento 13 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

Fragmento 14 - Estágio Inicial

Remanescente 0,836 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração. A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel parcialmente fechado. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta moderada diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. Nota-se a presença de Bambu invasor nas margens da rodovia. As espécies arbóreas dominantes são: *Cecropia pachystachya e Tapirira guianensis*. O remanescente apresenta regeneração natural moderada.



Foto 8.2.63 - Visão do fragmento 14 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.11 Fragmento 15 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,745 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração. A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel contínuo (**Foto 8.2.64**). A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta moderada diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. O remanescente apresenta regeneração natural baixa.



Foto 8.2.64 - Visão do fragmento 15 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.12 Fragmento 16 - Estágio Inicial

Remanescente de 1,459 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.65**). A fisionomia é florestal fechada, apresentando dossel contínuo. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta alta diversidade de espécies. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. As espécies arbóreas dominantes são: *Albizia niopoides* e *Peltophorum dubium*. O remanescente apresenta regeneração natural moderada.



Foto 8.2.65 - Visão do fragmento 16 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.13 Fragmento 17 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,370 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.66**). A fisionomia é florestal fechada, com árvores de porte médio superior a 10 metros, apresentando dossel contínuo. A presença de epífitas é moderadamente expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta alta diversidade de espécies. O solo apresenta partes encharcadas, com relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. Nota-se a presença de Bambu invasor na margem da rodovia. As espécies arbóreas dominantes são: *Cecropia pachystachya, Tapirira guianensis, Dendropanax* sp., *Piper aduncum* e *Rhamnidium elaeocarpum*. O remanescente apresenta regeneração natural alta.



Foto 8.2.66 - Visão do fragmento 17 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

Fragmento 18 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,285 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.67**). A fisionomia é florestal fechada, com árvores de porte médio superior a 9 metros, apresentando dossel contínuo. A presença de epífitas é muito expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta alta diversidade de espécies. O solo é encharcado, apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. As espécies arbóreas dominantes são: *Cecropia pachystachya, Dendropanax* sp., *Trichilia palida* e *Siparuna guianensis.* O remanescente apresenta regeneração natural alta.



Foto 8.2.67 - Visão do fragmento 18 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

Fragmento 19 - Estágio Inicial

Remanescente de 0,906 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração (**Foto 8.2.68**). A fisionomia é florestal, com árvores de diversos tamanhos, apresentando dossel descontínuo. A presença de epífitas é pouco expressiva, e a ocorrência de trepadeiras é alta, abrangendo estrato predominantemente lenhoso. O sub-bosque apresenta alta diversidade de espécies. O solo apresenta relevo ondulado e a cobertura por serrapilheira é expressiva e contínua. Nota-se a presença de *Leucena* invasora nas margens da rodovia. As espécies arbóreas dominantes são: *Inga laurina* e *Albizia niopoides*. O remanescente apresenta regeneração natural moderada.



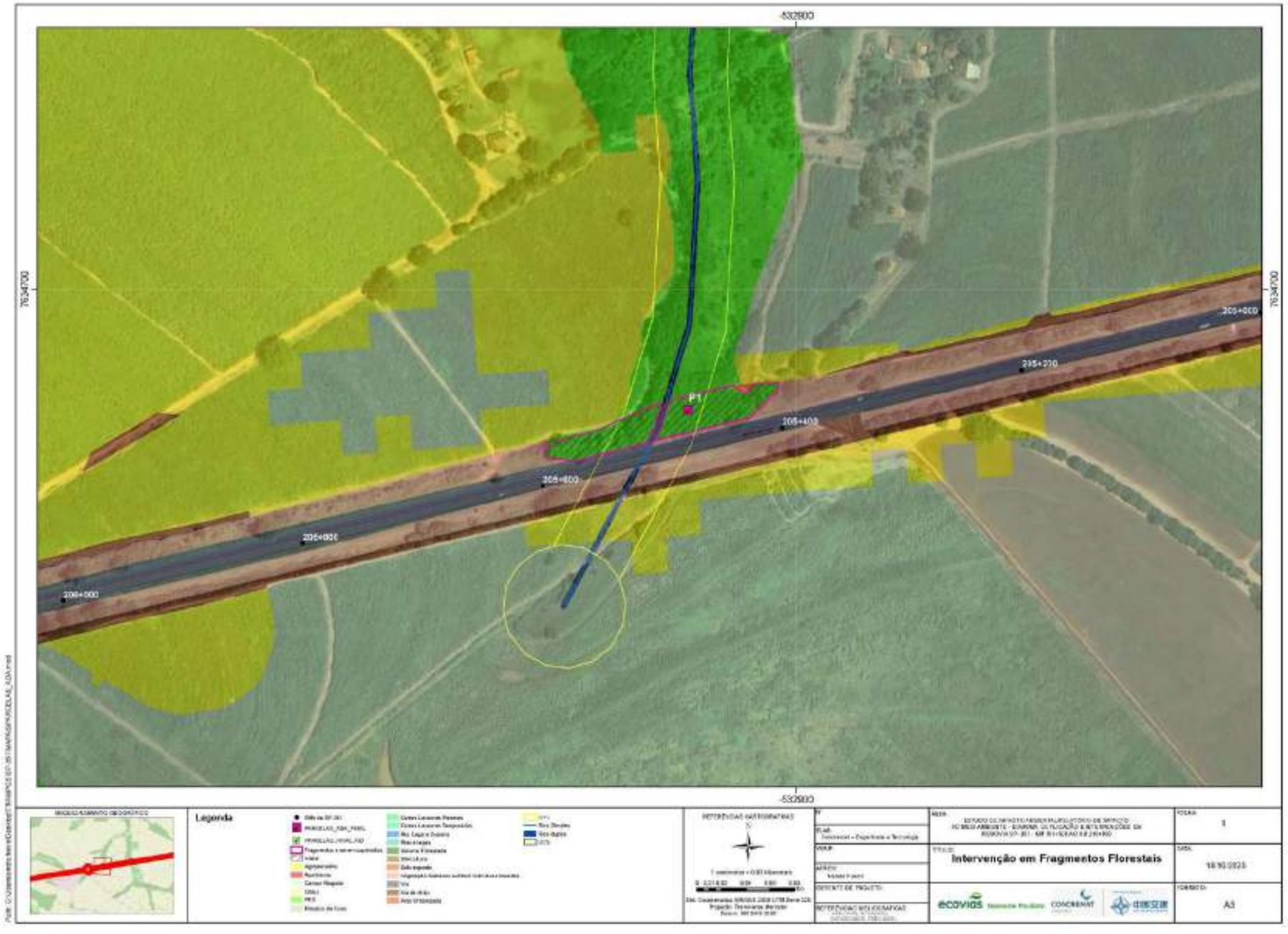
Foto 8.2.68 - Visão do fragmento 19 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat

8.2.3.2.1.14 Fragmento 20 - Estágio Inicial

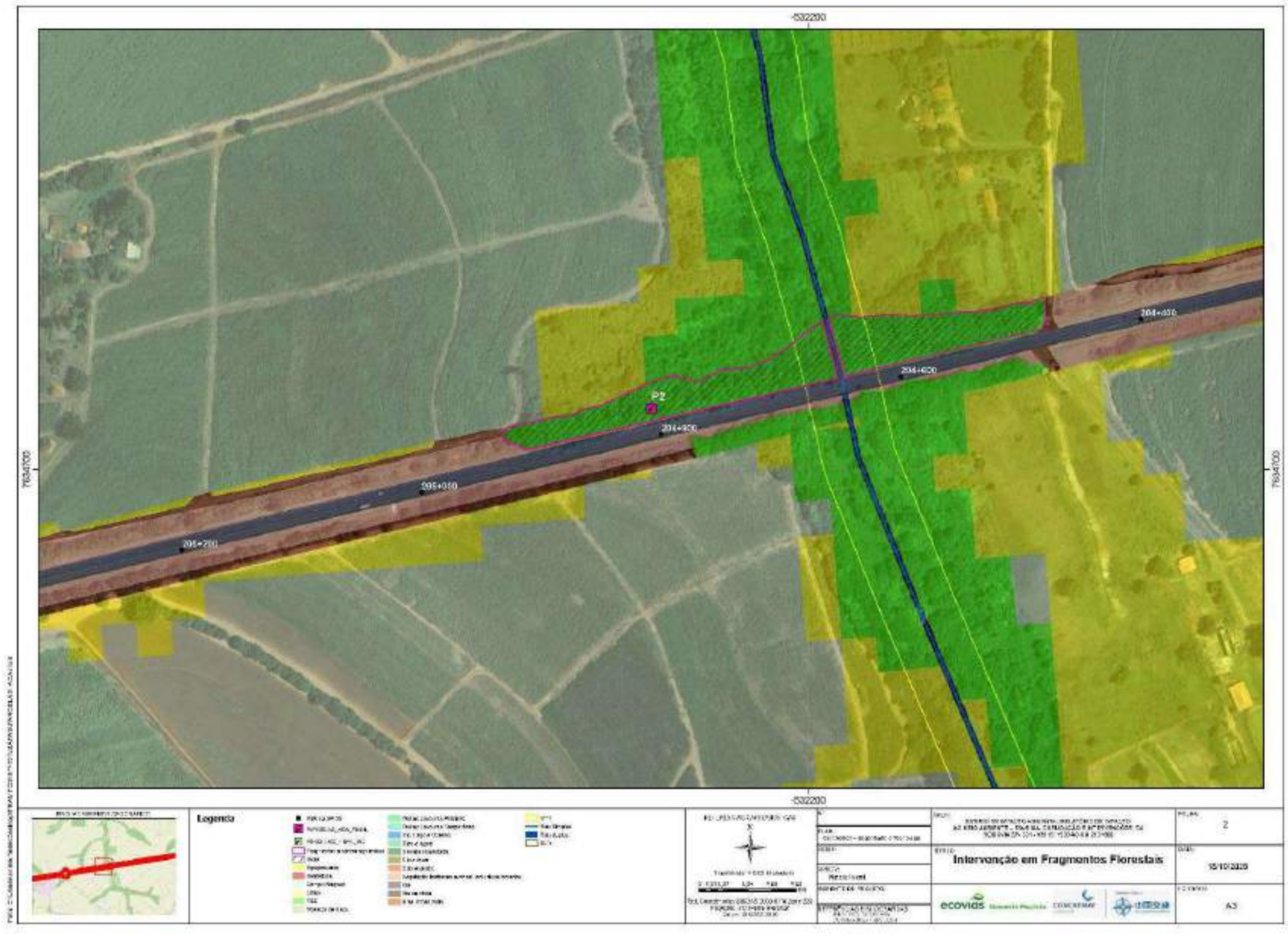
Remanescente de 0,101 hectares de vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio inicial de regeneração e muito degradada (**Foto 8.2.69**). A fisionomia é florestal quase sem dossel. A presença de epífitas é pouco expressiva, e não ocorrem trepadeira. O sub-bosque apresenta baixa diversidade de espécies e presença de gramíneas exóticas invasoras. O solo apresenta relevo suave-ondulado e a cobertura por serrapilheira é baixa e descontínua. O remanescente apresenta indicadores de degradação ecológica e antropização.



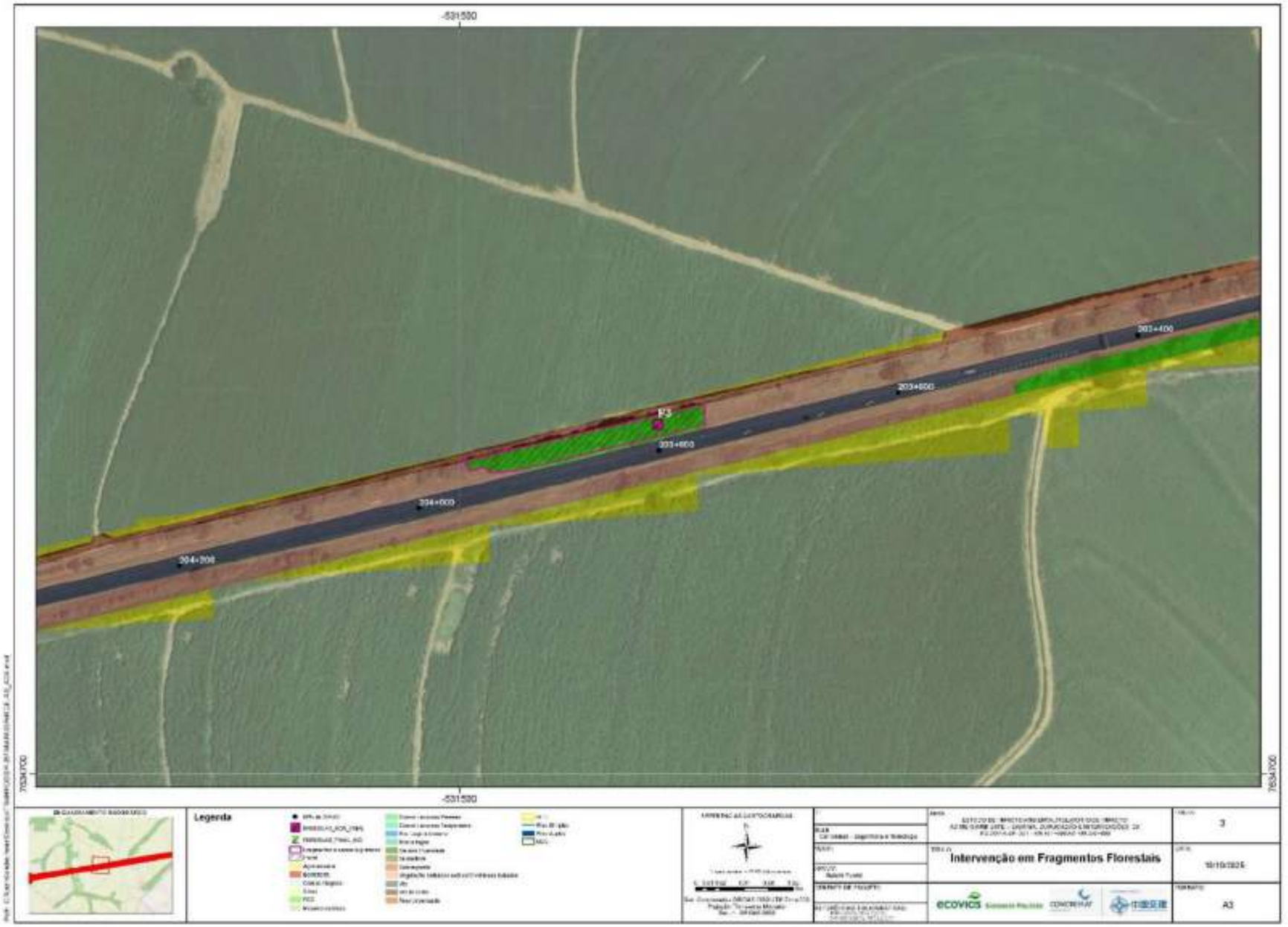
Foto 8.2.69 - Visão do fragmento 20 – Estágio Inicial para caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat



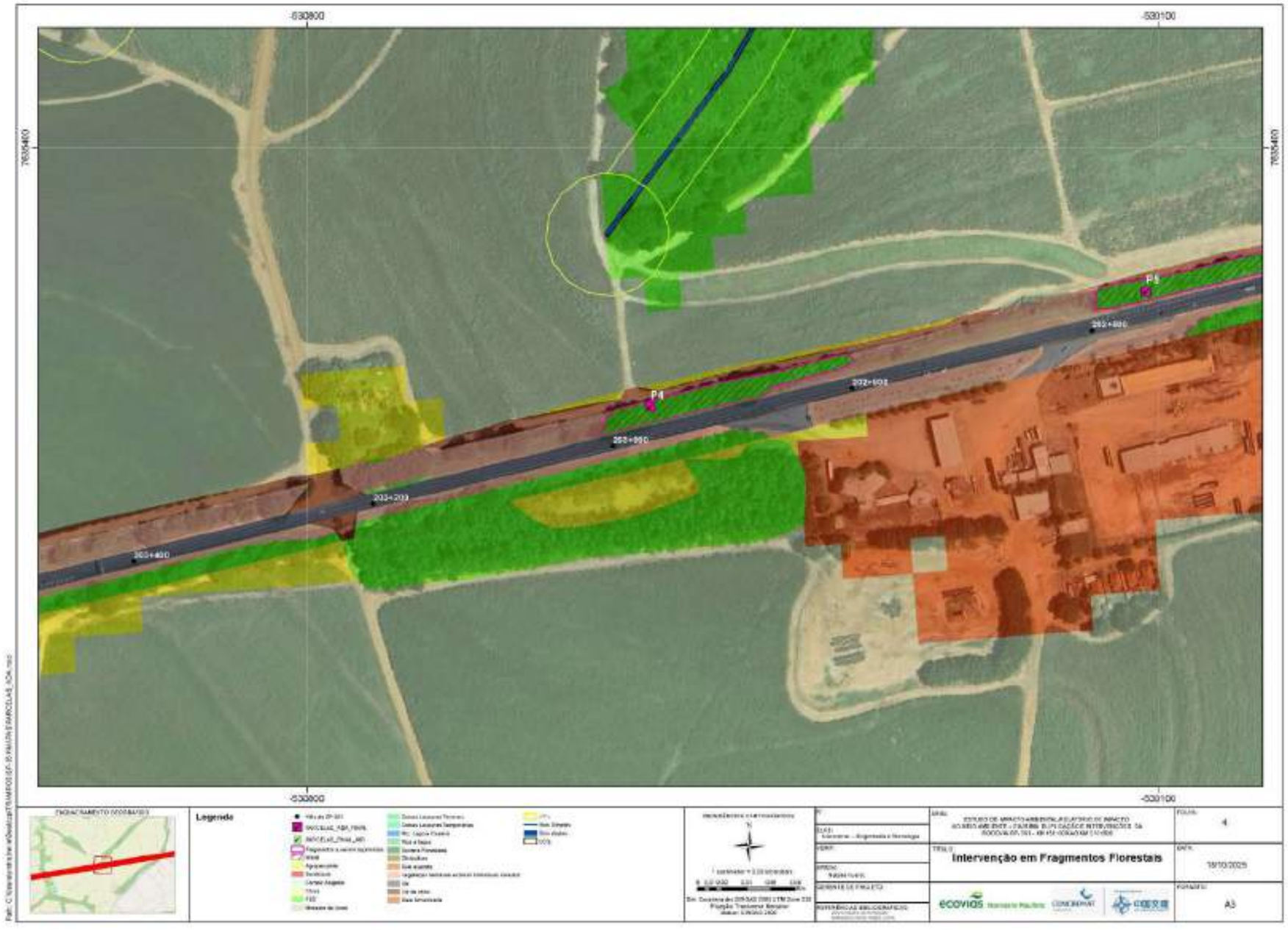
Mapa 8.2.29 –Mapa 01 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



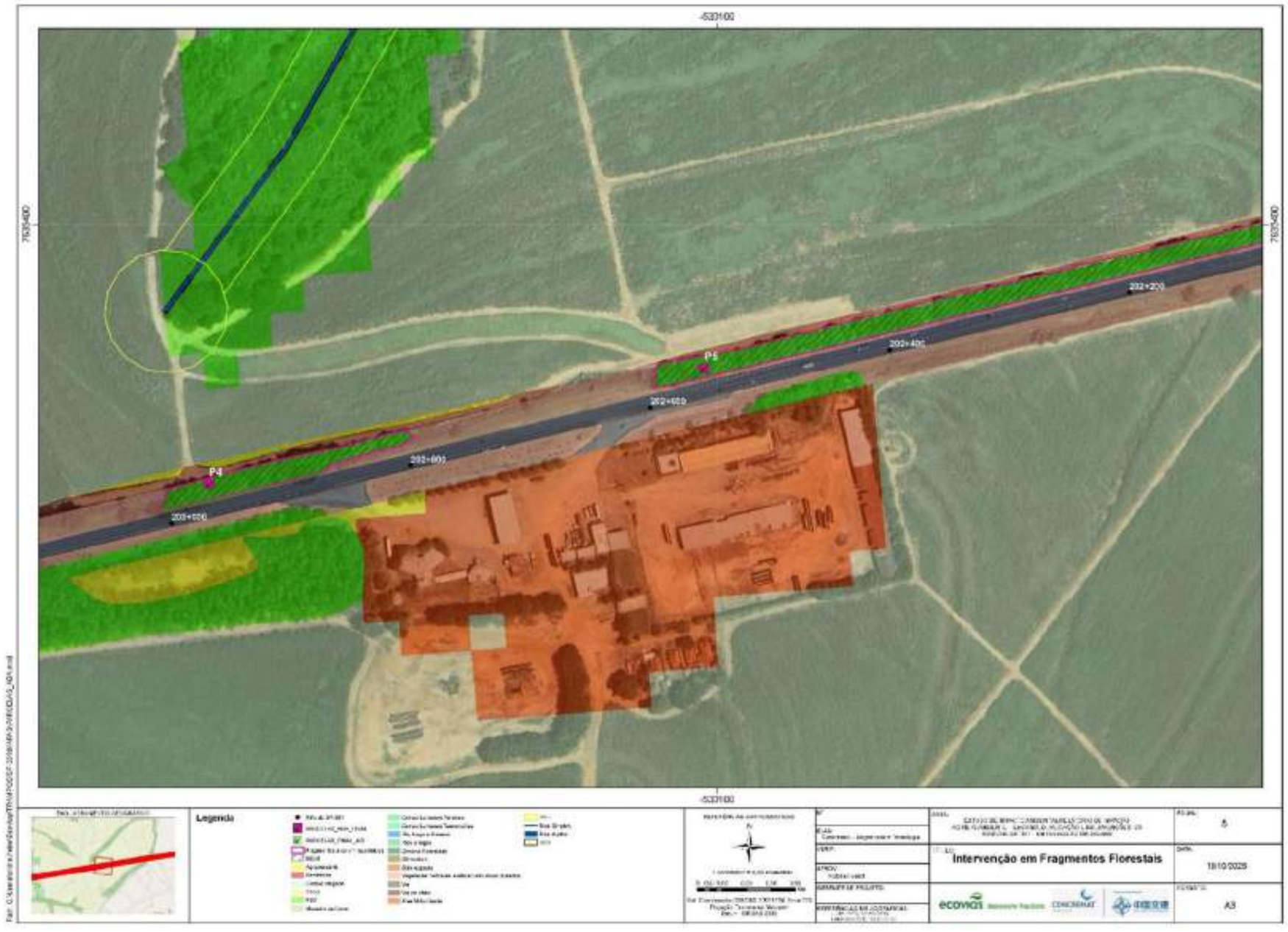
Mapa 8.2.30 – Mapa 02 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



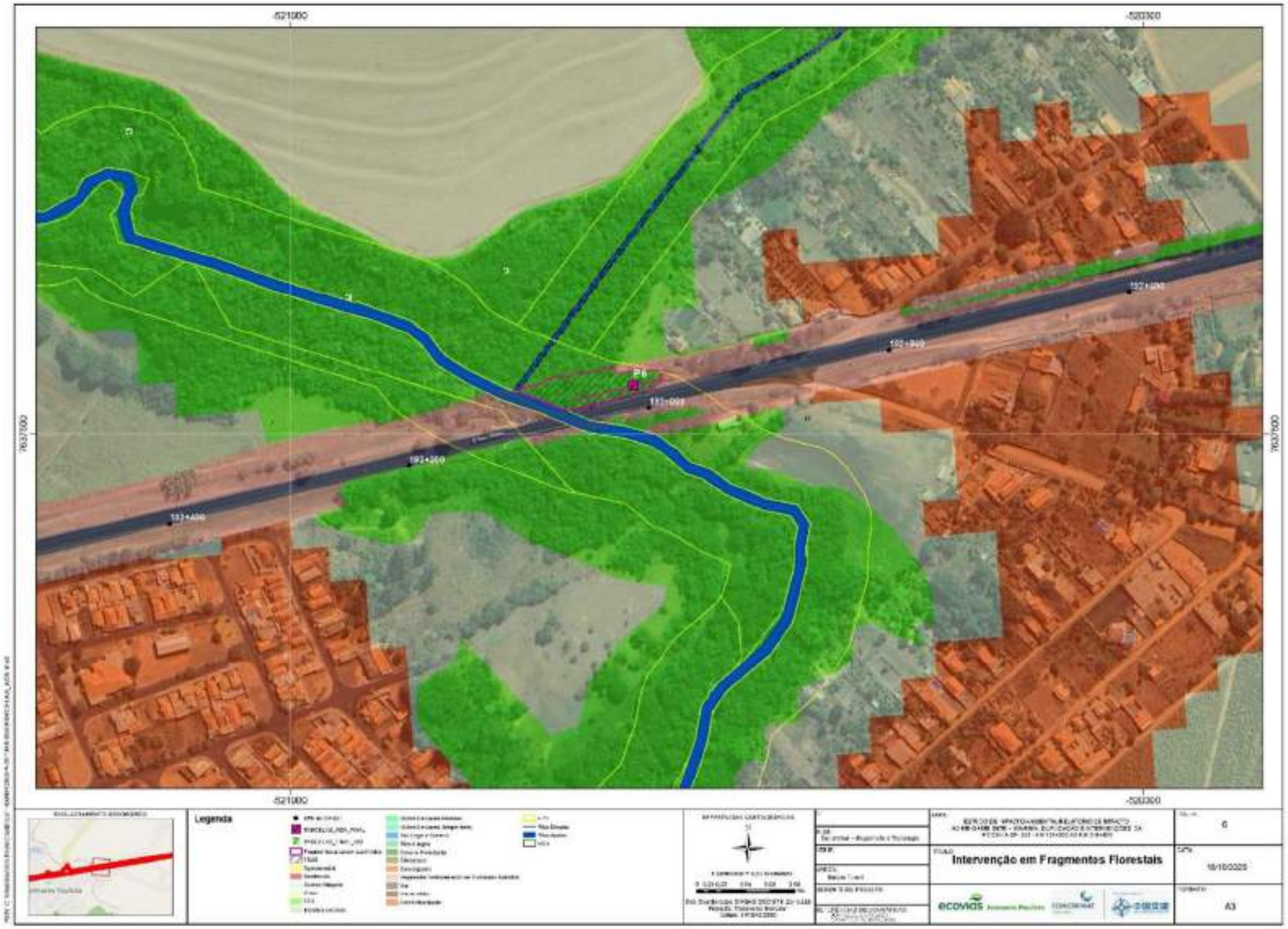
Mapa 8.2.31 – Mapa 03 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



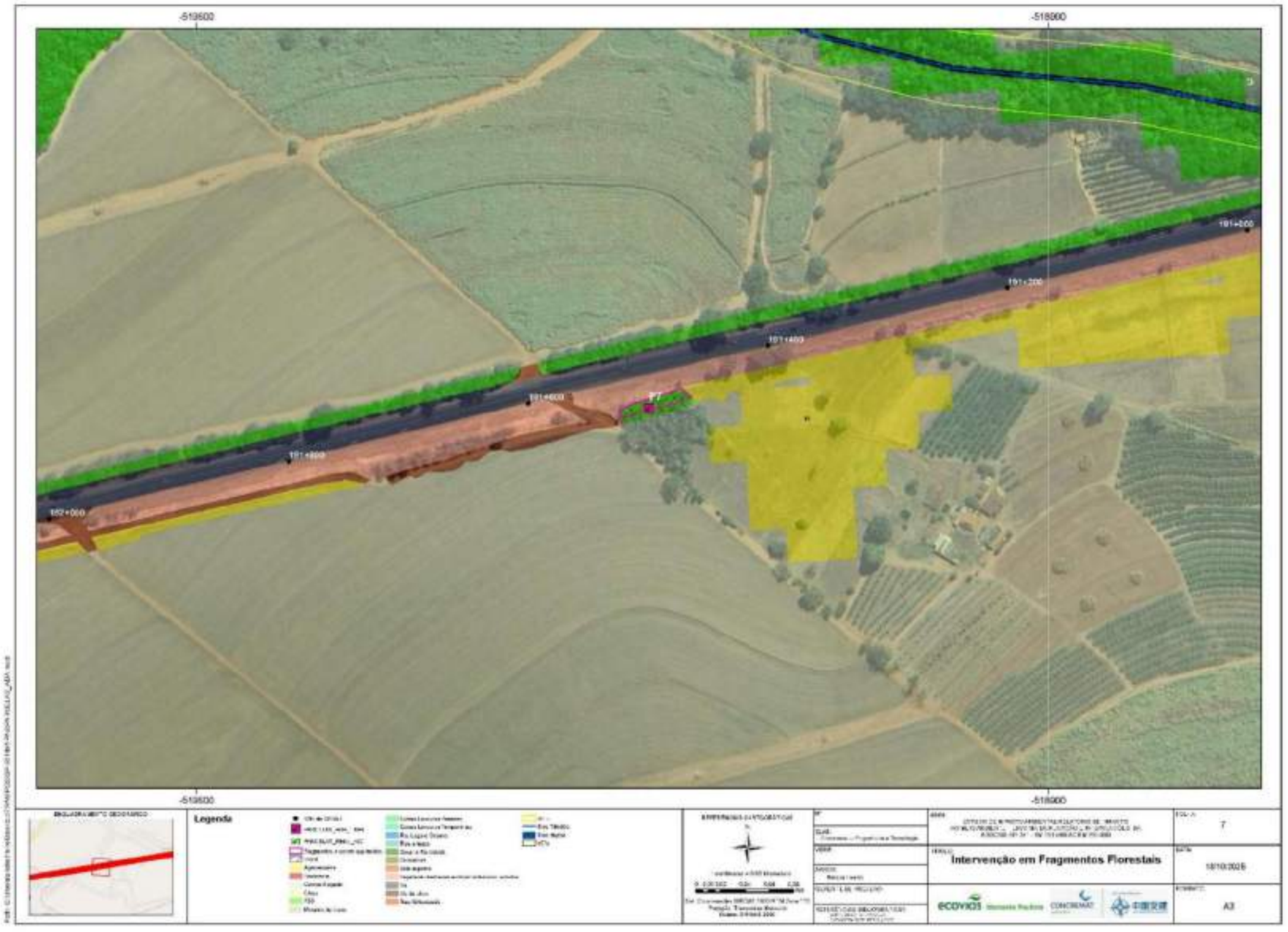
Mapa 8.2.32 – Mapa 04 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



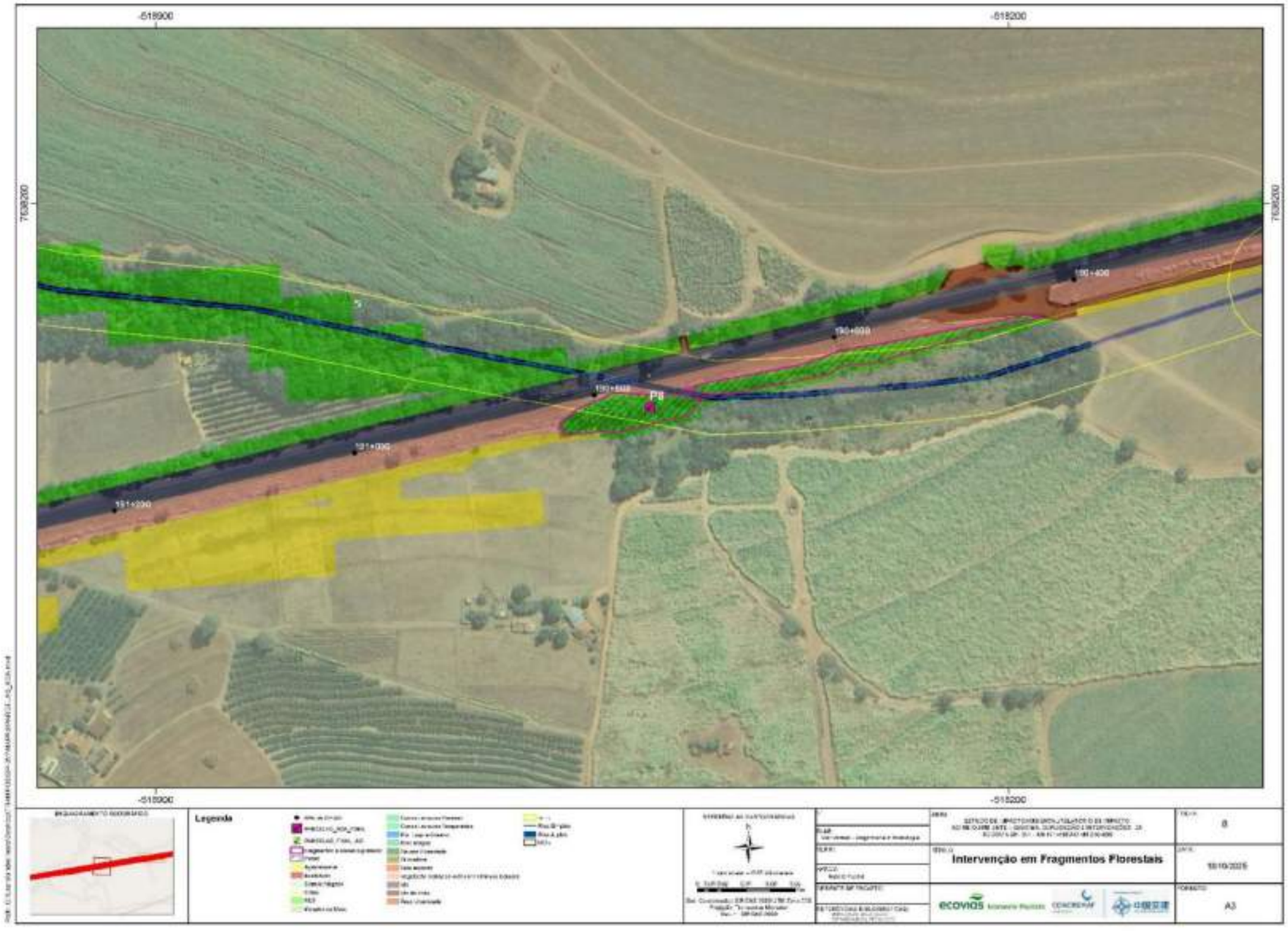
Mapa 8.2.33 – Mapa 05 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.34 – Mapa 06 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.35 – Mapa 07 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



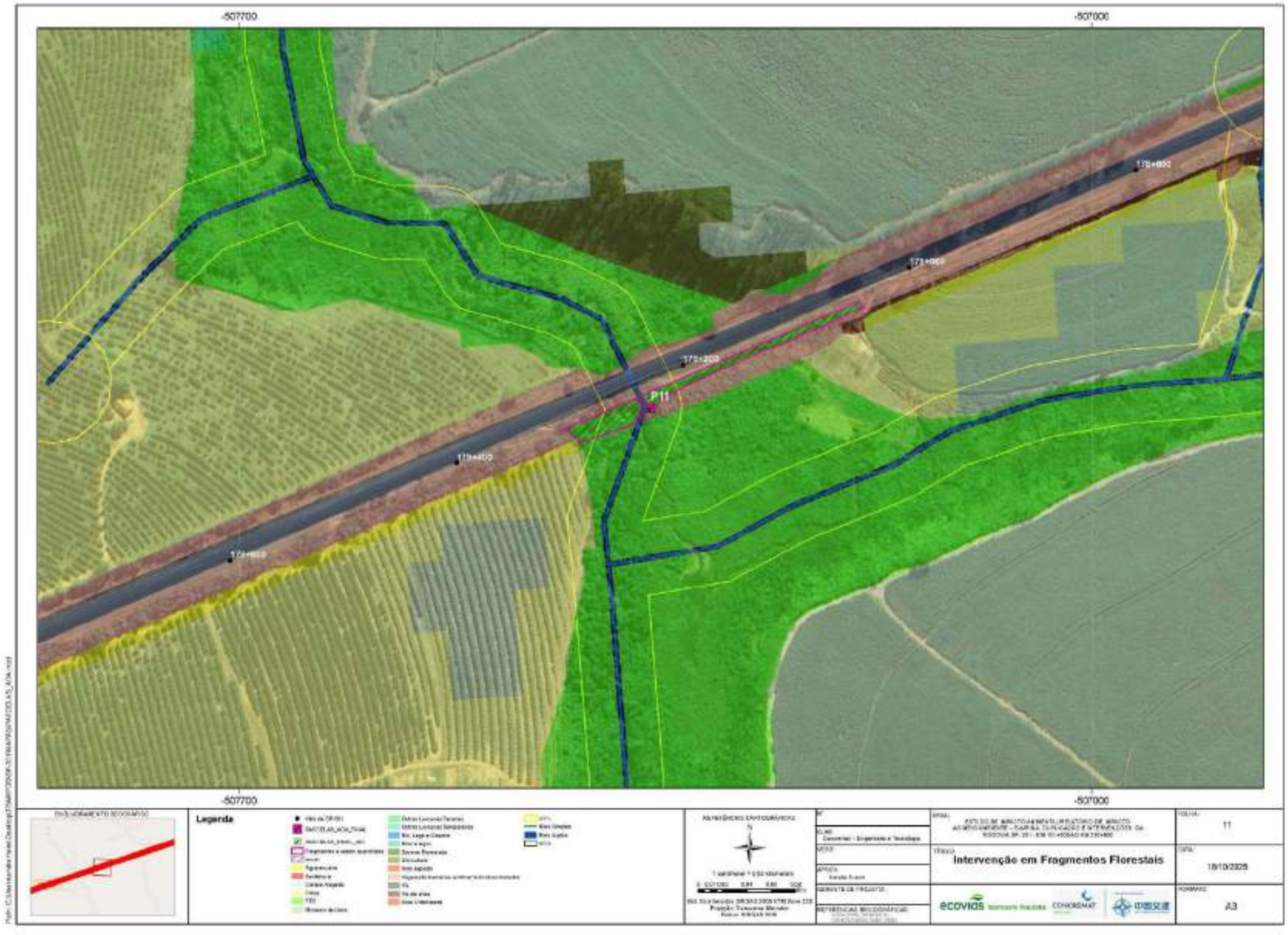
Mapa 8.2.36 – Mapa 08 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



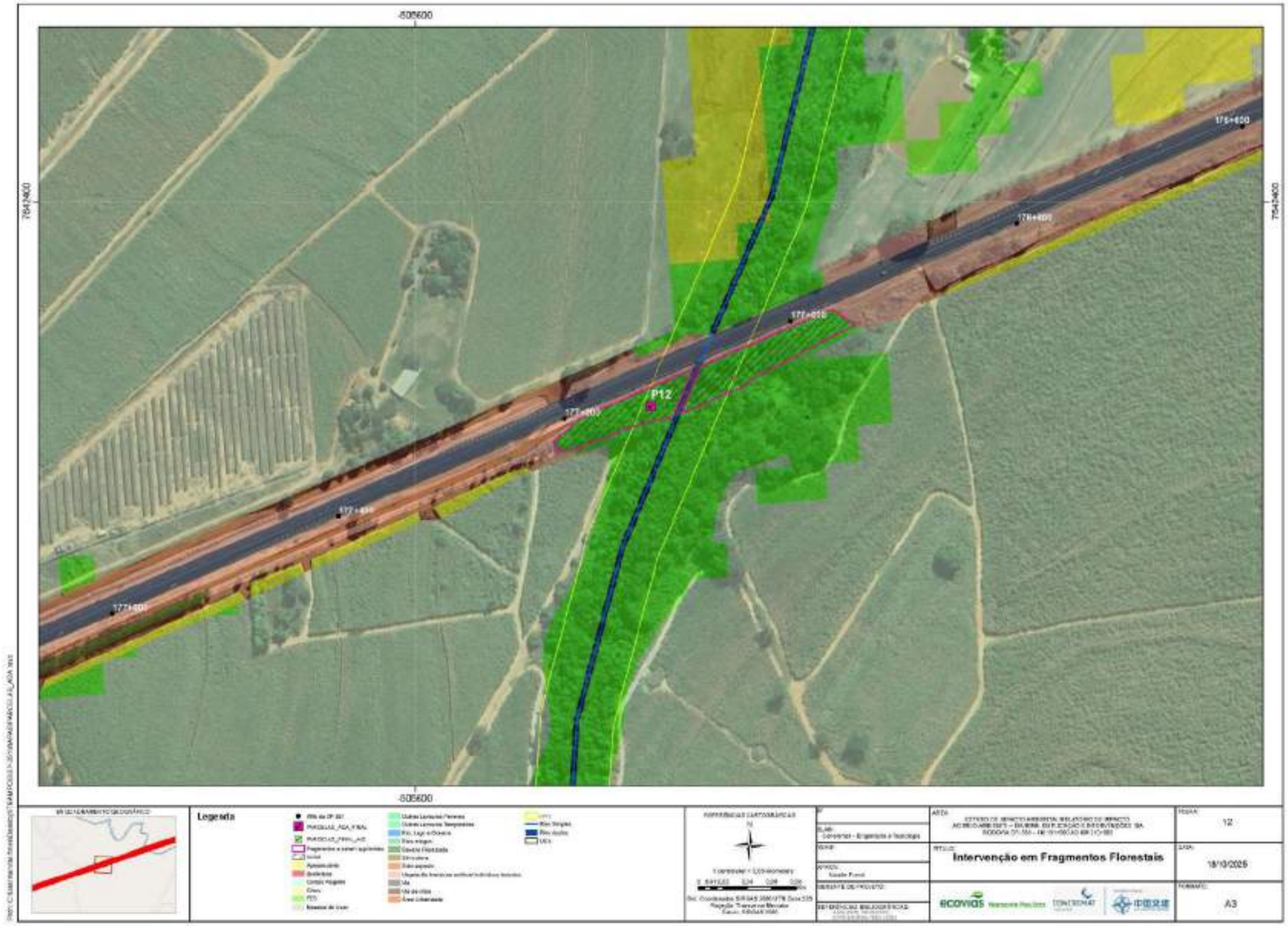
Mapa 8.2.37 – Mapa 09 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



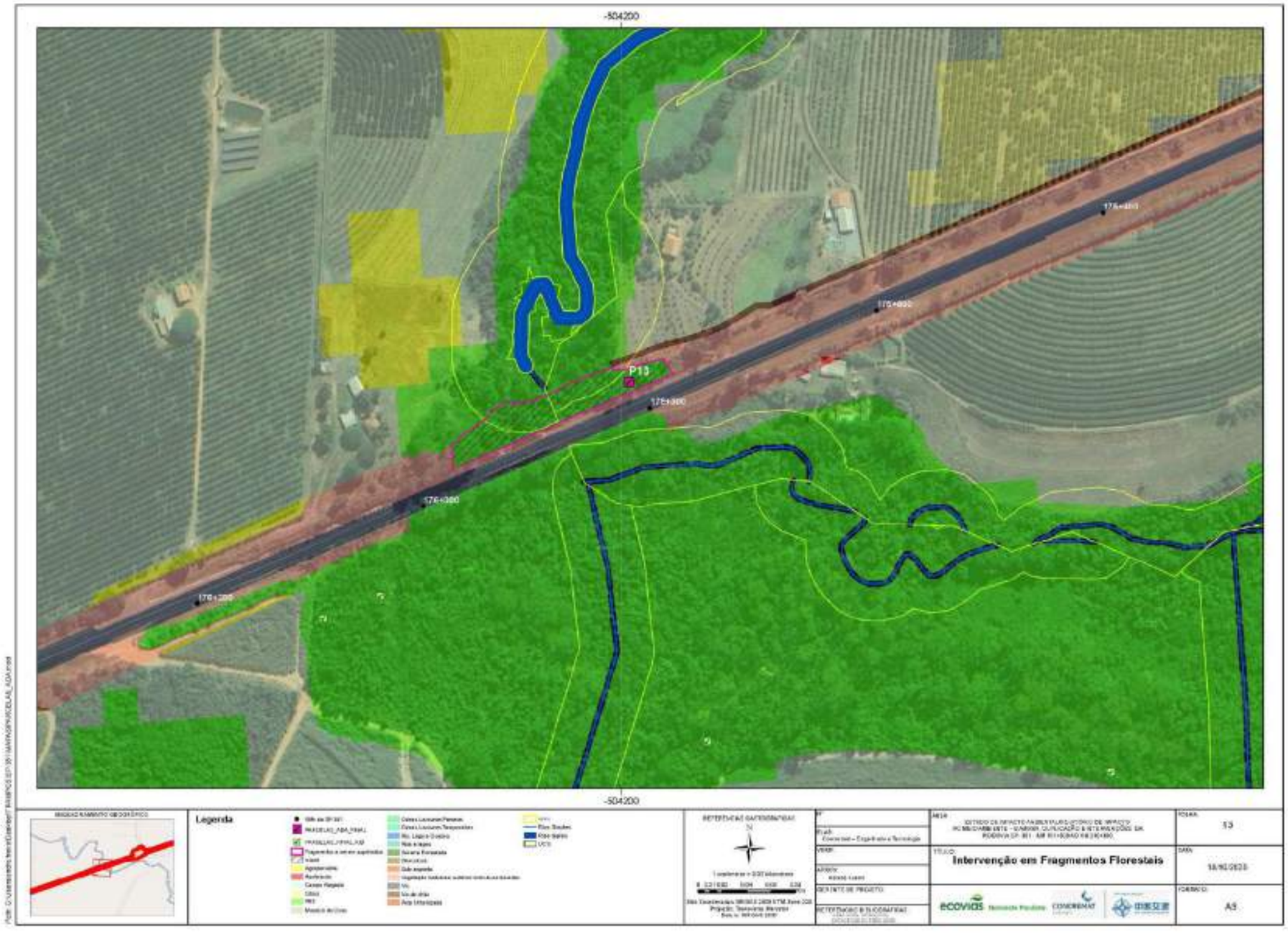
Mapa 8.2.38 – Mapa 10 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



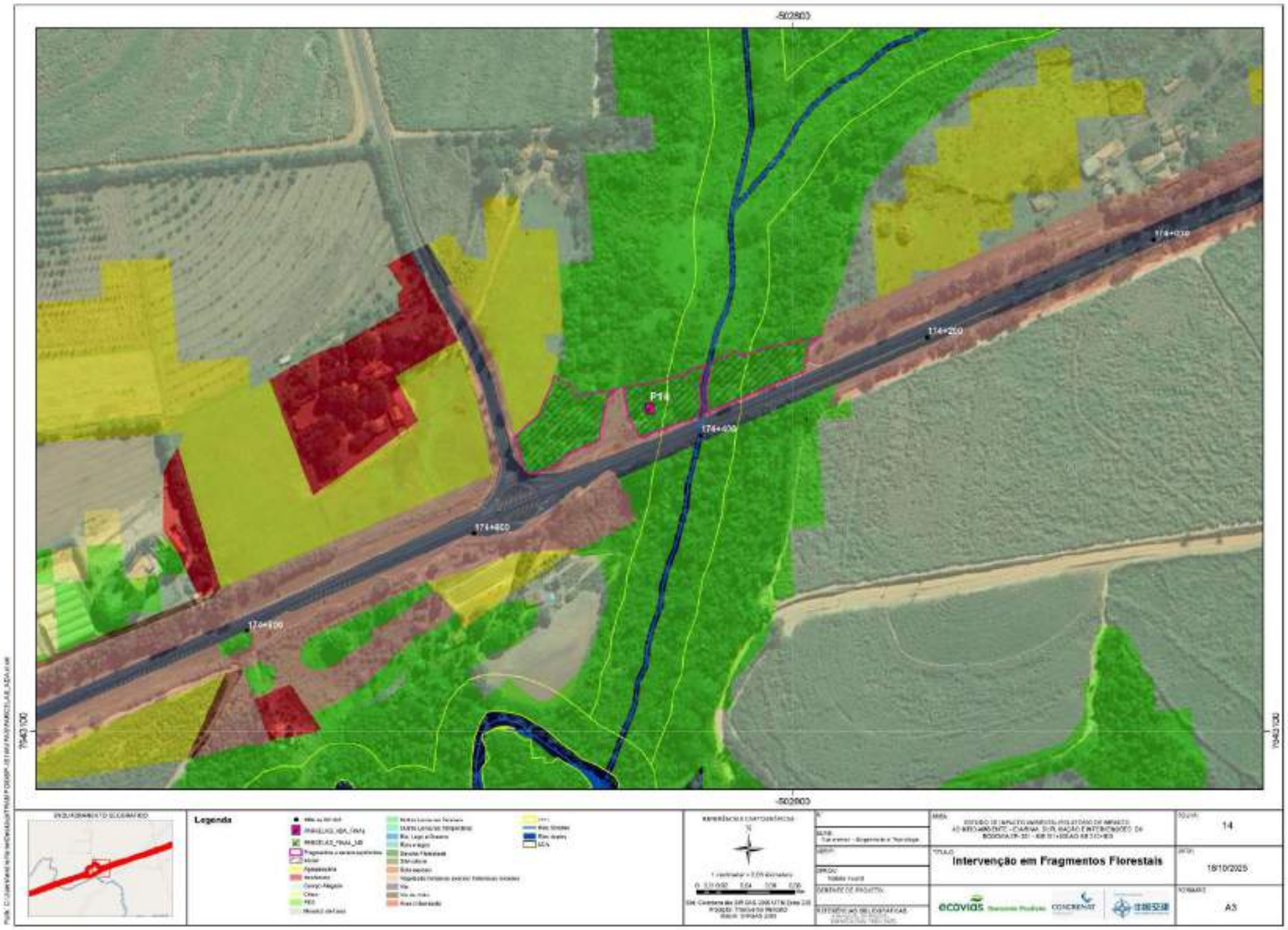
Mapa 8.2.39 – Mapa 11 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



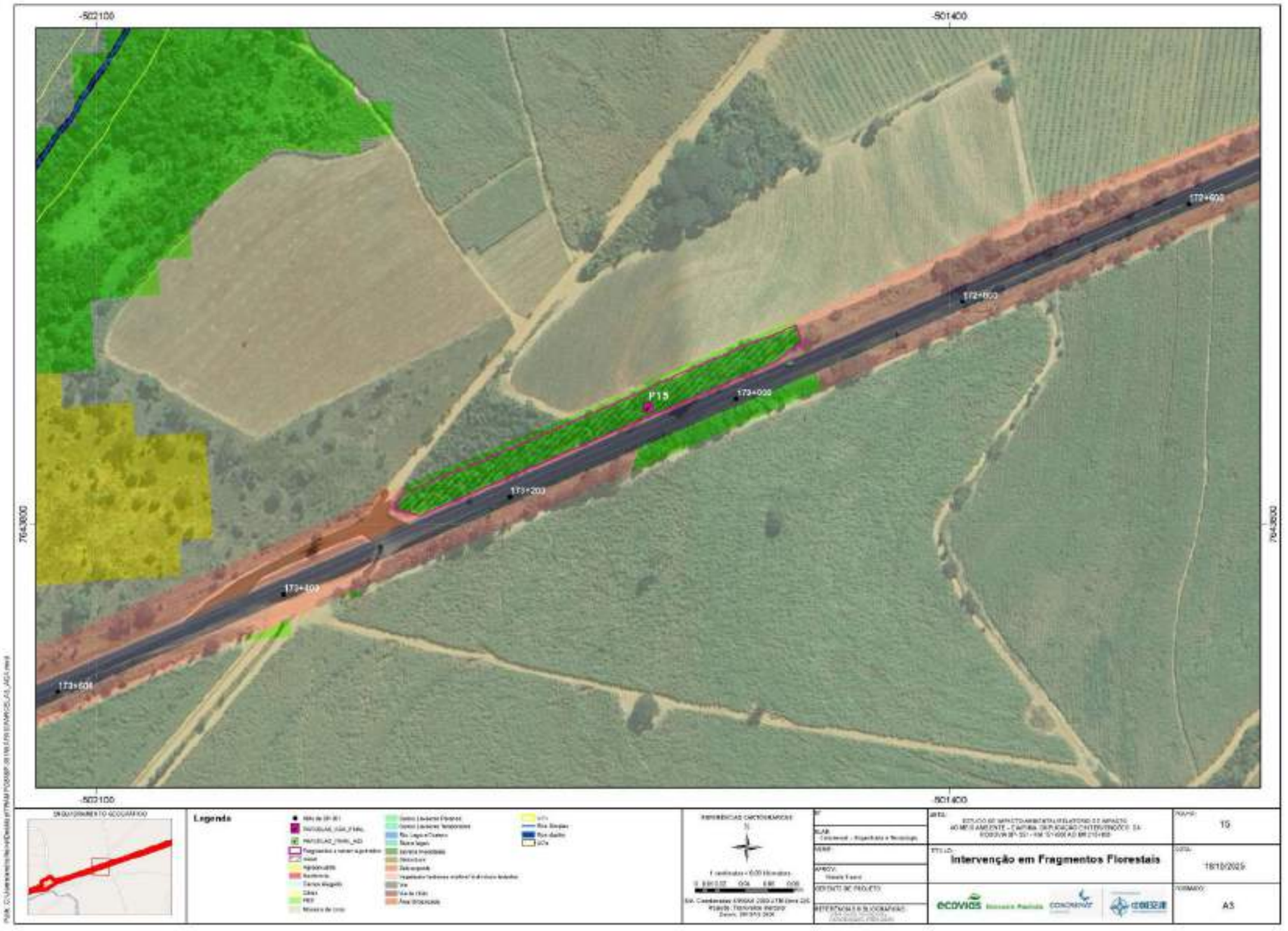
Mapa 8.2.40 – Mapa 12 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.41 – Mapa 13 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



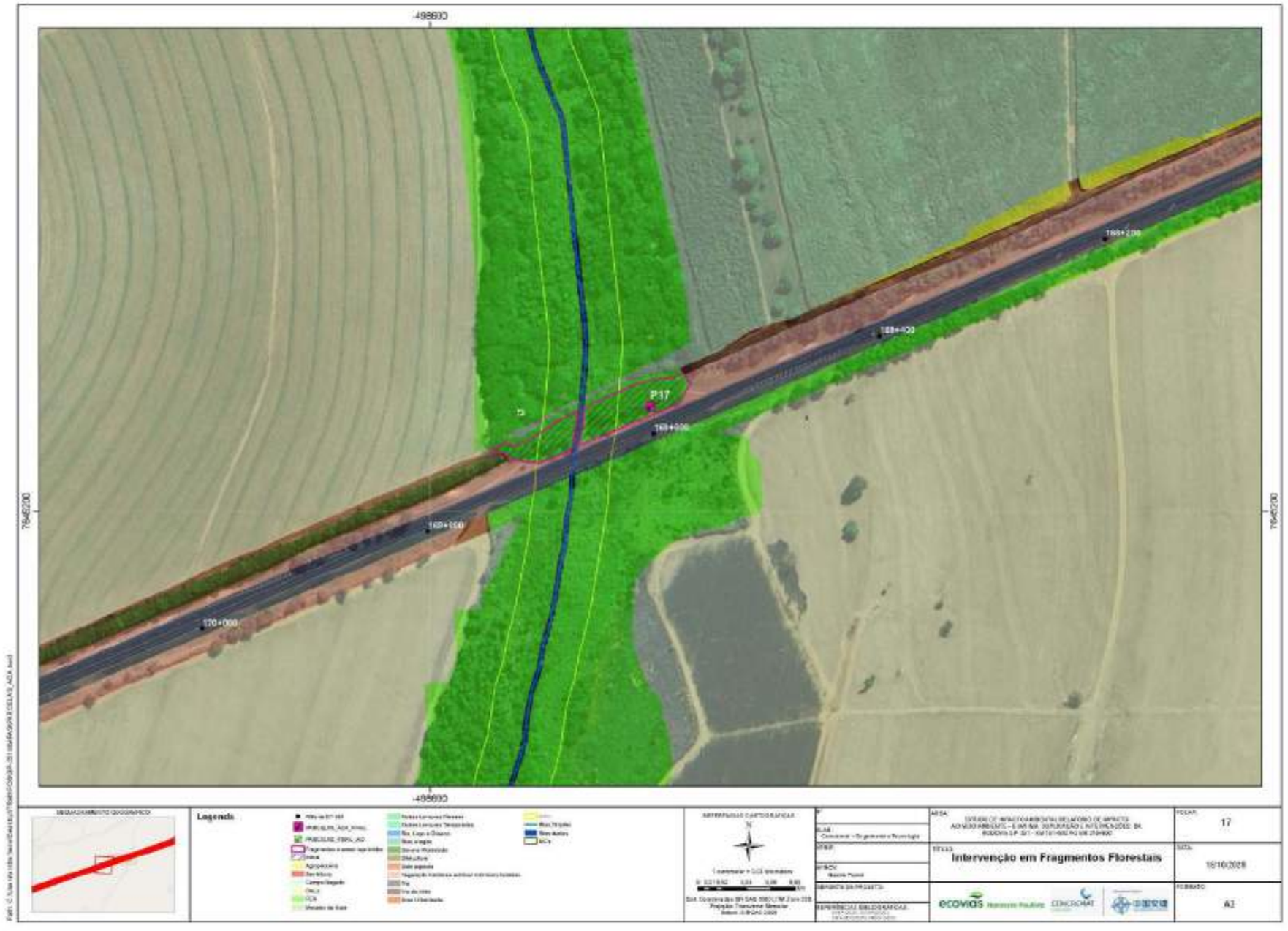
Mapa 8.2.42 – Mapa 14 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



Mapa 8.2.43 – Mapa 15 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



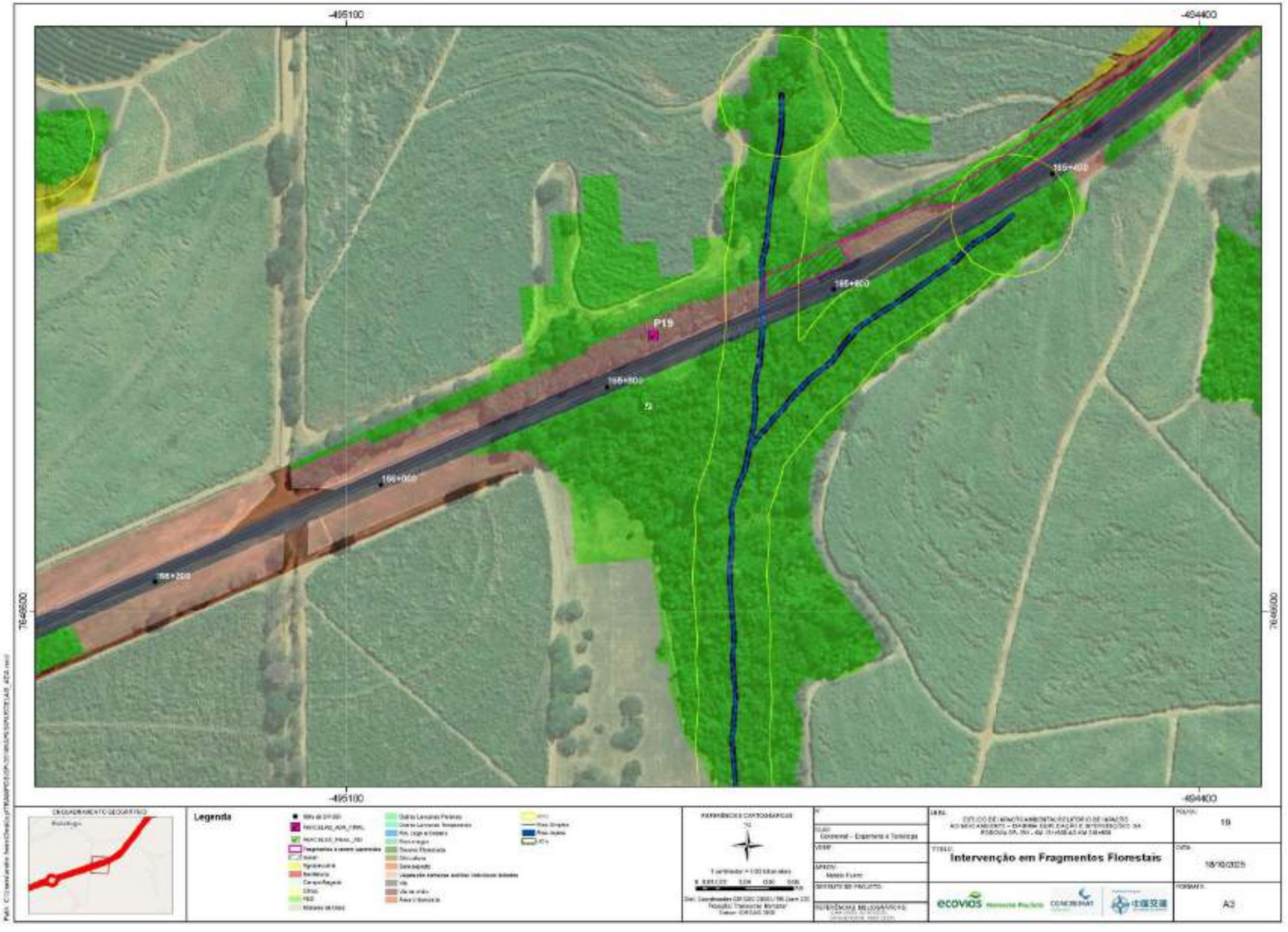
Mapa 8.2.44 – Mapa 16 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.45 – Mapa 17 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.46 – Mapa 18 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.47 – Mapa 19 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.48 – Mapa 20 de 20 dos fragmentos interceptados na ADA, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).

2.1.1.1.48 Florística

O levantamento florístico para ADA, realizado pela alocação de 20 parcelas em 20 fragmentos distintos, compilou 67 espécies, distribuídas em 59 gêneros e 27 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida (**Quadro 8.2.35 e Figura 8.2.18**). A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 19 espécies catalogadas, seguida de Bignoniaceae e Anacardiaceae com 05 cada, Apocynaceae Malvaceae, Meliaceae e Myrtaceae com 03 cada e Sapindaceae e Arecaceae com 02 cada, o restante apresentou apenas 1 espécie. Estas 09 famílias concentram 78,65% das espécies registradas. Da lista florística organizada, a maioria das espécies tem hábito exclusivamente arbóreo, conforme demonstrado na **Figura 8.2.19**.

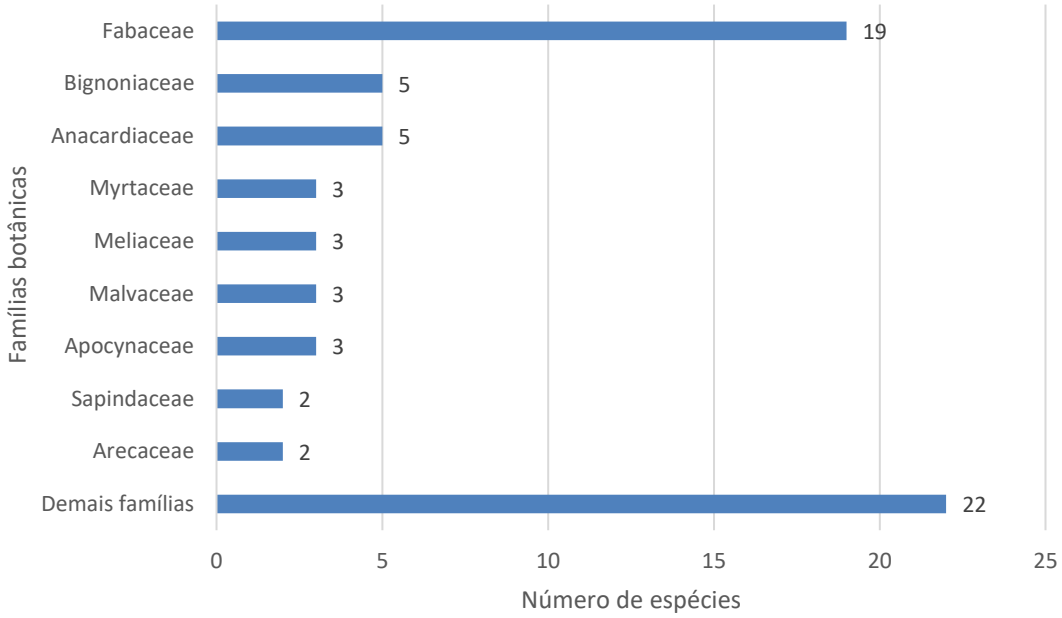


Figura 8.2.18 – Principais Famílias botânicas amostradas nos fragmentos da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

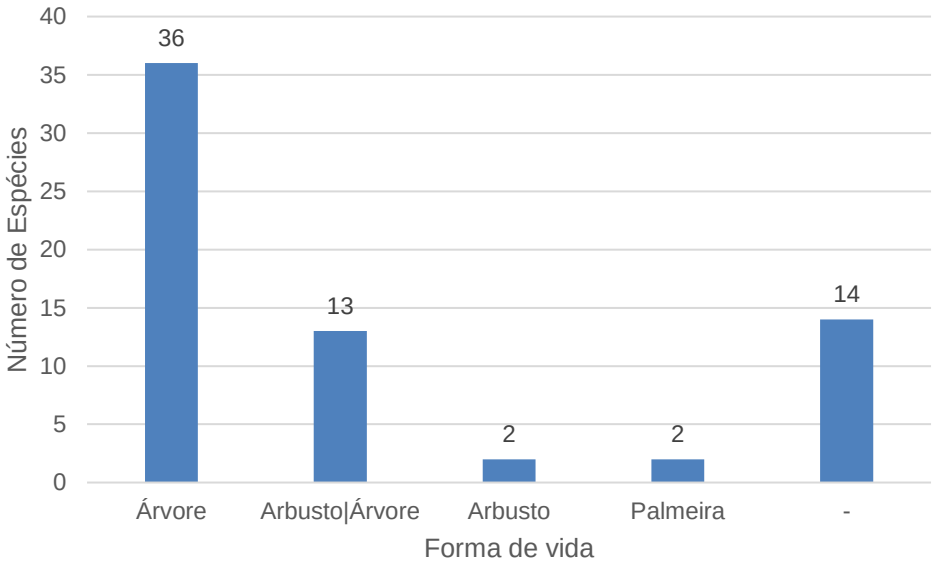


Figura 8.2.19 – Hábitos de vida das espécies catalogadas nos fragmentos da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

Quadro 8.2.35 – Lista florística das parcelas realizadas na ADA para fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Acrocomia aculeata	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	mucajá	nativa	Não	Palmeira	Diversidade	-	-	-
Albizia lebbeck	(L.) Benth.	Fabaceae	coração-de-negro	naturalizada	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Albizia niopoides	(Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	-	nativa	Não	-	Diversidade	LC	-	-
Anacardium occidentale	L.	Anacardiaceae	acajaiba	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	Fabaceae	-	nativa	-	-	Diversidade	-	-	-
Aspidosperma brasiliense	A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello	Apocynaceae	-	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	-
Aspidosperma olivaceum	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	Endêmica	Arbusto	Diversidade	-	-	-
Astronium fraxinifolium	Schott	Anacardiaceae	aroeira-d'água	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	-
Astronium urundeuva	(M.Allemão) Engl.	Anacardiaceae	aroeira	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	-
Bauhinia forficata	Link	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Bixa orellana	L.	Bixaceae	urucum	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	-
Cassia fistula	L.	Fabaceae	canafistula-verdadeira	cultivada	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Cecropia pachystachya	Trécul	Urticaceae	embaúba	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Cedrela fissilis	Vell.	Meliaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	VU	VU	VU
Chrysophyllum marginatum	(Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	-
Citrus sinensis	(L.) Osbeck	Rutaceae	laranja	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	-
Clitoria fairchildiana	R.A.Howard	Fabaceae	facão	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	-
Copaifera langsdorffii	Desf.	Fabaceae	copaíba	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Croton urucurana	Baill.	Euphorbiaceae	sangra-d'água	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Cybistax antisyphilitica	(Mart.) Mart.	Bignoniaceae	caroba-de-flor-verde	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Dahlstedtia araripensis	(Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	sucupira	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Dilodendron bipinnatum	Radlk.	Sapindaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	LC	-	-
Dipteryx alata	Vogel	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	-
Enterolobium contortisiliquum	(Vell.) Morong	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Eucalyptus globulus	Labill.	Myrtaceae	tasmanian-blue-gum	cultivada	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Genipa americana	L.	Rubiaceae	genipapo	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	LC	-	-
Handroanthus impetiginosus	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	NT	-	-
Handroanthus serratifolius	(Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Hovenia dulcis	Thunb.	Rhamnaceae	mata-fome	naturalizada	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Hymenaea martiana	Hayne	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	-
Hymenaea stigonocarpa	Mart. ex Hayne	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Indeterminada 1	-	NA	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 2	-	NA	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 3	-	NA	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Inga laurina	(Sw.) Willd.	Fabaceae	ingaí	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	LC	-	-
Jacaranda mimosifolia	D. Don	Bignoniaceae	-	nativa	-	-	Diversidade	-	-	-
Lafoensia sp.	Vand.	Lythraceae	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit	Fabaceae	leucena	naturalizada	Não	Arbusto	Recobrimento	-	-	-
Lippia sp.	L.	Verbenaceae	-	nativa	-	-	-	-	-	-

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Luehea candicans	Mart.	Malvaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	LC	-	-
Luehea sp.	Willd.	Malvaceae	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Machaerium hirtum	(Vell.) Stellfeld	Fabaceae	jacarandá-bico-de-pato	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Matayba guianensis	Aubl.	Sapindaceae	brazeiro	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	-
Mimosa caesalpiniifolia	Benth.	Fabaceae	unha-de-gato	nativa	Endêmica	Arbusto|Árvore	Diversidade	LC	-	-
Moquilea tomentosa	Benth.	Chrysobalanaceae	-	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	-
Morta		-	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Myrceugenia myrcioides	(Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	Endêmica	Árvore	-	LC	-	-
Ocotea spixiana	(Nees) Mez	Lauraceae	canelão	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	-
Pachira aquatica	Aubl.	Malvaceae	munguba	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Picramnia sellowii	Planch.	Picramniaceae	gogóia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	-	LC	-	-
Platypodium elegans	Vogel	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Protium heptaphyllum	(Aubl.) Marchand	Burseraceae	-	nativa	Não	-	Diversidade	-	-	-
Pterogyne nitens	Tul.	Fabaceae	madeira-nova	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	-
Qualea multiflora	Mart.	Vochysiaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	-
Rauvolfia sp.	L.	Apocynaceae	-	nativa	-	-	-	-	-	-
Schinus terebinthifolia	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-da-praia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	-
Senegalia polyphylla	(DC.) Britton & Rose	Fabaceae	guarucaia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	-
Solanum granulosoleprosum	Dunal	Solanaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	-
Swietenia macrophylla	King	Meliaceae	mogno	nativa	Não	Árvore	Diversidade	VU	VU	-

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Classe Sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Syagrus oleracea	(Mart.) Becc.	Arecaceae	guariroba	nativa	Endêmica	Palmeira	Diversidade	-	-	-
Syzygium cumini	(L.) Skeels	Myrtaceae	jambolão	naturalizada	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Tabebuia roseoalba	(Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	ipê-branco	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	-
Tapirira guianensis	Aubl.	Anacardiaceae	camboatá	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Trema micranthum	(L.) Blume	Cannabaceae	candiúba	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	-
Trichilia pallida	Sw.	Meliaceae	murici	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	-
Triplaris americana	L.	Polygonaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	-
Xylopia aromatica	(Lam.) Mart.	Annonaceae	bananinha	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	LC	-	-

Legenda: FES: Floresta Estacional Semidecidual, IUCN, MMA e SMA 57/16: LC = Pouco Preocupante, NT = Quase ameaçada, VU = Vulnerável. Nome científico: NI = Não identificada. Classe Sucessional: Plataforma WEBAMBIENTE (www.webambiente.cnptia.embrapa.br).

8.2.3.2.1.15 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e usos econômicos

Das 66 espécies encontradas nos fragmentos das ADA, nove são endêmicas do Brasil, o que representa 13,43% das espécies registradas.

Em relação ao nível de ameaça, foram encontradas duas espécies na categoria de ameaça “Vulnerável” (VU), uma espécie na categoria de “Quase Ameaçada” (NT), 13 espécies na categoria pouco preocupante (LC) e 51 espécies foram classificadas como NE (“Não avaliada”), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco, conforme a IUCN. De acordo com a lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 07 de junho de 2022, apenas duas espécies em estado de vulnerabilidade e risco de extinção*, e* segundo a Resolução SMA 057/2016 de 05 de junho de 2016, que publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo, uma espécie se enquadra em uma categoria de ameaça (VU) (**Quadro 8.2.36**).

Quadro 8.2.36 – Espécies ameaçadas de extinção encontradas na ADA de acordo com IUCN, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Família	Nome popular	Parcelas de amostragem	Endemismo	IUCN	MMA	SMA
Cedrela fissilis	*Meliaceae*	*cedro*	*10*	*não*	*VU*	*VU*	*VU*
Handroanthus impetiginosus	*Bignoniceae*	*Ipê-roxo*	*2, 3, 5, 7, 10, 14, 19*	*não*	*NT*	*-*	*-*
Swietenia macrophylla	*Bignoniaceae*	*Buxo-de-boi*	*16*	*não*	*VU*	*VU*	*-*

Fonte: Concremat, 2025

Também foram consultados os Anexos I, II e III da CITES, que são listas de espécies que fornecem diferentes níveis e tipos de proteção sobre exploração. O Anexo I compreende todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O comércio dessas espécies deverá estar sujeito a uma regulamentação particularmente rigorosa, a fim de não correr o risco ainda maior a sua sobrevivência e deve ser autorizado apenas em circunstâncias excepcionais. O Anexo I cita as espécies com o mais alto grau de perigo entre as espécies da flora incluídas na CITES. Estas espécies estão ameaçadas de extinção e a CITES proíbe o comércio dessas espécies, exceto quando a importação é feita para fins não comerciais, por exemplo, para a

pesquisa científica. No levantamento florístico, não foram encontradas espécies constantes no Anexo I da CITES.

O Anexo II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem tornar-se, a menos que o comércio esteja sujeito a uma regulamentação estrita a fim de evitar exploração incompatível com a sua sobrevivência. Este Anexo inclui também as chamadas "espécies semelhantes", ou seja, espécies de amostras no comércio se assemelham aos de espécies indicadas por razões de conservação. O comércio internacional de espécies do Anexo II pode ser autorizado a conceder uma licença de exportação ou certificado de reexportação. Autorizações ou licenças somente devem ser concedidas se as autoridades competentes tiverem verificado que certas condições foram cumpridas, em particular, que o comércio não vai ser prejudicial para a sobrevivência da espécie em estado selvagem. O Anexo III compreende todas as espécies que estão sujeitas a regulamentação dentro de sua jurisdição com o objetivo de impedir ou restringir sua exploração e que necessitem de cooperação das outras partes no controle do comércio. No levantamento florístico, não foi encontrada nenhuma espécie constante no Anexo III da CITES.

O **Quadro 8.2.37** lista todas as 09 espécies endêmicas registradas no levantamento de campo.

Quadro 8.2.37 – Espécies endêmicas amostradas em campo localizadas na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Nome comum
Aspidosperma brasiliense	-
Aspidosperma olivaceum	-
Clitoria fairchildiana	facão
Luehea grandiflora	-
Mimosa caesalpiniifolia	unha-de-gato
Moquilea tomentosa	-
Myrceugenia myrcioides	-
Ocotea spixiana	canelão
Syagrus oleracea	guariroba

Fonte: Concremat, 2025

Para classificação quanto ao uso das espécies encontradas em campo, foi utilizado o site WebAmbiente (disponível em https://www.webambiente.gov.br/, acesso em 15/09/2025). Foram encontrados 21 possíveis usos em 39 espécies (**Quadro 8.2.38**). O

uso medicinal é a principal alternativa dentre as espécies amostradas, seguido do potencial de uso como forrageiro, cosméticos, goma, látex e madeireiro (**Figura 8.2.20)**.

Quadro 8.2.38 – Espécies florestais com potenciais (categorias) de uso na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Potencial de Uso																				
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualistic o	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Latex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Tanífero	Toxico	Tintorial
Acrocomia aculeata	X		X	X					X	X	X		X	X	X	X	X				
Albizia niopoides													X				X				
Anacardium occidentale	X												X	X	X	X	X				X
Anadenanthera colubrina			X							X			X	X	X		X	X	X	X	
Aspidosperma olivaceum												X									
Astronium fraxinifolium		X											X	X	X		X		X		
Bauhinia forficata	X		X				X						X	X		X	X				
Bixa orellana					X			X									X				**X**
Cecropia pachystachya	X		X				X		X	X			X	X	X		X	X	X		X
Cedrela fissilis			X							X			X	X	X	X	X		X		
Chrysophyllum marginatum												X		X							
Clitoria fairchildiana													X				X				
Copaifera langsdorffii			X										X	X	X	X	X				X
Croton urucurana			X										X	X	X		X				
Dilodendron bipinnatum			X													X	X				
Dipteryx alata	X	X								X			X	X	X	X	X				
Enterolobium contortisiliquum			X							X			X		X		X		X		
Genipa americana	X	X	X					X		X			X	X	X	X	X	X	X		X
Handroanthus impetiginosus			X							X			X	X	X		X		X		
Handroanthus serratifolius			X										X				X				
Hymenaea martiana	X												X								
Hymenaea stigonocarpa	X		X							X			X	X	X		X	X			X
Inga laurina	X		X							X			X				X				
Luehea candicans			X										X				X		X		
Luehea grandiflora												X	X	X		X	X				
Machaerium hirtum													X	X			X				
Matayba guianensis			X							X			X		X		X				
Ocotea spixiana			X							X			X				X				
Platypodium elegans													X				X				
Protium heptaphyllum	X	X								X			X	X	X	X	X	X			
Pterogyne nitens													X								
Schinus terebinthifolia	X				X	X	X			X				X	X		X				
Senegalia polyphylla													X		X		X		X		
Swietenia macrophylla													X				X		X		
Syagrus oleracea	X																				
Tabebuia roseoalba													X				X				
Tapirira guianensis			X	X						X			X	X	X		X		X		
Triplaris americana			X														X				
Xylopia aromatica	X	X	X		X		X		X	X			X	X		X	X				
Total	**13**	**5**	**20**	**2**	**3**	**1**	**4**	**2**	**3**	**16**	**1**	**3**	**32**	**20**	**18**	**11**	**34**	**5**	**11**	**1**	**6**

Fonte: Concremat, 2025.

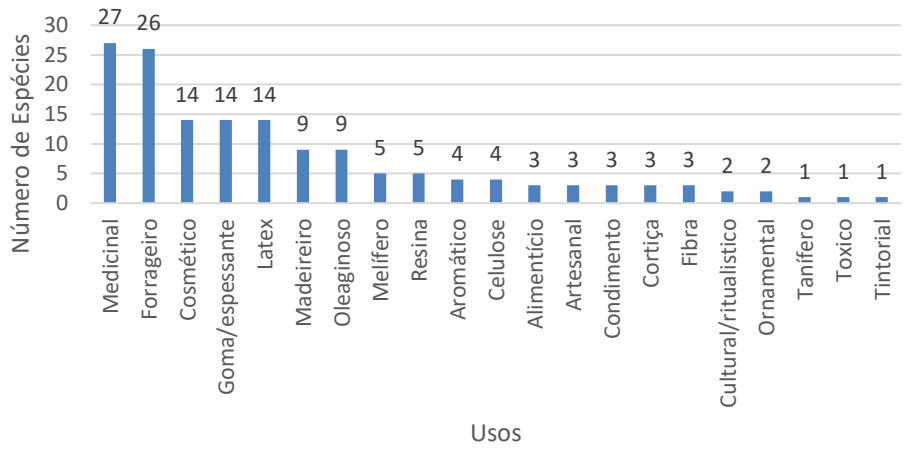


Figura 8.2.20 – Usos Econômicos das espécies amostradas nos fragmentos da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

8.2.3.2.1.16 Espécies naturalizadas e exóticas invasoras

Segundo a CDB (1992), espécie exótica é aquela fora de sua distribuição natural; quando estabelece população persistente sem alterar significativamente os processos ecológicos, é dita naturalizada (MATOS; PIVELLO, 2009). Espécie exótica invasora (EEI) é a que, ao se expandir, provoca ou pode provocar impactos negativos sobre ecossistemas, espécies ou serviços (MACK et al., 2000).

No recorte da ADA foram registradas sete espécies exóticas, cuja presença nos fragmentos à beira de rodovia indica degradação da vegetação, forte efeito de borda e pressão antrópica: *Albizia lebbeck, Cassia fistula, Citrus sinensis, Eucalyptus globulus, Hovenia dulcis, Leucaena leucocephala e Syzygium cumini*. Esses táxons compartilham atributos que favorecem invasão em áreas abertas e perturbadas: alta produção de sementes, dispersão por fauna e humanos, rápido crescimento e tolerância a solos empobrecidos.

Destaques por espécie:

- ***Leucaena leucocephala* (leucena)** – invasora prioritária: leguminosa mesoamericana, fixadora de N, com banco de sementes persistente, forte rebrota pós-corte e alelopatia (mimosina). Forma adensamentos, gera sombra densa e suprime regeneração nativa; requer manejo precoce e contínuo.

- ***Syzygium cumini* (jambolão)** – naturalizada com potencial invasor: dispersa por aves e mamíferos, ocupa clareiras úmidas e bordas, estabiliza-se em estágios iniciais, competindo com nativas.
- ***Albizia lebbeck*** – leguminosa de crescimento rápido, fixadora de N, copa ampla e sombreamento intenso; produz muitos frutos/sementes, colonizando margens viárias e áreas abertas.
- ***Cassia fistula*** – ornamental amplamente plantada, com vagens pendentes e alta produção de sementes; estabelece-se em bordas ensolaradas e pode formar coortes densas em solos expostos.
- ***Citrus sinensis* (laranjeira)** – cultivada, fonte de propágulos a partir de restos de pomares e descarte de frutos; recruta em clareiras e bordas, competindo por luz em estágios iniciais.
- ***Eucalyptus globulus*** – espécies de eucalipto tendem a alelopatia via serapilheira e óleos, elevada demanda hídrica e sombreamento; sementes leves colonizam áreas abertas próximas a plantios.
- ***Hovenia dulcis* (uva-do-japão)** – amplamente disseminada por aves, tolera sombra moderada, invade estágios secundários, aumenta a carga de propágulos em bordas e clareiras.

Implicações ecológicas: A combinação de fixação de nitrogênio (*Leucaena, Albizia*), alelopatia/serapilheira com compostos inibidores (Eucalyptus, Leucaena) e alta produção de sementes/dispersão zoocórica (*Syzygium, Hovenia, Cassia*) reforça trajetórias sucessionais empobrecidas, com adensamento de exóticas e atraso na entrada de tardias nativas.

2.1.1.1.49 Análise Fitossociológica

8.2.3.2.1.17 Floresta Estacional Semidecidual

8.2.3.2.1.17.1 Parcelas de área fixa

Para caracterização da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual da ADA foram alocadas 20 parcelas de inventário florestal em 20 fragmentos (uma em cada fragmento), totalizando área amostral de 0,40 ha. O **Quadro 8.2.39** apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, estágio sucessional e registro fotográfico.

Quadro 8.2.39 – Informações das Parcelas inventariadas em Floresta Estacional Semidecidual na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
1	717215.00	7665552.00	Inicial	
2	717876.00	7665649.00	Inicial	
3	718871.00	7665807.00	Inicial	
4	720100.00	7666006.00	Inicial	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
5	729520.78	7667527.49	Inicial	
6	731011.00	7667720.00	Inicial	
7	731748.00	7667845.00	Inicial	
8	733389.25	7668113.77	Inicial	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
9	736993.97	7668673.50	Inicial	
10	742967.91	7670316.94	Inicial	
11	744958.90	7671004.40	Inicial	
12	746196.49	7671476.65	Inicial	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
13	747496.34	7671934.60	Inicial	
14	748787.94	7672363.33	Inicial	
15	748787.00	7672363.00	Inicial	
16	750825.22	7673062.29	Inicial	

Parcela	X	Y	Estágio sucessional	Registro fotográfico
17	752074.08	7673492.32	Inicial	
18	752981.66	7673806.00	Inicial	
19	755709.34	7674744.51	Inicial	
20	760761.09	7683140.96	Inicial	

8.2.3.2.1.17.2 Riqueza e diversidade nas parcelas de área fixa

Na amostragem realizada em áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FES) foram registrados 331 indivíduos, dos quais mensurados 537 fustes. Foram reconhecidas 66

espécies distintas, as quais pertencem a 59 gêneros de 27 famílias. Das 67 espécies, 3 foram identificadas até nível de gênero e apenas três permaneceram sem identificação botânica.

O índice de diversidade Shannon-Weaver e de equabilidade de Pielou para a área resultaram em 3,64 nats/ind. e 0,87, respectivamente. Analisando por parcela, estes índices variaram entre 0,0 e 2,89 nats/ind. e 0,35 a 1,303, para Shannon e Pielou, respectivamente (**Quadro 8.2.40**). Ainda na tabela pode-se observar o índice de dominância de Simpsom (C), que para a área total foi de 0,95. Ressalta-se que algumas parcelas apresentaram índice de diversidade de Shannon muito baixo ou até mesmo equivalente a 0, uma vez que possuíam apenas 1 espécie amostrada, isso é mais um indicador de dominância de espécies e degradação desses fragmentos que sofrerão intervenção.

Quadro 8.2.40 – Índices de diversidade geral e por parcela, calculados para o conjunto de fragmentos pertencentes à fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual da ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Parcela	N	S	Média DAP (cm)	Média AB (m^2)	Média Ht (m)	ln(S)	H'	C	J
P1	33	1	20,77	0,04	6,94	-	0	0	-
P2	29	13	15,48	0,03	12,91	0,815	2,259	0,8177	0,8808
P3	21	10	11,11	0,01	4,77	0,778	2,178	0,8429	0,9457
P4	19	14	10,72	0,01	4,5	1,063	2,894	0,9649	1.097
P5	23	14	13,71	0,02	4,92	1,032	2,807	0,9526	1.064
P6	11	5	15,28	0,03	4,32	0,293	1,341	0,6182	0,8335
P7	16	5	13,6	0,02	5,24	0,469	1,599	0,8	0,9935
P8	3	3	11,78	0,01	4	0,359	1,432	1	1.303
P9	13	4	19,56	0,05	7,29	0,187	1,206	0,6538	0,8699
P10	14	7	11,01	0,01	4,72	0,705	2,024	0,8791	1,04
P11	16	1	10,2	0,01	4,83	-	0	0	-
P12	7	3	14,33	0,02	4,67	0,094	1,099	0,6667	0,9999
P13	8	6	23,41	0,05	8,79	0,715	2,045	0,9286	1.142
P14	16	11	12,67	0,02	4,77	0,914	2,495	0,9083	1.041
P15	25	4	15,59	0,02	4,77	0,176	1,192	0,66	0,8597
P16	13	5	18,89	0,05	4,85	0,518	1,679	0,8333	1.043
P17	14	5	12,42	0,02	4,58	0,128	1,137	0,5055	0,7066
P18	18	8	13,67	0,02	6,15	0,728	2,07	0,8693	0,9953
P19	22	14	11,4	0,01	5,33	1,001	2,721	0,9307	1.031
P20	10	2	7,44	0	4,51	-0,981	0,3751	0,2	0,5411
Total	***331***	***67***	***14,15***	***0,022***	***5,64***	***1,29***	***3,64***	***0,95***	***0,87***

Legenda: N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas = riqueza; Média de DAP; Média de AB; Média de Ht; ln(S) = H'max = diversidade máxima; H' = índice

de diversidade de Shannon-Weaver; C = índice de dominância de Simpson; J' = índice de Equabilidade de Pielou.

8.2.3.2.1.17.3 Suficiência amostral florística

A curva do coletor de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilização a partir da 14ª parcela. Para esta definição seguiu-se a recomendação de que para considerar a amostragem mínima, deve-se observar que, em um aumento de 10% da área amostrada, deve haver no máximo um aumento de 5% no número de espécies novas no estudo (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Dessa forma, quando amostrada a 14ª unidade amostral, 82% das espécies encontradas no estudo já haviam sido registradas e, com um aumento de 5% da área amostrada, aumentou-se 4,65% no número de espécies (Figura 8.2.21).

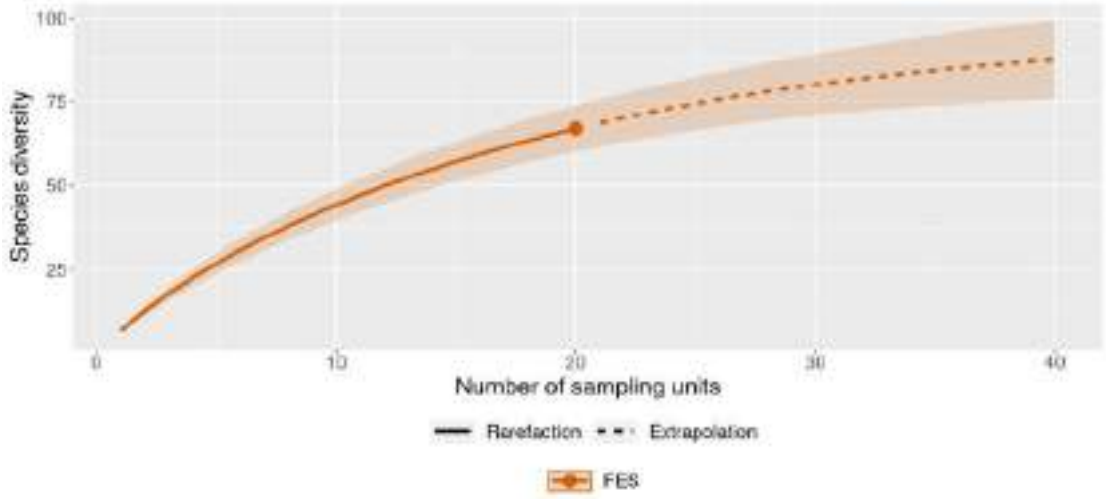


Figura 8.2.21 – Curva de rarefação por unidades amostrais para Floresta Estacional Semidecidual na ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

A curva de rarefação de espécies por indivíduos amostrados também indicou a obtenção da suficiência amostral quando havia 55,28% dos indivíduos e 79,10% das espécies amostrados. A partir desse momento, ainda que houvesse aumento de 10% no número de indivíduos, o número de novas espécies não ultrapassou 5% do total observado (Figura 8.2.22).

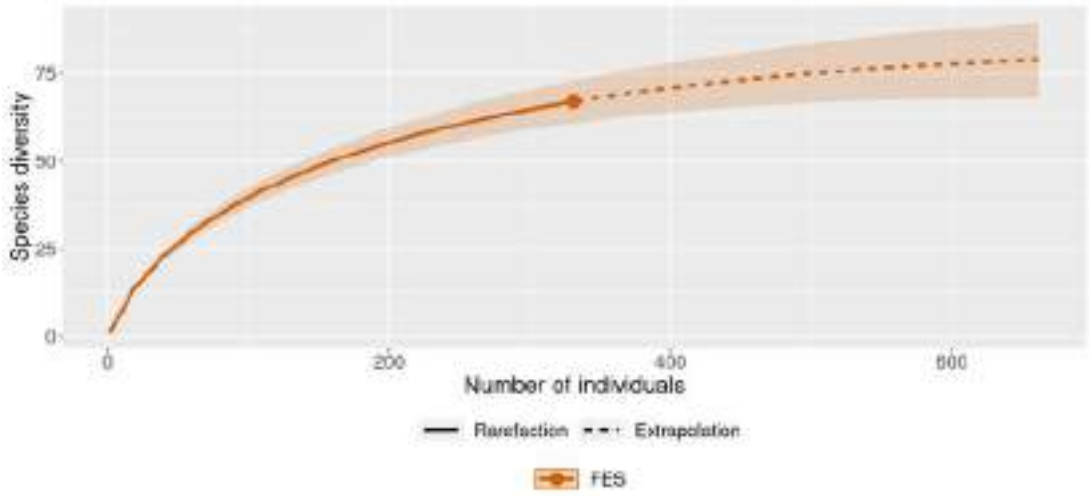


Figura 8.2.22 – Curva de rarefação por número de indivíduos para Floresta Estacional Semidecidual na ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

O estimador de riqueza máxima de Jacknife de primeira e segunda ordem foram calculados com 1.000 aleatorizações e resultaram em estimativa de 70,63 e 76,54 espécies para a área total de FES da ADA. Implica dizer que, de acordo com o método, foram amostradas, no mínimo, 89,0% do total de espécies possível para a área. Tal resultado corrobora com as informações aferidas de que a suficiência amostral foi satisfatoriamente alcançada.

8.2.3.2.1.17.4 Estrutura horizontal

A densidade absoluta observada foi de 827,50 indivíduos por hectare e a área basal correspondeu a 27,798 m²/ha. As espécies de maior IVI no estudo, em ordem descrescente foram: *Senegalia polyphylla, Syzygium cumini, Leucaena leucocephala, Albizia niopoides, Clitoria fairchildiana, Inga laurina, Platypodium elegans, Enterolobium contortisiliquum, Handroanthus impetiginosus e Croton urucurana*. Estas dez espécies representaram 49,26% do IVI total, 55,31% da densidade absoluta, 62,88% da dominância total e 29,61% da frequência total. O **Quadro 8.2.41** apresenta a lista de espécies amostradas no estudo em ordem decrescente de IVI, assim como os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância relativos.

Quadro 8.2.41 – Estrutura horizontal de Floresta Estacional Semidecidual dos fragmentos da ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Senegalia polyphylla	47	9	0,75	117,5	14,2	1,874	6,74	29,032	6,67	10,471	9,203
Syzygium cumini	33	1	1,69	82,5	9,97	4,226	15,2	3,226	0,74	12,587	8,638
Leucaena leucocephala	22	6	0,409	55	6,65	1,021	3,67	19,355	4,44	5,16	4,922
Albizia niopoides	8	3	1,102	20	2,42	2,755	9,91	9,677	2,22	6,164	4,85
Clitoria fairchildiana	8	5	0,805	20	2,42	2,012	7,24	16,129	3,7	4,828	4,453
Inga laurina	8	4	0,731	20	2,42	1,827	6,57	12,903	2,96	4,494	3,984
Platypodium elegans	12	2	0,595	30	3,63	1,487	5,35	6,452	1,48	4,487	3,485
Enterolobium contortisiliquum	14	2	0,478	35	4,23	1,194	4,3	6,452	1,48	4,263	3,336
Handroanthus impetiginosus	14	6	0,145	35	4,23	0,363	1,31	19,355	4,44	2,768	3,327
Croton urucurana	17	2	0,288	42,5	5,14	0,72	2,59	6,452	1,48	3,862	3,069
Cassia fistula	5	3	0,414	12,5	1,51	1,036	3,73	9,677	2,22	2,618	2,486

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Astronium urundeuva	8	4	0,219	20	2,42	0,548	1,97	12,903	2,96	2,195	2,451
Mimosa caesalpiniifolia	6	3	0,127	15	1,81	0,318	1,14	9,677	2,22	1,478	1,726
Copaifera langsdorffii	3	2	0,275	7,5	0,91	0,688	2,47	6,452	1,48	1,69	1,621
Machaerium hirtum	5	2	0,174	12,5	1,51	0,436	1,57	6,452	1,48	1,54	1,52
Lippia sp.	2	2	0,265	5	0,6	0,662	2,38	6,452	1,48	1,493	1,489
Pterogyne nitens	3	2	0,215	7,5	0,91	0,537	1,93	6,452	1,48	1,42	1,44
Genipa americana	5	3	0,062	12,5	1,51	0,156	0,56	9,677	2,22	1,036	1,431
Bixa orellana	5	3	0,019	12,5	1,51	0,047	0,17	9,677	2,22	0,84	1,301
Indeterminada 2	2	2	0,189	5	0,6	0,472	1,7	6,452	1,48	1,151	1,261
Bauhinia forficata	3	2	0,144	7,5	0,91	0,361	1,3	6,452	1,48	1,103	1,229
Matayba guianensis	5	1	0,146	12,5	1,51	0,365	1,31	3,226	0,74	1,412	1,188
Swietenia macrophylla	4	1	0,164	10	1,21	0,41	1,48	3,226	0,74	1,342	1,142

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Indeterminada 3	5	2	0,045	12,5	1,51	0,111	0,4	6,452	1,48	0,956	1,131
Albizia lebbeck	2	2	0,143	5	0,6	0,356	1,28	6,452	1,48	0,943	1,123
Anadenanthera colubrina	4	2	0,067	10	1,21	0,168	0,6	6,452	1,48	0,907	1,098
Cecropia pachystachya	3	3	0,015	7,5	0,91	0,036	0,13	9,677	2,22	0,518	1,086
Moquilea tomentosa	2	2	0,114	5	0,6	0,284	1,02	6,452	1,48	0,813	1,036
Tabebuia roseoalba	4	2	0,037	10	1,21	0,092	0,33	6,452	1,48	0,77	1,007
Hymenaea martiana	2	1	0,162	5	0,6	0,405	1,46	3,226	0,74	1,031	0,934
Tapirira guianenses	2	2	0,064	5	0,6	0,159	0,57	6,452	1,48	0,588	0,886
Trichilia pallida	4	1	0,071	10	1,21	0,178	0,64	3,226	0,74	0,925	0,864
Myrceugenia myrcioides	3	2	0,012	7,5	0,91	0,03	0,11	6,452	1,48	0,508	0,832
Eucalyptus globulus	2	1	0,108	5	0,6	0,27	0,97	3,226	0,74	0,787	0,772
Jacaranda mimosifolia	2	2	0,02	5	0,6	0,051	0,18	6,452	1,48	0,393	0,756

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Dahlstedtia araripensis	2	2	0,015	5	0,6	0,036	0,13	6,452	1,48	0,368	0,739
Triplaris americana	2	2	0,014	5	0,6	0,036	0,13	6,452	1,48	0,367	0,739
Syagrus oleracea	2	1	0,078	5	0,6	0,195	0,7	3,226	0,74	0,653	0,682
Trema micranthum	3	1	0,026	7,5	0,91	0,064	0,23	3,226	0,74	0,568	0,626
Protium heptaphyllum	3	1	0,024	7,5	0,91	0,06	0,22	3,226	0,74	0,561	0,621
Cedrela fissilis	2	1	0,045	5	0,6	0,113	0,41	3,226	0,74	0,506	0,584
Luehea candicans	1	1	0,07	2,5	0,3	0,176	0,63	3,226	0,74	0,467	0,558
Picramnia sellowii	2	1	0,032	5	0,6	0,079	0,29	3,226	0,74	0,445	0,544
Chrysophyllum marginatum	2	1	0,02	5	0,6	0,05	0,18	3,226	0,74	0,393	0,509
Hovenia dulcis	2	1	0,01	5	0,6	0,026	0,09	3,226	0,74	0,349	0,48
Astronium fraxinifolium	1	1	0,036	2,5	0,3	0,091	0,33	3,226	0,74	0,314	0,456
Aspidosperma olivaceum	1	1	0,031	2,5	0,3	0,078	0,28	3,226	0,74	0,291	0,441

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Luehea grandiflora	1	1	0,03	2,5	0,3	0,074	0,27	3,226	0,74	0,284	0,436
Acrocomia aculeata	1	1	0,028	2,5	0,3	0,069	0,25	3,226	0,74	0,276	0,431
Pachira aquatica	1	1	0,025	2,5	0,3	0,062	0,22	3,226	0,74	0,263	0,422
Schinus terebinthifolius	1	1	0,023	2,5	0,3	0,057	0,2	3,226	0,74	0,253	0,415
Lafoensia sp	1	1	0,015	2,5	0,3	0,039	0,14	3,226	0,74	0,22	0,394
Dilodendron bipinnatum	1	1	0,013	2,5	0,3	0,032	0,11	3,226	0,74	0,208	0,386
Dipteryx alata	1	1	0,011	2,5	0,3	0,028	0,1	3,226	0,74	0,202	0,381
Cybistax antisyphilitica	1	1	0,008	2,5	0,3	0,02	0,07	3,226	0,74	0,187	0,372
Handroanthus serratifolius	1	1	0,007	2,5	0,3	0,019	0,07	3,226	0,74	0,185	0,37
Hymenaea stigonocarpa	1	1	0,005	2,5	0,3	0,013	0,05	3,226	0,74	0,174	0,363
Xylopia aromatica	1	1	0,005	2,5	0,3	0,013	0,05	3,226	0,74	0,174	0,363
Solanum granulosoleprosum	1	1	0,004	2,5	0,3	0,01	0,04	3,226	0,74	0,169	0,36

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	Doa	DoaR	FA	FR	IVC	IVI
Ocotea spixiana	1	1	0,004	2,5	0,3	0,009	0,03	3,226	0,74	0,168	0,359
Qualea multiflora	1	1	0,004	2,5	0,3	0,009	0,03	3,226	0,74	0,167	0,358
Anacardium occidentale	1	1	0,003	2,5	0,3	0,008	0,03	3,226	0,74	0,165	0,357
Indeterminada 1	1	1	0,003	2,5	0,3	0,007	0,02	3,226	0,74	0,163	0,356
Citrus sinensis	1	1	0,002	2,5	0,3	0,006	0,02	3,226	0,74	0,161	0,355
Aspidosperma brasiliense	1	1	0,002	2,5	0,3	0,006	0,02	3,226	0,74	0,161	0,354
Rauvolfia sp.	1	1	0,002	2,5	0,3	0,006	0,02	3,226	0,74	0,161	0,354
Morta	15	10	0,26	37,5	4,53	0,65	2,34	32,258	7,41	3,435	4,759
Total	**331**	**20**	**11,119**	**827,5**	**100**	**27,798**	**100**	**435,484**	**100**	**100**	**100**

Legenda: N: Número de indivíduos amostrados; U: Parcelas de ocorrência da espécie; AB- área basal da espécie; DA: Densidade Absoluta (n.ha-1); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta ; FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (AB.ha-1); DoR: Dominância Relativa (%); VI: Valor de Importância (%).

A espécie *Senegalia polyphylla* apresentou destaque no índice de valor de importância, principalmente devido à elevada densidade da espécie, ainda que tenha também ocupado posições elevadas em relação aos outros parâmetros. *Syzygium cumini*, apresentou a maior dominância no estudo e, fazendo com que estivesse em destaque na área. *Leucaena leucocephala*, por sua vez, contou com alta frequência para ocupar a terceira posição no IVI (**Figura 8.2.23**).

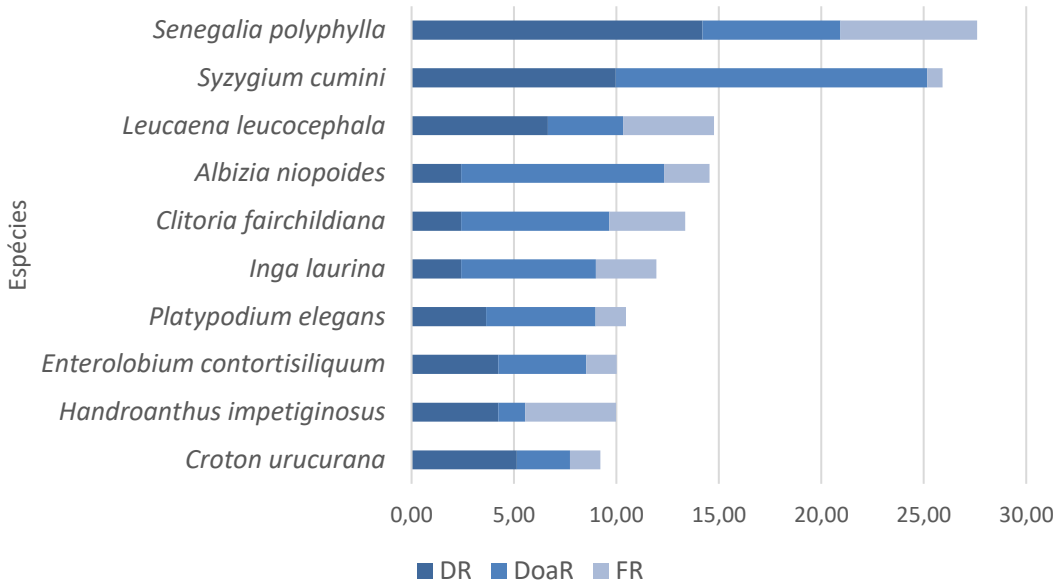


Figura 8.2.23 – Contribuição dos parâmetros DR (densidade relativa), FR (frequência relativa) e DoR (dominância relativa) para a construção do IVI das dez espécies de maior destaque para Floresta Estacional Semidecidual na ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

8.2.3.2.1.17.5 Distribuição diamétrica

O gráfico de distribuição diamétrica em classes de 5 cm de amplitude apresentou padrão “J-invertido”, em que as menores classes de diâmetro apresentam mais indivíduos, com reduções subsequentes neste valor para as classes seguintes (**Figura 8.2.24**). O comportamento observado é normal de comunidades arbóreas inequiâneas e indica ambiente saudável e capacidade de resiliência.

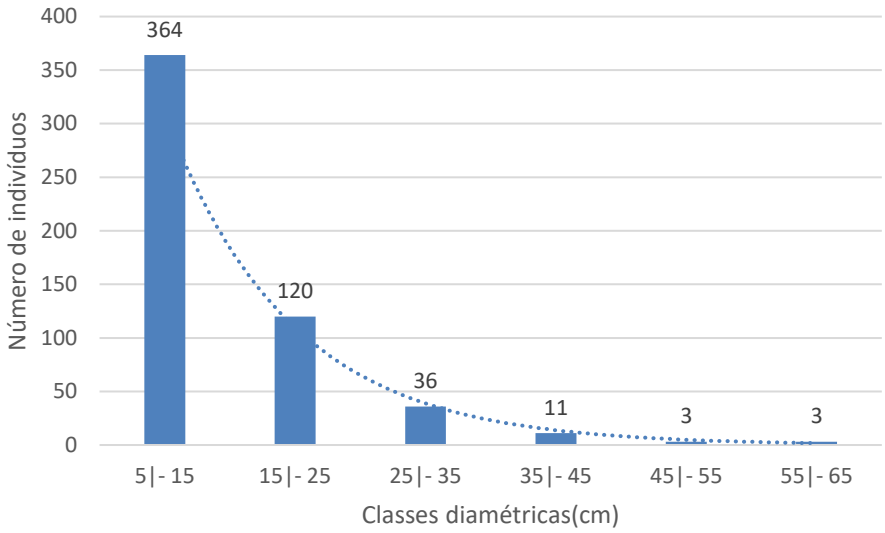


Figura 8.2.24 – Distribuição dos indivíduos em classes diamétricas, com padrão "J-invertido" da Floresta Estacional Semidecidual na ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

8.2.3.2.1.17.6 Estrutura vertical

As alturas totais dos indivíduos variaram entre 1,5 e 20 metros, com média de 5,88 m e desvio padrão de ± 3,06 m. A partir da média e do desvio, foram definidos três estratos de altura para análise da estrutura vertical: estrato inferior (altura < 2,82 m), estrato médio (2,82 ≤ altura ≤ 8,94) e estrato superior (altura > 8,94).

A distribuição dos indivíduos entre os estratos foi heterogênea, com maior quantidade de registros no estrato médio (**Figura 8.2.25**). O estrato superior ainda apresentou quase o quádruplo de indivíduos do menor.

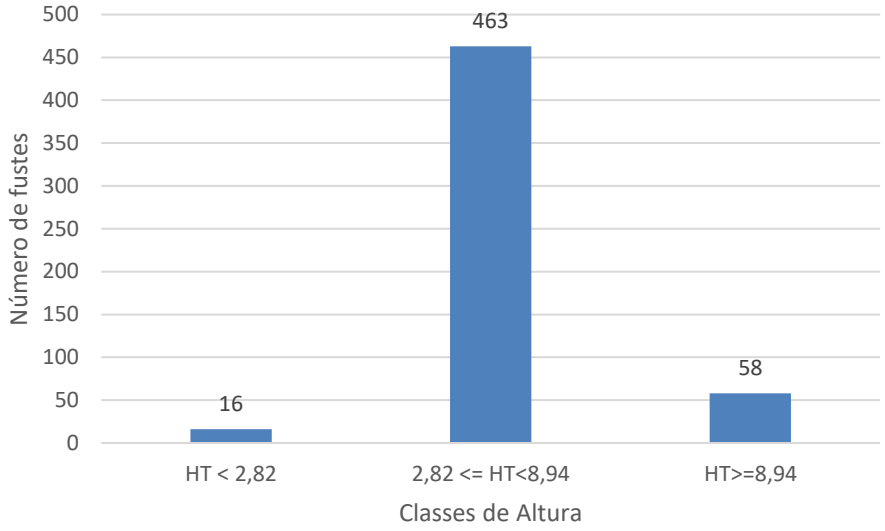


Figura 8.2.25 – Estrato de altura definidos para a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

O estrato médio, por apresentar maior número de indivíduos, consequentemente apresenta maior Valor Fitossociológico (VP) e Posições Fitossociológicas Absoluta e Relativa (PFA e PFR, respectivamente). Da mesma forma, as espécies com maior número de indivíduos e fustes apresentam o mesmo comportamento. Portanto, as espécies de maior ocorrência na classe média de altura, são as de maior VF, PFA e PFR. *Senegalia polyphylla, Syzygium cumini e Leucaena leucocephala*, são as mais relevantes neste contexto.

O estrato inferior foi marcado com a maior representatividade de indivíduos mortos e contou também com maiores ocorrências de *Clitoria fairchildiana*. No estrato superior houve predominância de *Enterolobium contortisiliquum*, assim como de *Bauhinia forficata* e *Albizia niopoides*. O **Quadro 8.2.42** ainda apresenta a lista de todas as espécies do estudo, ordenadas em ordem decrescente de PFR.

Quadro 8.2.42 – Número de indivíduos por espécie em cada estrato de altura, em que PFA = posição fitossociológica absoluta; e PFR = posição fitossociológica relativa na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome Científico	HT < 2,82	2,82 <= HT<8,94	HT>=8,94	Total	PFA	PFR
Senegalia polyphylla	*2*	*58*	*1*	*61*	*50,18*	*12,36*
Syzygium cumini	*1*	*40*	*3*	*44*	*34,84*	*8,58*
Leucaena leucocephala	*-*	*39*	*-*	*39*	*33,63*	*8,28*
Inga laurina	*1*	*36*	*--*	*37*	*31,07*	*7,65*

Nome Científico	HT < 2,82	2,82 <= HT<8,94	HT>=8,94	Total	PFA	PFR
Croton urucurana		32	--	32	27,59	6,8
Clitoria fairchildiana	4	20	3	27	17,69	4,36
Cassia fistula	1	20	-	21	17,27	4,26
Platypodium elegans	-	18	-	18	15,52	3,82
Handroanthus impetiginosus	1	17	1	19	14,8	3,64
Morta	2	17		19	14,72	3,63
Mimosa caesalpiniifolia	-	17	-	17	14,66	3,61
Astronium urundeuva	-	7	1	8	6,14	1,51
Picramnia sellowii	2	6	-	8	5,23	1,29
Indeterminada 3	-	6	-	6	5,17	1,27
Indeterminada 2	-	5	1	6	4,42	1,09
Bixa orellana	1	5	-	6	4,34	1,07
Enterolobium contortisiliquum	-	3	16	19	4,31	1,06
Anadenanthera colubrina	-	5	-	5	4,31	1,06
Dahlstedtia araripensis	-	5	-	5	4,31	1,06
Genipa americana	-	5	-	5	4,31	1,06
Matayba guianensis	-	5	-	5	4,31	1,06
Pterogyne nitens	-	5	-	5	4,31	1,06
Tabebuia roseoalba		5	--	5	4,31	1,06
Albizia niopoides	-	4	6	10	4,1	1,01
Albizia lebbeck	-	4	2	6	3,66	0,9
Cecropia pachystachya	-	4	-	4	3,45	0,85
Chrysophyllum marginatum	-	4		4	3,45	0,85
Swietenia macrophylla	-	4	-	4	3,45	0,85
Tapirira guianenses	-	4	-	4	3,45	0,85
Cedrela fissilis	-	3	1	4	2,69	0,66
Trichilia pallida	-	3	1	4	2,69	0,66
Aspidosperma olivaceum	-	3	-	3	2,59	0,64
Lafoensia sp	-	3	-	3	2,59	0,64
Luehea candicans	-	3	-	3	2,59	0,64
Myrceugenia myrcioides	-	3	-	3	2,59	0,64
Protium heptaphyllum	-	3	-	3	2,59	0,64
Schinus terebinthifolius	-	3	-	3	2,59	0,64
Trema micranthum	-	3	-	3	2,59	0,64
Triplaris americana	-	3	-	3	2,59	0,64
Bauhinia forficata	-	1	9	10	1,83	0,45
Jacaranda mimosifolia	-	2	1	3	1,83	0,45
Handroanthus serratifolius	-	2	-	2	1,72	0,42
Hovenia dulcis	-	2	-	2	1,72	0,42
Hymenaea martiana	-	2	-	2	1,72	0,42
Pachira aquatica	-	2	-	2	1,72	0,42

Nome Científico	HT < 2,82	2,82 <= HT<8,94	HT>=8,94	Total	PFA	PFR
Syagrus oleracea	-	2	-	2	1,72	0,42
Machaerium hirtum	-	1	7	8	1,62	0,4
Copaifera langsdorffii	1	1	1	3	1	0,25
Lippia sp.	-	1	1	2	0,97	0,24
Moquilea tomentosa	-	1	1	2	0,97	0,24
Acrocomia aculeata	-	1	-	1	0,86	0,21
Anacardium occidentale	-	1	-	1	0,86	0,21
Aspidosperma brasiliense	-	1	-	1	0,86	0,21
Astronium fraxinifolium	-	1	-	1	0,86	0,21
Citrus sinensis	-	1	-	1	0,86	0,21
Cybistax antisyphilitica	-	1	-	1	0,86	0,21
Dilodendron bipinnatum	-	1	-	1	0,86	0,21
Dipteryx alata	-	1	-	1	0,86	0,21
Hymenaea stigonocarpa	-	1	-	1	0,86	0,21
Indeterminada 1	-	1	-	1	0,86	0,21
Luehea grandiflora	-	1	-	1	0,86	0,21
Ocotea spixiana	-	1	-	1	0,86	0,21
Qualea multiflora	-	1	-	1	0,86	0,21
Rauvolfia sp.	-	1	-	1	0,86	0,21
Solanum granulosoleprosum	-	1	-	1	0,86	0,21
Xylopia aromatica	-	1	-	1	0,86	0,21
Eucalyptus globulus	-	-	2	2	0,22	0,05
Total Geral	**16**	**463**	**58**	**537**	**405,94**	**100**

Fonte: Concremat, 2025

8.2.3.2.1.17.7 Estimativa de volume

O volume total estimado e necessário para supressão na área de remanescentes de vegetação nativa de FES na ADA (10,93 hectares) foi 1203,314 m³, sendo 17,02% das árvores de *Syzygium cumini*, seguida por 15,723% de árvores de *Albizia niopoides,* 8,795% de Enterolobium contortisiliquum, 8,145% de *Clitoria fairchildiana* (espécie protegida) e 6,171% de *Senegalia polyphylla* (**Figura 8.2.26**). Essas 5 espécies representam 55,85% do volume total amostrado no censo. O volume por hectare equivaleu a 110,093 m³/ha.

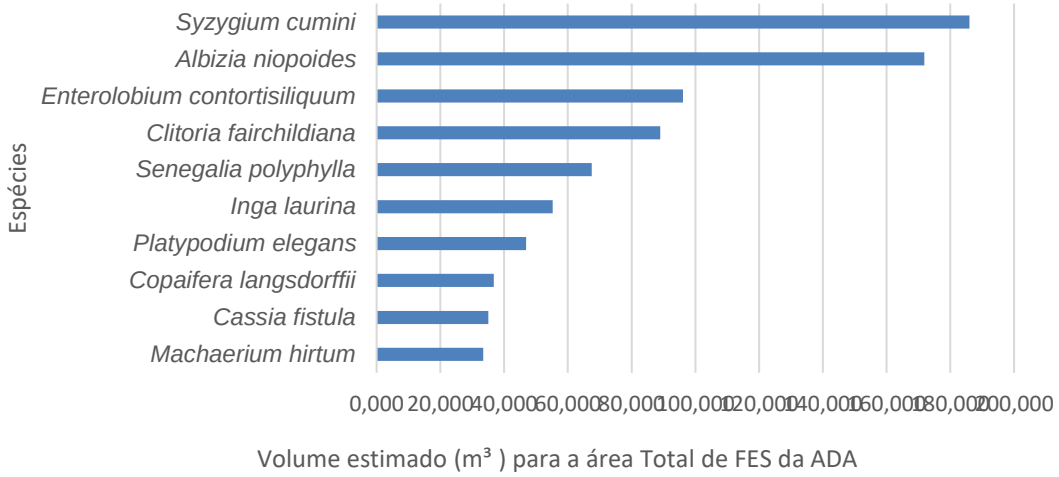


Figura 8.2.26 – As dez espécies com maior valor em volume estimado para a fitofisionomia de FES interceptada pela ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

Quadro 8.2.43 – Volume total e por hectare estimado para as espécies da Fitofisionomia de FES nos fragmentos interceptados pela ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Espécie	Nº de fustes	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Acrocomia aculeata	1	18,79	8,00	0,116	0,2629	0,289	186,043
Albizia lebbeck	6	15,93	8,25	0,758	1,7224	1,896	171,849
Albizia niopoides	10	35,51	9,70	6,289	14,2813	15,723	96,129
Anacardium occidentale	1	6,37	4,00	0,007	0,0151	0,017	89,028
Anadenanthera colubrina	5	11,53	5,52	0,228	0,5181	0,570	67,454
Aspidosperma brasiliense	1	5,35	4,00	0,005	0,0107	0,012	55,222
Aspidosperma olivaceum	3	11,27	5,50	0,089	0,2032	0,224	46,922

Espécie	Nº de fustes	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Astronium fraxinifolium	1	21,50	6,00	0,114	0,2580	0,284	36,786
Astronium urundeuva	8	17,90	6,63	0,825	1,8736	2,063	35,063
Bauhinia forficata	10	13,03	14,20	1,134	2,5749	2,835	33,418
Bixa orellana	6	6,25	3,50	0,034	0,0777	0,086	30,984
Cassia fistula	21	15,08	6,24	1,283	2,9139	3,208	30,705
Cecropia pachystachya	4	6,73	5,63	0,038	0,0872	0,096	23,063
Cedrela fissilis	4	11,94	6,00	0,149	0,3394	0,374	22,546
Chrysophyllum marginatum	4	7,85	4,50	0,045	0,1014	0,112	20,725
Citrus sinensis	1	5,41	3,00	0,004	0,0082	0,009	20,252
Clitoria fairchildiana	27	16,93	5,11	3,258	7,3985	8,145	20,079
Copaifera langsdorffii	3	27,90	6,00	1,346	3,0571	3,366	19,355
Croton urucurana	32	10,28	4,85	0,741	1,6830	1,853	19,172
Cybistax antisyphilitica	1	10,10	5,00	0,021	0,0474	0,052	18,915
Dahlstedtia araripensis	5	6,06	4,60	0,035	0,0797	0,088	16,596
Dilodendron bipinnatum	1	12,74	8,00	0,053	0,1208	0,133	14,569

Espécie	Nº de fustes	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Dipteryx alata	1	11,97	6,50	0,038	0,0867	0,095	14,067
Enterolobium contortisiliquum	19	15,34	13,27	3,518	7,9887	8,795	10,992
Eucalyptus globulus	2	26,04	15,00	0,844	1,9166	2,110	10,530
Genipa americana	5	12,34	4,90	0,171	0,3887	0,428	9,728
Handroanthus impetiginosus	19	9,49	5,05	0,402	0,9135	1,006	7,984
Handroanthus serratifolius	2	6,85	4,50	0,017	0,0388	0,043	7,793
Hovenia dulcis	2	7,80	5,75	0,035	0,0799	0,088	6,235
Hymenaea martiana	2	31,82	7,25	0,607	1,3792	1,518	6,180
Hymenaea stigonocarpa	1	8,03	4,50	0,012	0,0270	0,030	4,678
Indeterminada 1	1	5,89	4,20	0,006	0,0136	0,015	4,084
Indeterminada 2	6	17,04	5,50	0,735	1,6686	1,837	3,627
Indeterminada 3	6	8,68	5,15	0,133	0,3014	0,332	3,211
Inga laurina	37	13,24	4,85	2,021	4,5892	5,052	3,163
Jacaranda mimosifolia	3	8,92	7,67	0,112	0,2544	0,280	3,105
Lafoensia sp	3	7,95	4,50	0,037	0,0850	0,094	3,061

Espécie	Nº de fustes	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Leucaena leucocephala	39	9,84	4,85	1,124	2,5517	2,809	2,958
Lippia sp.	2	33,28	7,50	0,708	1,6085	1,771	2,903
Luehea candicans	3	15,34	5,50	0,226	0,5136	0,565	2,445
Luehea grandiflora	1	19,43	7,00	0,108	0,2459	0,271	2,421
Machaerium hirtum	8	15,00	12,06	1,223	2,7771	3,057	1,693
Matayba guianensis	5	18,28	6,50	0,515	1,1690	1,287	1,594
Mimosa caesalpiniifolia	17	9,34	4,38	0,292	0,6635	0,730	1,454
Moquilea tomentosa	2	21,74	8,50	0,702	1,5933	1,754	1,452
Morta	19	11,81	3,63	0,533	1,2108	1,333	1,355
Myrceugenia myrcioides	3	6,90	3,33	0,023	0,0515	0,057	1,220
Ocotea spixiana	1	6,85	5,00	0,010	0,0218	0,024	1,049
Pachira aquatica	2	12,58	4,75	0,062	0,1407	0,155	1,044
Picramnia sellowii	8	7,09	3,50	0,058	0,1325	0,146	1,022
Platypodium elegans	18	18,34	4,92	1,717	3,8994	4,293	0,962
Protium heptaphyllum	3	9,73	6,83	0,089	0,2012	0,222	0,959

Espécie	Nº de fustes	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	Volume medido (m³)	%	Volume (m³/ha)	Volume Estimado (m³)
Pterogyne nitens	5	21,57	6,00	0,692	1,5719	1,731	0,935
Qualea multiflora	1	6,69	3,50	0,006	0,0146	0,016	0,859
Rauvolfia sp.	1	5,38	3,00	0,004	0,0081	0,009	0,619
Schinus terebinthifolius	3	9,80	4,17	0,050	0,1126	0,124	0,571
Senegalia polyphylla	61	11,08	4,68	2,469	5,6057	6,171	0,467
Solanum granulosoleprosum	1	7,17	4,50	0,009	0,0215	0,024	0,330
Swietenia macrophylla	4	21,82	4,50	0,385	0,8751	0,963	0,325
Syagrus oleracea	2	22,29	7,00	0,285	0,6476	0,713	0,263
Syzygium cumini	44	20,77	6,94	6,809	15,4609	17,021	0,259
Tabebuia roseoalba	5	9,39	5,20	0,106	0,2412	0,266	0,182
Tapirira guianenses	4	13,61	3,63	0,117	0,2668	0,294	0,175
Trema micranthum	3	10,35	3,83	0,053	0,1206	0,133	0,163
Trichilia pallida	4	11,70	7,00	0,356	0,8084	0,890	0,128
Triplaris americana	3	7,74	4,33	0,031	0,0714	0,079	0,098
Xylopia aromatica	1	8,09	4,50	0,012	0,0274	0,030	0,097
Total Geral	**537**	**13,72**	**5,88**	**44,037**	**100,0000**	**110,093**	**1203,314**

Abaixo está apresentada a volumetria por tipo de produto, entretanto pontua-se que para cadastro no SINAFLOR, o volume que deve ser levando em consideração é o de Lenha.

Quadro 8.2.44 - Volume dos Produtos estimados para supressão nos remanescentes de vegetação nativa pertencente a ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Acrocomia aculeata		0,116		0,000	3,163	0,000
Albizia lebbeck	0,020	0,738		0,553	20,173	0,000
Albizia niopoides		0,204	6,086	0,000	5,563	166,286
Anacardium occidentale	0,007			0,182	0,000	0,000
Anadenanthera colubrina	0,029	0,199		0,791	5,444	0,000
Aspidosperma brasiliense	0,005			0,128	0,000	0,000
Aspidosperma olivaceum	0,042	0,047		1,152	1,293	0,000
Astronium fraxinifolium		0,114		0,000	3,105	0,000
Astronium urundeuva	0,016	0,809		0,439	22,107	0,000
Bauhinia forficata	0,111	1,022		3,046	27,938	0,000

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Bixa orellana	0,034			0,935	0,000	0,000
Cassia fistula	0,096	1,187		2,631	32,432	0,000
Cecropia pachystachya	0,038			1,049	0,000	0,000
Cedrela fissilis		0,149		0,000	4,084	0,000
Chrysophyllum marginatum	0,029	0,016		0,787	0,433	0,000
Citrus sinensis	0,004			0,098	0,000	0,000
Clitoria fairchildiana	0,067	1,141	2,049	1,842	31,190	55,996
Copaifera langsdorffii		0,073	1,273	0,000	2,003	34,783
Croton urucurana	0,207	0,534		5,667	14,584	0,000
Cybistax antisyphilitica		0,021		0,000	0,571	0,000
Dahlstedtia araripensis	0,035			0,959	0,000	0,000
Dilodendron bipinnatum		0,053		0,000	1,454	0,000

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Dipteryx alata		0,038		0,000	1,044	0,000
Enterolobium contortisiliquum	0,143	2,012	1,362	3,917	54,990	37,221
Eucalyptus globulus		0,328	0,516	0,000	8,955	14,108
Genipa americana	0,016	0,156		0,428	4,250	0,000
Handroanthus impetiginosus	0,147	0,255		4,018	6,973	0,000
Handroanthus serratifolius	0,017			0,467	0,000	0,000
Hovenia dulcis	0,005	0,030		0,148	0,814	0,000
Hymenaea martiana			0,607	0,000	0,000	16,596
Hymenaea stigonocarpa	0,012			0,325	0,000	0,000
Indeterminada 1	0,006			0,163	0,000	0,000
Indeterminada 2	0,012	0,166	0,557	0,327	4,537	15,214

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Indeterminada 3	0,053	0,080		1,451	2,175	0,000
Inga laurina	0,209	1,024	0,788	5,707	27,985	21,530
Jacaranda mimosifolia	0,016	0,096		0,437	2,624	0,000
Lafoensia sp	0,017	0,021		0,455	0,567	0,000
Leucaena leucocephala	0,302	0,423	0,398	8,260	11,561	10,884
Lippia sp.	0,035		0,673	0,955	0,000	18,400
Luehea candicans	0,015	0,025	0,186	0,399	0,696	5,086
Luehea grandiflora		0,108		0,000	2,958	0,000
Machaerium hirtum	0,121	0,623	0,479	3,319	17,015	13,084
Matayba guianensis		0,266	0,248	0,000	7,279	6,788
Mimosa caesalpiniifolia	0,101	0,191		2,772	5,212	0,000

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Moquilea tomentosa	0,007		0,695	0,194	0,000	18,978
Morta	0,083	0,318	0,132	2,280	8,691	3,599
Myrceugenia myrcioides	0,023			0,619	0,000	0,000
Ocotea spixiana	0,010			0,263	0,000	0,000
Pachira aquatica		0,062		0,000	1,693	0,000
Picramnia sellowii	0,058			1,594	0,000	0,000
Platypodium elegans	0,072	0,565	1,080	1,962	15,440	29,521
Protium heptaphyllum	0,009	0,080		0,246	2,175	0,000
Pterogyne nitens	0,005	0,076	0,611	0,145	2,072	16,698
Qualea multiflora	0,006			0,175	0,000	0,000
Rauvolfia sp.	0,004			0,097	0,000	0,000

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Schinus terebinthifolius	0,028	0,021		0,774	0,582	0,000
Senegalia polyphylla	0,328	1,297	0,844	8,962	35,442	23,050
Solanum granulosoleprosum	0,009			0,259	0,000	0,000
Swietenia macrophylla		0,192	0,193	0,000	5,254	5,276
Syagrus oleracea		0,285		0,000	7,793	0,000
Syzygium cumini	0,074	2,411	4,324	2,010	65,869	118,164
Tabebuia roseoalba	0,028	0,078		0,770	2,133	0,000
Tapirira guianenses	0,012	0,106		0,319	2,891	0,000
Trema micranthum	0,009	0,044		0,248	1,203	0,000
Trichilia pallida	0,034		0,322	0,933	0,000	8,795
Triplaris americana	0,031			0,859	0,000	0,000

Rótulos de Linha	Lenha	Mourão	Tora	Lenha Estimado (m3)	Mourão Estimado (m3)	Tora Estimado (m3)
Xylopia aromatica	0,012			0,330	0,000	0,000
Total Geral	**2,812**	**17,801**	**23,424**	**76,846**	**486,408**	**640,059**

8.2.3.3 Indivíduos Isolados

2.1.1.1.50 Metodologia

O método utilizado para a caracterização dos indivíduos isolados na ADA no presente estudo foi o censo florestal, no qual todos os indivíduos com características que atendem aos critérios de inclusão são amostrados (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997). O Censo ou Inventário 100%, é apropriado para pequenas áreas florestais, nas quais o esforço de coleta de dados é exequível e para indivíduos isolados presentes em áreas antropizadas.

No censo florestal, consideram-se árvores isoladas os exemplares arbóreos de espécies nativas que possuem diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 (cinco) centímetros e que estão localizados fora de fisionomias legalmente protegidas. Essa definição é respaldada pelo “Termo de Referência para elaboração de Inventário Florestal” do IBAMA, bem como pelas diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e pela Lei Estadual nº 13.550, de 02 de junho de 2009.

Desta forma, o limite mínimo para a inclusão de espécimes arbóreos foi definido de acordo com essas orientações. Foram identificados e medidos os indivíduos que apresentavam circunferência, medida a 130 centímetros do solo (CAP), superior a 15,7 centímetros (DAP ≥ 5 cm) para as árvores isoladas e posteriormente calculado o DAP através da divisão por PI (3,14). Além disso, todos os troncos de uma mesma árvore que se bifurcavam abaixo do ponto de medição da circunferência foram contabilizados,

sendo considerados partes do mesmo indivíduo mensurado. As variáveis coletadas foram:

- Identificação taxonômica ao nível de espécie, quando possível;
- Diâmetro à Altura do Peito (DAP - medido a 130 centímetros em relação ao solo) e;
- Total (HT), obtida pelo método de estimativa visual.

Para registro das informações de campo foi utilizado celular/tablet com suporte da ferramenta google planilhas, aplicativo utilizado de maneira off-line para coleta de dados de campo. A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo.

A identificação botânica foi realizada por intermédio das características morfológicas. As espécies não identificadas pela equipe em campo tiveram as fotografias registradas, comparadas com literatura específica (SOUZA; LORENZI, 2019); (SOUZA et al. 2018); (SILVA JÚNIOR; PEREIRA, 2009) e herbários virtuais (http://reflora.jbrj.gov.br/). A sinonímia, a grafia e a autoria dos nomes das espécies foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de acordo com o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* IV (2016).

Os materiais utilizados em campo foram: GPS de navegação, modelo Garmin 64S; Celular para registro das informações; Câmera fotográfica e; fita métrica para medição da circunferência dos indivíduos arbóreos.

Dentre a **Foto 8.2.70** e **Foto 8.2.73** , exemplificam-se os procedimentos metodológicos adotados no presente estudo.





Foto 8.2.70 – Mensuração do CAP (130 cm) durante a realização do Censo Florestal dos Indivíduos isolados caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.2.71 – Registro da localização do indivíduo em GPS durante a realização do Censo Florestal dos Indivíduos isolados caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.2.72 – Inserção de lacre com identificação numérica, durante a realização do Censo Florestal dos Indivíduos isolados caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Foto 8.2.73 – Registro fotográfico de folha e fuste para identificação de Ceiba sp. – paineira, durante a realização do Censo Florestal dos Indivíduos isolados caracterização da ADA do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

8.2.3.3.1.1Área Basal

Para o cálculo da Área Basal dos indivíduos isolados utilizou-se a fórmula a seguir:

$$gi\ (m^2) = Pi * DAP^2/40.000$$

Em que:

gi = área basal da espécie i (m^2)

Pi = 3,14

DAP = Diâmetro a Altura do Peito do indivíduo isolado

8.2.3.3.1.2Volume

Para realizar o cálculo volumétrico dos indivíduos isolados utilizou-se a fórmula padrão de volume com fator de forma com valor de 0,743, como descrito na equação abaixo:

$$Vol\ (m^3) = Área\ Basal * Ht * 0{,}743$$

Em que:

Ht = Altura Total

8.2.3.3.1.3 Destinação e produtos

Para destinação do volume proveniente da supressão, os produtos foram definidos com base no DAP dos fustes amostrados, de forma que:

- Lenha: DAP < 10 cm
- Mourão: 10 > DAP <25 cm
- Tora: DAP >25 cm

2.1.1.1.51 Resultados

O levantamento florístico dos indivíduos isolados da ADA, amostrou 4.925 indivíduos, compilou 154 espécies, distribuídas em 112 gêneros e 38 famílias botânicas, com diferentes hábitos de vida (**Quadro 8.2.45**). A família Fabaceae apresentou a maior riqueza florística na região, com 42 espécies catalogadas, seguida da família Bignoniaceae com 13 espécies, Anacardiaceae com nove espécies, Malvaceae com oito espécies, Arecaceae com sete espécies e Myrtaceae com seis espécies. Estas seis famílias concentram 55,19% das espécies registradas (**Figura 8.2.27**). Da lista florística organizada, a maioria das espécies tem hábito exclusivamente arbóreo, conforme demonstrado na **Figura 8.2.28**.

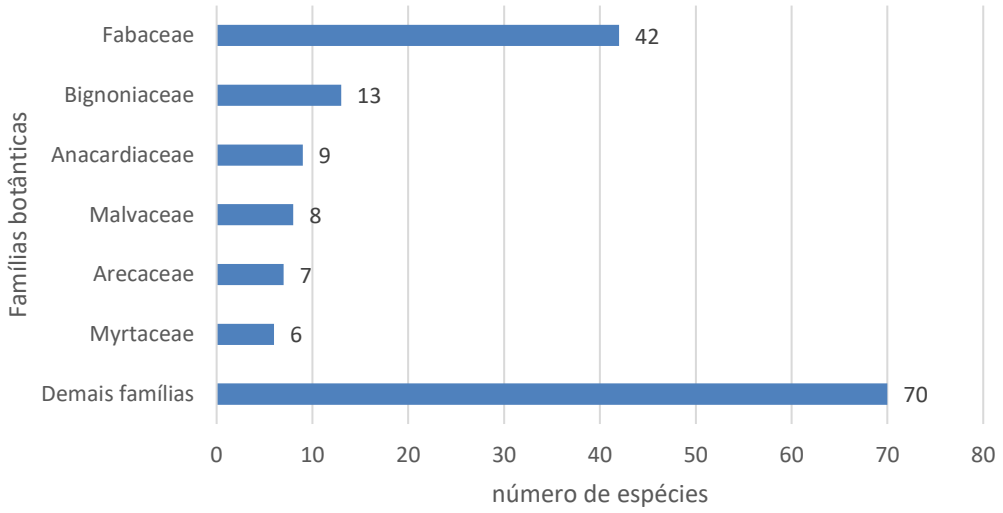


Figura 8.2.27 – Principais Famílias botânicas amostradas no censo florestal das arvores isoladas realizado na ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

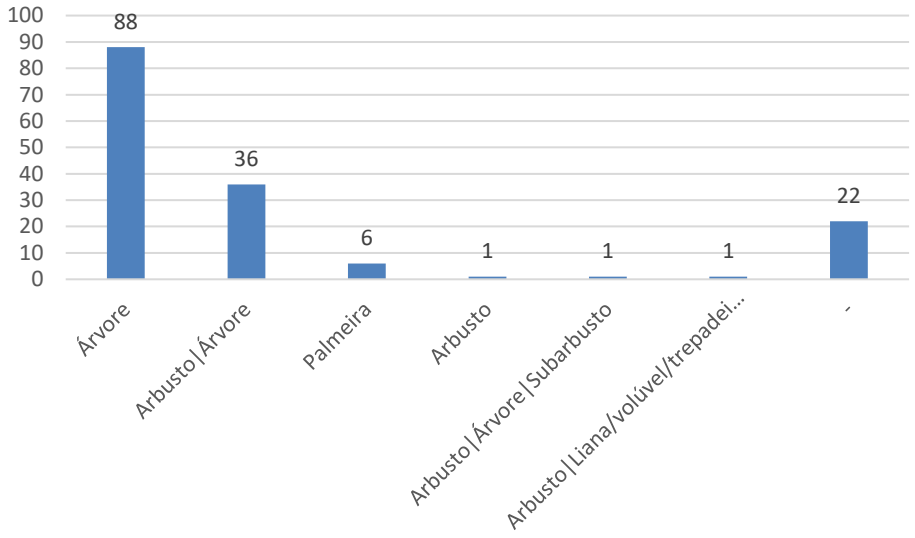


Figura 8.2.28 – Hábitos de vida das espécies catalogadas no censo florestal das arvores isoladas realizado na ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

Quadro 8.2.45 - Lista florística dos Indivíduos Isolados amostrados no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Acrocomia aculeata	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	mucajá	nativa	Não	Palmeira	Diversidade	-	-	
Adenanthera pavonina	L.	Fabaceae	tento-carolina	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Agonandra brasiliensis	Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	amarelão	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Albizia lebbeck	(L.) Benth.	Fabaceae	coração-de-negro	naturalizada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Albizia niopoides	(Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	-	nativa	Não	-	Diversidade	LC	-	
Albizia procera	(Roxb.) Benth.	Fabaceae	albízia	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Anacardium occidentale	L.	Anacardiaceae	acajaiba	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Anadenanthera peregrina	(L.) Speg.	Fabaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Annona cherimola	Mill.	Annonaceae	cherimóia	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Annona muricata	L.	Annonaceae	araxiku-ran	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Annona squamosa	L.	Annonaceae	pinha	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Apuleia leiocarpa	(Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	grapiá	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	VU	VU	VU
Aspidosperma cylindrocarpon	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Aspidosperma subincanum	Mart.	Apocynaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Aspidosperma tomentosum	Mart. & Zucc.	Apocynaceae	guatambú-do-cerrado	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Astronium urundeuva	(M.Allemão) Engl.	Anacardiaceae	aroeira	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Azadirachta indica	A.Juss.	Meliaceae	nim-indiano	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Bauhinia forficata	Link	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Bixa orellana	L.	Bixaceae	urucum	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Byrsonima coccolobifolia	Kunth	Malpighiaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	LC	-	
Campomanesia pubescens	(Mart. ex DC.) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	Endêmica	Arbusto|Árvore	Diversidade	LC	-	
Cariniana estrellensis	(Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	bingueiro	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Casearia rupestris	Eichler	Salicaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Casearia sylvestris	Sw.	Salicaceae	guaçatonga	nativa	Não	Arbusto|Árvore|Subarbusto	Diversidade	-	-	
Cecropia pachystachya	Trécul	Urticaceae	embaúba	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Cedrela fissilis	Vell.	Meliaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	VU	VU	VU
Ceiba glaziovii	(Kuntze) K.Schum.	Malvaceae	barriguda	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	
Ceiba speciosa	(A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	paineira	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Celtis iguanaea	(Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	cipó-farinha-seca	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	LC	-	
Cenostigma pluviosum	(DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Fabaceae	faveira	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Chomelia pohliana	Müll.Arg.	Rubiaceae	-	nativa	Endêmica	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Clitoria fairchildiana	R.A.Howard	Fabaceae	facão	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	
Cocos nucifera	L.	Arecaceae	coco	naturalizada	Não	Palmeira	Diversidade	-	-	
Copaifera langsdorffii	Desf.	Fabaceae	copaíba	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Cordia africana	Lam.	Cordiaceae	cordia-africana	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Cordia glabrata	(Mart.) A.DC.	Cordiaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Cordia sp.	L.	Cordiaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Cordia trichotoma	(Vell.) Arráb. ex Steud.	Cordiaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Corymbia citriodora	(Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	Myrtaceae	lemon-scented-spotted-gum	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Croton floribundus	Spreng.	Euphorbiaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Croton sp.	L.	Euphorbiaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Croton urucurana	Baill.	Euphorbiaceae	sangra-d'água	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Cybistax antisyphilitica	(Mart.) Mart.	Bignoniaceae	caroba-de-flor-verde	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Delonix regia	(Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	flamboyant	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Didymopanax morototoni	(Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Dilodendron bipinnatum	Radlk.	Sapindaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	LC	-	
Dypsis lutescens	(H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Arecaceae	areca-bambu	cultivada	Não	Palmeira	Diversidade	-	-	
Enterolobium contortisiliquum	(Vell.) Morong	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Erythrina mulungu	Mart.	Fabaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Erythroxylum sp.	P.Browne	Erythroxylaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Euphorbiaceae 1	-	Euphorbiaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Fabaceae 1	-	Fabaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Ficus benjamina	L.	Moraceae	-	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Ficus guaranitica	Chodat	Moraceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Ficus obtusifolia	Kunth	Moraceae	apuí	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Genipa americana	L.	Rubiaceae	genipapo	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	LC	-	
Guarea guidonia	(L.) Sleumer	Meliaceae	carrapeta	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Guazuma ulmifolia	Lam.	Malvaceae	araticum-bravo	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Handroanthus albus	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Handroanthus chrysotrichus	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Handroanthus heptaphyllus	(Vell.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Handroanthus impetiginosus	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	NT	-	
Handroanthus ochraceus	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Handroanthus serratifolius	(Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Hymenaea courbaril	L.	Fabaceae	jatobá	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Hymenaea martiana	Hayne	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Indeterminada 1	-	-	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Inga laurina	(Sw.) Willd.	Fabaceae	ingaí	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	LC	-	
Inga striata	Benth.	Fabaceae	ingá-banana	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Inga vera	Willd.	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Iochroma arborescens	(L.) J.M.H. Shaw	Solanaceae	marianeira	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Jacaranda brasiliana	(Lam.) Pers.	Bignoniaceae	caroba	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	
Jacaranda mimosifolia	D. Don	Bignoniaceae	-	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Lafoensia sp.	Vand.	Lythraceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Lauraceae	Juss.	Lauraceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Leptolobium elegans	Vogel	Fabaceae	leptolóbio	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit	Fabaceae	leucena	naturalizada	Não	Arbusto	Diversidade	-	-	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Libidibia ferrea	(Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae	pau-ferro	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Lippia sp.	L.	Verbenaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Lithraea molleoides	(Vell.) Engl.	Anacardiaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Lonchocarpus sp.	L.	Fabaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Luehea divaricata	Mart.	Malvaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Luehea grandiflora	Mart.	Malvaceae	açoita-cavalo	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Luehea sp.	L.	Malvaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Mabea fistulifera	Mart.	Euphorbiaceae	canudo-de-pito	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Machaerium acutifolium	Vogel	Fabaceae	jacarandá-bico-de-pato	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Machaerium hirtum	(Vell.) Stellfeld	Fabaceae	jacarandá-bico-de-pato	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Machaerium nyctitans	(Vell.) Benth.	Fabaceae	jacarandá-bico-de-pato	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Maclura tinctoria	(L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	tatajuba	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Malpighia emarginata	DC.	Malpighiaceae	acerola	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Mangifera indica	L.	Anacardiaceae	manga	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Matayba guianensis	Aubl.	Sapindaceae	brazeiro	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Miconia albicans	(Sw.) Steud.	Melastomataceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Mimosa bimucronata	(DC.) Kuntze	Fabaceae	maricá	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Mimosa caesalpiniifolia	Benth.	Fabaceae	unha-de-gato	nativa	Endêmica	Arbusto|Árvore	Diversidade	LC	-	
Mimosa schomburgkii	Benth.	Fabaceae	angico-bravo	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Moquilea tomentosa	Benth.	Chrysobalanaceae	-	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	-	-	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Moringa oleifera	Lam.	Moringaceae	moringa	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Morta	-	-	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Morus nigra	L.	Moraceae	amora	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Mouriri myrtilloides	(Sw.) Poir.	Melastomataceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Myrcia bella	Cambess.	Myrtaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Myroxylon peruiferum	L.f.	Fabaceae	cabreúva	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Myrsine venosa	A.DC.	Primulaceae	-	nativa	Endêmica	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Nectandra megapotamica	(Spreng.) Mez	Lauraceae	canelinha	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Nerium oleander	L.	Apocynaceae	-	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Ocotea puberula	(Rich.) Nees	Lauraceae	louro	nativa	Não	Árvore	Diversidade	NT	-	
Ocotea sp.	Aubl.	Lauraceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Ocotea spcisis	Aubl.	Lauraceae	-	-	-	Árvore	Diversidade	-	-	
Pachira aquatica	Aubl.	Malvaceae	munguba	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Pachira glabra	Pasq.	Malvaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Paubrasilia echinata	(Lam.) Gagnon	Fabaceae	pau-pernambuco	nativa	Endêmica	Árvore	Diversidade	EN	-	
Peltophorum dubium	(Spreng.) Taub.	Fabaceae	farinha-seca	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Phyllanthaceae 1	-	Phyllanthaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Piptadenia gonoacantha	(Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Platypodium elegans	Vogel	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Plinia peruviana	(Poir.) Govaerts	Myrtaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Psidium guajava	L.	Myrtaceae	goiaba	naturalizada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Pterogyne nitens	Tul.	Fabaceae	madeira-nova	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Rhamnidium elaeocarpum	Reissek	Rhamnaceae	cafezinho	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Roystonea oleracea	(Jacq.) O.F.Cook	Arecaceae	palmeira-imperial	cultivada	Não	Palmeira	Diversidade	-	-	
Rudgea sp.	Salisb.	Rubiaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Schinus terebinthifolia	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-da-praia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Schinus terebinthifolia	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-da-praia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Schizolobium parahyba	(Vell.) Blake	Fabaceae	paricá	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Schoepfia brasiliensis	A.DC.	Schoepfiaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Senegalia polyphylla	(DC.) Britton & Rose	Fabaceae	guarucaia	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Senegalia tenuifolia	(L.) Britton & Rose	Fabaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Liana/volúvel/trepadeira	Diversidade	-	-	
Senna multijuga	(Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Senna sp.	Mill.	Fabaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Solanum granulosoleprosum	Dunal	Solanaceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	LC	-	
Solanum sp.	L.	Solanaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Spondias purpurea	L.	Anacardiaceae	ciriguela	cultivada	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Spondias tuberosa	Arruda	Anacardiaceae	imbuzeiro	nativa	Endêmica	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Stryphnodendron rotundifolium	Mart.	Fabaceae	barbatimão-da-folha-miúda	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Swietenia macrophylla	King	Meliaceae	mogno	nativa	Não	Árvore	Diversidade	VU	VU	

Nome Científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endêmica	Forma de vida	Class. sucessional	IUCN	MMA	Resolução SMA 57/16
Syagrus oleracea	(Mart.) Becc.	Arecaceae	guariroba	nativa	Endêmica	Palmeira	Diversidade	-	-	
Syagrus romanzoffiana	(Cham.) Glassman	Arecaceae	geriva	nativa	Não	Palmeira	Diversidade	LC	-	
Syzygium cumini	(L.) Skeels	Myrtaceae	jambolão	naturalizada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Tabebuia aurea	(Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	caraiba	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Tabebuia rosea	(Bertol.) Bertero ex A.DC.	Bignoniaceae	ipê-rosa	cultivada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Tabebuia roseoalba	(Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	ipê-branco	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Tabernaemontana catharinensis	A.DC.	Apocynaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Recobrimento	-	-	
Tapirira guianensis	Aubl.	Anacardiaceae	camboatá	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Terminalia catappa	L.	Combretaceae	castanhola	naturalizada	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Trema micranthum	(L.) Blume	Cannabaceae	-	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Trichilia pallida	Sw.	Meliaceae	murici	nativa	Não	Arbusto|Árvore	Diversidade	-	-	
Triplaris americana	L.	Polygonaceae	-	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Vernonanthura divaricata	(Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Vernonia sp.	Schreb.	Asteraceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Washingtonia sp.	H.Wendl.	Arecaceae	-	-	-	-	Diversidade	-	-	
Zanthoxylum rhoifolium	Lam.	Rutaceae	carne-de-anta	nativa	Não	Árvore	Recobrimento	-	-	
Zanthoxylum riedelianum	Engl.	Rutaceae	laranjeira-brava	nativa	Não	Árvore	Diversidade	-	-	
Zeyheria tuberculosa	(Vell.) Bureau ex Verl.	Bignoniaceae	buxo-de-boi	nativa	Não	Árvore	Diversidade	VU	VU	VU

8.2.3.3.1.4 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e usos econômicos

Das 154 espécies encontradas no censo da rodovia (**Foto 8.2.74** a **Foto 8.2.81**), 11 são endêmicas do Brasil (7,14%).

Foram encontradas 447 indivíduos com alguma classificação de ameaça, distribuídos em cinco espécies nas categorias de ameaça EN e VU, de acordo com a IUCN (**Quadro 8.2.46 e Quadro 8.2.47**). Outras 127 espécies (82,46%) foram classificadas como NE ("Não avaliada"), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco.

Quadro 8.2.46 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas em campo de acordo com IUCN no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Família	Nome popular	Endemismo	IUCN
Apuleia leiocarpa	*Fabaceae*	*grapiá*	*Não*	*VU*
Cedrela fissilis	*Meliaceae*	*-*	*Não*	*VU*
Paubrasilia echinata	*Fabaceae*	*pau-pernambuco*	*Endêmica*	*EN*
Swietenia macrophylla	*Meliaceae*	*mogno*	*Não*	*VU*
Zeyheria tuberculosa	*Bignoniaceae*	*buxo-de-boi*	*Não*	*VU*

Quadro 8.2.47 - Categoria (IUCN) e número de espécies ameaçadas encontradas em campo de acordo com IUCN no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Categoria	Descrição	Nº esp.	%
VU – "Vulnerável" - Espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.	*São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.*	*4*	*2,59*
EN – "Em perigo"	*Espécies em que a melhor evidência indica que uma espécie provavelmente será extinta num futuro próximo.*	*1*	*0,64*

De acordo com a lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022, 446 indivíduos distribuídos em quatro espécies estão em estado de vulnerabilidade e risco de extinção: *Cedrela fissilis, Apuleia leiocarpa, Swietenia macrophylla e Zeyheria tuberculosa*.

Segundo a Resolução SMA 057/2016 de 5 de junho de 2016, que publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São

Paulo, seis indivíduos distribuídos em três espécies se enquadram na categoria de ameaça (VU).

Quadro 8.2.48 - Espécies ameaçadas segundo Resolução SMA 057/2016 encontradas em campo de acordo com IUCN no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Categoria de ameaça	Espécie
VU – "Vulnerável" - Espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.	Apuleia leiocarpa
	Cedrela fissilis
	Zeyheria tuberclosa

Também foram consultados os Anexos I, II e III da CITES, que são listas de espécies que fornecem diferentes níveis e tipos de proteção sobre exploração. O Anexo I compreende todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O comércio dessas espécies deverá estar sujeito a uma regulamentação particularmente rigorosa, a fim de não correr o risco ainda maior a sua sobrevivência e deve ser autorizado apenas em circunstâncias excepcionais. O Anexo I cita as espécies com o mais alto grau de perigo entre as espécies da flora incluídas na CITES. Estas espécies estão ameaçadas de extinção e a CITES proíbe o comércio dessas espécies, exceto quando a importação é feita para fins não comerciais, por exemplo, para a pesquisa científica. No levantamento florístico, não foram encontradas espécies constantes no Anexo I da CITES.

O Anexo II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem tornar-se, a menos que o comércio esteja sujeito a uma regulamentação estrita a fim de evitar exploração incompatível com a sua sobrevivência. Este Anexo inclui também as chamadas "espécies semelhantes", ou seja, espécies de amostras no comércio se assemelham aos de espécies indicadas por razões de conservação. O comércio internacional de espécies do Anexo II pode ser autorizado a conceder uma licença de exportação ou certificado de reexportação. Autorizações ou licenças somente devem ser concedidas se as autoridades competentes tiverem verificado que certas condições foram cumpridas, em particular, que o comércio não vai ser prejudicial para a sobrevivência da espécie em estado selvagem. O Anexo III compreende todas as espécies que estão sujeitas a regulamentação dentro de sua jurisdição com o objetivo de impedir ou restringir sua exploração e que necessitem de cooperação das outras partes no controle do comércio. No levantamento florístico, não foi encontrada nenhuma espécie constante no Anexo III da CITES.

O **Quadro 8.2.49** lista todas as 11 espécies endêmicas registradas no levantamento de campo da ADA.

Quadro 8.2.49 - Espécies endêmicas encontradas em campo no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Nome comum
Campomanesia pubescens	cumixá
Ceiba glaziovii	-
Chomelia pohliana	mata-pau
Clitoria fairchildiana	camboatá
Jacaranda brasiliana	camboatá
Mimosa caesalpiniifolia	catinga-de-bode
Moquilea tomentosa	carabobinho
Myrsine venosa	espinheira-santa
Paubrasilia echinata	-
Spondias tuberosa	-
Syagrus oleracea	-



Foto 8.2.74 – *Handroanthus heptaphyllus* (ipe-rosa) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.75 – *Handroanthus ochraceus* (ipe-amarelo) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.76 – *Copaifera langsdorffii* (copaiba) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.77 – *Albizia niopoides* (albizia) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.78 – *Jacaranda brasiliana* (jacaranda) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.79 – *Cecropia pachystachya* (cecropia) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.80 – *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.81 – *Hymenaea courbaril* (jatobá) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Para classificação quanto ao uso das espécies encontradas em campo, foi utilizado o site WebAmbiente (disponível em www.webambiente.gov.br, acesso em 15/09/2025). Foram encontrados 22 possíveis usos em 80 espécies (**Quadro 8.2.50**). O uso madeireiro é a principal alternativa dentre as espécies amostradas, seguido do potencial de uso como ornamental, medicinal, látex, oleaginoso, artesanal, melífero, alimentício, tanífero, tintorial, resina, fibra, cosmético, aromático, celulose, condimento, cortiça e repelente (**Figura 8.2.29**).

Quadro 8.2.50 - Espécies florestais com potenciais (categorias) de uso encontradas em campo no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nome científico	Potencial de Uso																				
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualistic	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Latex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Repelente	Tanífero	Toxico	Tintorial
Acrocomia aculeata	X		X	X					X	X	X		X	X	X	X	X					
Agonandra brasiliensis	X					X							X	X	X							
Albizia niopoides													X				X					
Anacardium occidentale	X												X	X	X	X	X					X
Anadenanthera colubrina			X							X			X	X	X		X	X		X	X	
Anadenanthera peregrina													X	X	X					X		
Apuleia leiocarpa										X			X	X	X		X			X		
Aspidosperma subincanum			X										X									
Aspidosperma tomentosum			X			X							X				X					
Astronium urundeuva								X		X			X	X	X		X	X		X		
Bauhinia forficata	X		X				X						X	X		X	X					
Bixa orellana					X			X									X					X
Byrsonima coccolobifolia	X		X										X		X							
Cariniana estrellensis			X						X	X			X	X	X	X	X			X		
Casearia rupestris													X				X					
Casearia sylvestris	X		X				X			X			X	X	X		X	X		X		
Cecropia pachystachya	X		X				X		X	X			X	X	X		X	X		X		X
Cedrela fissilis			X							X			X	X	X	X	X			X		
Ceiba glaziovii			X														X					
Ceiba speciosa			X														X					
Celtis iguanaea												X				X						
Clitoria fairchildiana													X				X					

Nome científico	Potencial de Uso																				
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualistic	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Latex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Repelente	Tanífero	Toxico	Tintorial
Copaifera langsdorffii			X										X	X	X	X	X					X
Cordia glabrata			X										X		X		X					
Cordia trichotoma			X							X			X	X	X		X					
Croton floribundus												X		X			X					
Croton urucurana			X										X	X	X		X					
Cybistax antisyphilitica			X										X	X			X					X
Didymopanax morototoni			X							X			X	X			X					
Dilodendron bipinnatum			X													X	X					
Enterolobium contortisiliquum			X							X			X		X		X					
Genipa americana	X	X	X					X		X			X	X	X	X	X	X		X		X
Guarea guidonia			X							X			X	X			X			X	X	
Guazuma ulmifolia	X		X						X	X			X	X	X	X	X			X		
Handroanthus chrysotrichus													X	X	X		X					X
Handroanthus heptaphyllus			X										X				X					
Handroanthus impetiginosus			X							X			X	X	X		X			X		
Handroanthus ochraceus			X										X	X			X					X
Tabebuia roseoalba													X				X					
Handroanthus serratifolius			X										X				X					
Hymenaea courbaril	X		X	X						X			X	X	X		X	X		X		X
Hymenaea martiana	X												X									
Inga laurina	X		X							X			X				X					
Inga vera	X		X							X			X		X		X			X		
Jacaranda brasiliana													X	X			X					

Nome científico	Potencial de Uso																				
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualistic	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Latex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Repelente	Tanífero	Toxico	Tintorial
Leptolobium elegans			X										X				X					
Libidibia ferrea				X				X		X			X	X		X	X			X		X
Lithraea molleoides		X											X	X	X	X	X			X		X
Luehea divaricata			X									X	X	X	X	X	X	X	X			
Luehea grandiflora												X	X	X		X	X					
Mabea fistulifera			X										X				X					
Machaerium acutifolium													X	X			X					
Machaerium hirtum													X	X			X					
Machaerium nyctitans												X	X	X		X	X					
Maclura tinctoria	X		X												X					X		X
Matayba guianensis			X							X			X		X		X					
Mimosa bimucronata			X				X					X	X	X			X					
Myroxylon peruiferum							X						X				X					
Nectandra megapotamica												X	X	X		X	X					
Ocotea puberula													X			X	X	X				
Peltophorum dubium										X			X	X	X		X			X		
Piptadenia gonoacantha			X			X				X			X		X		X			X		
Platypodium elegans													X				X					
Pterogyne nitens													X									
Rhamnidium elaeocarpum	X									X			X	X	X		X					
Schinus terebinthifolia	X				X	X	X			X				X	X		X					
Schizolobium parahyba																	X					

Nome científico	Potencial de Uso																				
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Cultural/ritualistic	Fibra	Forrageiro	Goma/espessante	Latex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Ornamental	Resina	Repelente	Tanífero	Toxico	Tintorial
Senegalia polyphylla													X		X		X			X		
Senna multijuga			X							X			X				X			X		X
Spondias tuberosa	X		X							X	X		X	X	X		X					
Stryphnodendron rotundifolium													X	X			X				X	
Swietenia macrophylla													X				X			X		
Syagrus oleracea	X																					
Syagrus romanzoffiana	X		X						X	X			X	X	X		X					
Tabebuia roseoalba													X				X					
Tabernaemontana catharinensis																X						
Tapirira guianensis			X	X						X			X	X	X		X			X		
Triplaris americana			X														X					
Zanthoxylum rhoifolium										X			X	X								
Zeyheria tuberculosa			X							X			X									
Total	**19**	**2**	**43**	**4**	**2**	**4**	**6**	**4**	**5**	**30**	**2**	**7**	**68**	**43**	**35**	**18**	**68**	**8**	**1**	**24**	**3**	**13**

Fonte: Concremat, 2025.

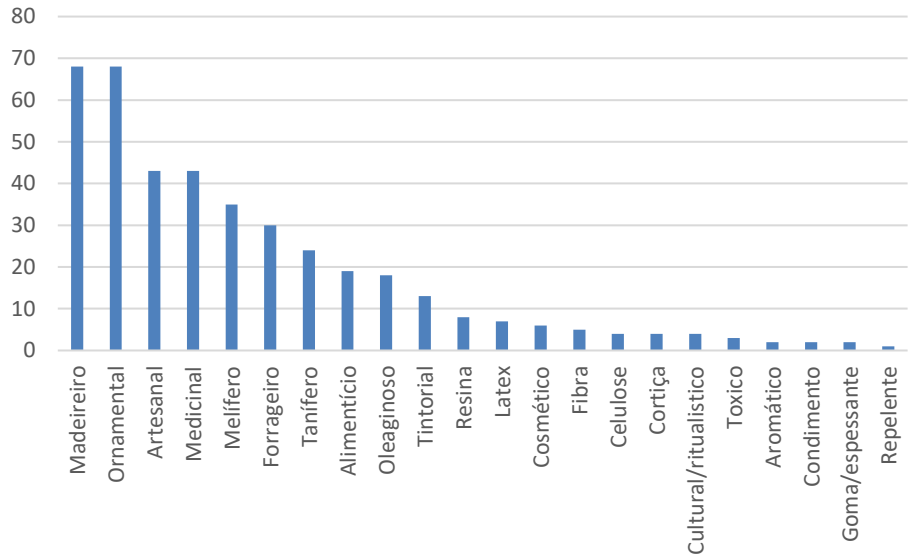


Figura 8.2.29 – Usos Econômicos das espécies amostradas no censo florestal dos indivíduos isolados da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

8.2.3.3.1.5 Espécies naturalizadas e exóticas invasoras

Espécie exótica é aquela fora de sua distribuição natural; quando mantém população autossustentável sem alterar fortemente os processos ecológicos locais é dita naturalizada; ao causar ou potencialmente causar impactos ecológicos negativos classifica-se como invasora (CDB, 1992; Matos & Pivello, 2009; Mack et al., 2000). No recorte avaliado destacam-se sete exóticas naturalizadas ou em transição para invasoras: *Leucaena leucocephala*, *Albizia lebbeck, Syzygium cumini, Psidium guajava, Terminalia catappa, Persea americana e Eriobotrya japonica. Leucaena* sobressai pelos traços de elevada invasividade: rápido crescimento, fixação intensa de nitrogênio, alelopatia (mimosina), produção abundante de sementes com banco persistente e rebrote vigoroso pós-corte, resultando em manchas monoespecíficas que suprimem a regeneração nativa e alteram a ciclagem de nutrientes (Mack et al., 2000; Ziller, 2001; Lorenzi et al., 2003; CABI, 2023).

Albizia e Psidium favorecem adensamento e sombreamento pioneiro retardando a sucessão; *Syzygium e Terminalia* se expandem via alta produção de frutos ou influência sobre microclima e serrapilheira em bordas; *Persea e Eriobotrya* funcionam principalmente como fontes de propágulos a partir de áreas antrópicas e descartes de frutos. A estratégia de manejo concentra-se em: impedir frutificação e reduzir

rapidamente o banco de sementes de *Leucaena* (cortes antes da maturação, controle de rebrotas, plantio de nativas sombreadoras); limitar a dispersão de frutos das demais próximas a fragmentos; remover indivíduos juvenis de baixo custo (*Persea, Eriobotrya*) e substituir gradualmente *Terminalia* em zonas sensíveis. Indicadores de sucesso incluem queda acentuada de plântulas de *Leucaena*, ausência de frutificação em focos tratados e aumento da diversidade de regenerantes nativos.

8.2.3.3.1.6 Área basal

No total foram amostrados 4.925 indivíduos, 7.588 fustes e um total de 304,39 m² de área basal em 112,3 hectares classificados como “vegetação herbácea exótica / Indivíduos Isolados” (**Quadro 8.2.51**). As espécies variaram de 1 ind. (diversas espécies) a 1.140 ind. (*Senegalia polyphylla*) (**Figura 8.2.30**).

Dos 4.925 indivíduos amostrados, 4.512 sao nativos, 274 são exóticos e 139 estavam mortos. Foram amostrados 447 indivíduos protegidos por alguma das legislações citadas no estudo.

Quadro 8.2.51 - Lista de espécies amostradas no censo dos indivíduos isolados encontradas em campo no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Nome Científico	N	AB (m²)
Acrocomia aculeata	147	6,602
Adenanthera pavonina	2	0,023
Agonandra brasiliensis	2	0,013
Albizia lebbeck	1	0,043
Albizia niopoides	596	56,464
Albizia procera	2	0,032
Anacardium occidentale	3	0,141
Anadenanthera colubrina	13	2,217
Anadenanthera peregrina	15	3,492
Annona cherimola	5	0,084
Annona muricata	3	0,073
Annona squamosa	1	0,005
Apuleia leiocarpa	2	0,071
Aspidosperma cylindrocarpon	5	0,048
Aspidosperma subincanum	6	0,354
Aspidosperma tomentosum	1	0,009
Astronium urundeuva	22	1,273
Azadirachta indica	3	0,136
Bauhinia forficata	4	0,676
Bixa orellana	1	0,021

Nome Científico	N	AB (m^2)
Byrsonima coccolobifolia	1	0,008
Campomanesia pubescens	3	0,060
Cariniana estrellensis	2	0,019
Casearia rupestris	2	0,066
Casearia sylvestris	2	0,027
Cecropia pachystachya	254	3,257
Cedrela fissilis	2	0,110
Ceiba glaziovii	4	0,053
Ceiba speciosa	12	6,971
Celtis iguanaea	19	0,304
Cenostigma pluviosum	1	0,230
Chomelia pohliana	1	0,008
Clitoria fairchildiana	7	0,479
Coccus nucifera	6	0,176
Copaifera langsdorffii	1	0,146
Cordia africana	13	2,357
Cordia glabrata	31	1,541
Cordia sp.	1	0,016
Cordia trichotoma	11	0,331
Corymbia citriodora	8	0,637
Croton floribundus	3	0,215
Croton sp.	1	0,020
Croton urucurana	9	0,069
Cybistax antisyphilitica	2	0,142
Delonix regia	5	2,413
Didymopanax morototoni	7	0,311
Dilodendron bipinnatum	9	0,295
Dypsis lutescens	1	0,008
Enterolobium contortisiliquum	5	0,676
Erythrina mulungu	1	0,138
Erythroxylum sp.	1	0,126
Euphorbiaceae 1	3	0,513
Fabaceae 1	9	0,236
Ficus benjamina	10	8,521
Ficus guaranitica	4	0,210
Ficus obtusifolia	15	5,468
Genipa americana	2	0,029
Guarea guidonia	18	0,664
Guazuma ulmifolia	31	2,263
Handroanthus albus	2	0,165
Handroanthus chrysotrichus	51	2,782
Handroanthus heptaphyllus	20	0,923

Nome Científico	N	AB (m^2)
Handroanthus impetiginosus	58	3,044
Handroanthus ochraceus	72	4,364
Handroanthus serratifolius	11	0,399
Hymenaea courbaril	3	0,603
Hymenaea martiana	3	0,501
Indeterminada 1	1	0,004
Inga laurina	6	0,882
Inga striata	7	0,579
Inga vera	1	0,034
Iochroma arborescens	1	0,004
Jacaranda brasiliana	15	0,664
Jacaranda mimosifolia	36	0,949
Lafoensia sp	2	0,030
Lauraceae	5	0,088
Leptolobium elegans	17	0,501
Leucaena leucocephala	123	4,876
Libidibia ferrea	1	0,004
Lippia sp.	21	0,880
Lithraea molleoides	6	0,091
Lonchocarpus sp.	1	0,067
Luehea divaricata	10	0,391
Luehea grandiflora	21	0,535
Luehea sp.	4	0,496
Mabea fistulifera	3	0,176
Machaerium acutifolium	21	0,728
Machaerium hirtum	135	5,246
Machaerium nyctitans	32	1,814
Maclura tinctoria	5	0,387
Malpighia emarginata	1	0,024
Mangifera indica	7	0,722
Matayba guianensis	1	0,059
Miconia albicans	1	0,012
Mimosa bimucronata	10	0,322
Mimosa caesalpiniifolia	184	2,633
Mimosa schomburgkii	2	0,247
Moquilea tomentosa	6	0,512
Moringa oleifera	1	0,037
Morta	139	6,059
Morus nigra	2	0,080
Mouriri myrtilloides	1	0,008
Myrcia bella	1	0,068
Myroxylon peruiferum	1	0,005

Nome Científico	N	AB (m^2)
Myrsine venosa	1	0,021
Nectandra megapotamica	5	1,141
Nerium oleander	3	0,123
Ocotea puberula	2	0,149
Ocotea sp.	1	0,107
Ocotea spcisis	2	0,133
Pachira aquatica	3	1,918
Pachira glabra	1	0,054
Paubrasilia echinata	1	0,006
Peltophorum dubium	4	0,338
Phyllanthaceae 1	1	0,124
Piptadenia gonoacantha	2	0,067
Platypodium elegans	266	11,815
Plinia peruviana	1	0,004
Psidium guajava	9	0,216
Pterogyne nitens	283	69,202
Rhamnidium elaeocarpum	2	0,014
Roystonea oleracea	14	1,939
Rudgea sp.	4	0,183
Schinus terebinthifolia	35	0,919
Schinus terebinthifolius	7	0,073
Schizolobium parahyba	7	0,802
Schoepfia brasiliensis	1	0,198
Senegalia polyphylla	1140	13,578
Senegalia tenuifolia	2	0,140
Senna multijuga	4	0,022
Senna sp.	2	0,219
Solanum granulosoleprosum	1	0,003
Solanum sp.	6	0,061
Spondias purpurea	3	0,113
Spondias tuberosa	1	0,165
Stryphnodendron rotundifolium	2	0,014
Swietenia macrophylla	440	37,763
Syagrus oleracea	32	0,823
Syagrus romanzoffiana	36	1,203
Syzygium cumini	7	1,127
Tabebuia aurea	14	0,210
Tabebuia rosea	3	0,269
Tabebuia roseoalba	31	0,408
Tabernaemontana catharinensis	46	1,657
Tapirira guianensis	4	0,157

Nome Científico	N	AB (m^2)
Terminalia catappa	5	0,344
Trema micrantha	28	0,379
Trichilia pallida	5	0,219
Triplaris americana	26	0,516
Vernonanthura divaricata	1	0,005
Vernonia sp.	2	0,009
Washingtonia sp.	1	0,040
Zanthoxylum rhoifolium	15	0,895
Zanthoxylum riedelianum	9	0,581
Zeyheria tuberculosa	2	0,034
Total	**4925**	**304,39**

Legenda: N: número de indivíduos amostrados; AB: Área Basal (m^2). Fonte: Concremat, 2025.

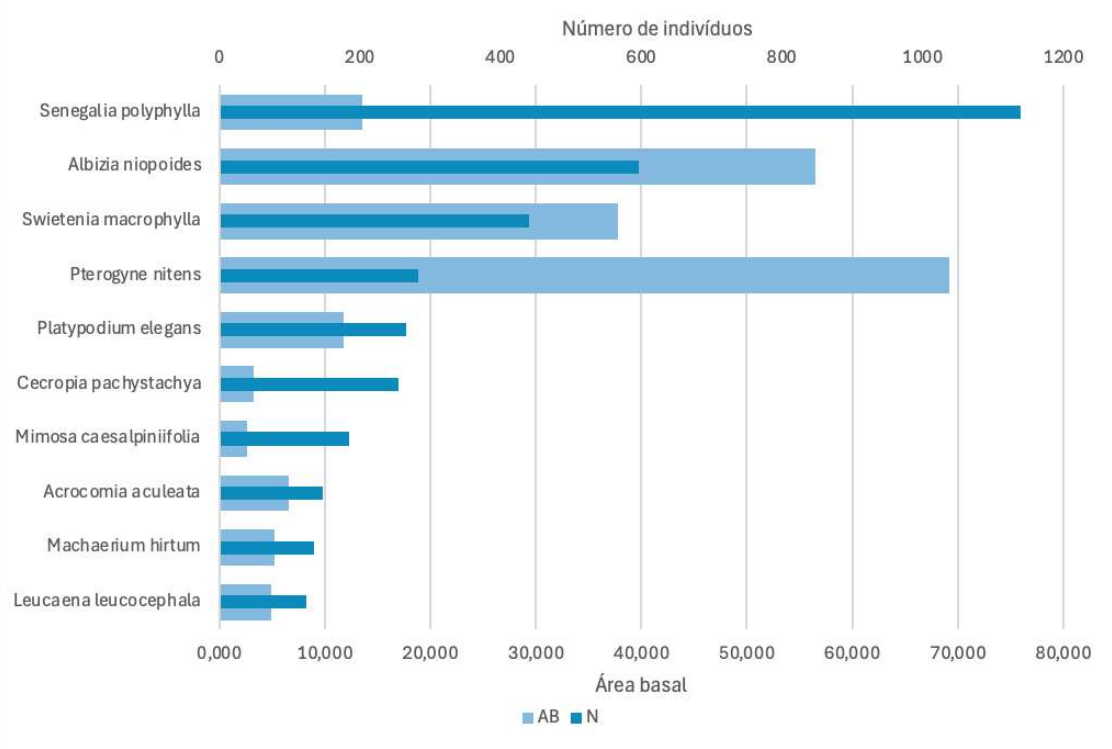


Figura 8.2.30 – Área basal e número de indivíduos das onze espécies mais abundantes amostradas no censo florestal dos indivíduos isolados da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

Albizia niopoides apresentou a segunda maior área brasal e segunda maior densidade entre as espécies amostradas, *Senegalia polyphylla* com a segunda maior área basal, apresentou o maior número de indivíduos, enquanto *Pterogyne nitens apresentou* a maior área basal e Swietenia macrophylla apresentou o terceiro maior número de indivíduos.

8.2.3.3.1.7 Estimativa de Volume

Foram amostrados 4.925 indivíduos, e 7.588 fustes no censo florestal dos indivíduos isolados, realizado na ADA do empreendimento.

O volume total amostrado e necessário para supressão na área de indivíduos isolados foi de 1.763,24 m³, sendo 24,17% das árvores de *Albizia niopoides*, seguida por 16,61% de árvores de *Swietenia macrophyla* (espécie protegida) *e* 14,20% de *Pterogyne nitens,* (**Figura 8.2.31**). Essas três espécies representam 54,99% do volume total amostrado no censo (**Quadro 8.2.52**).

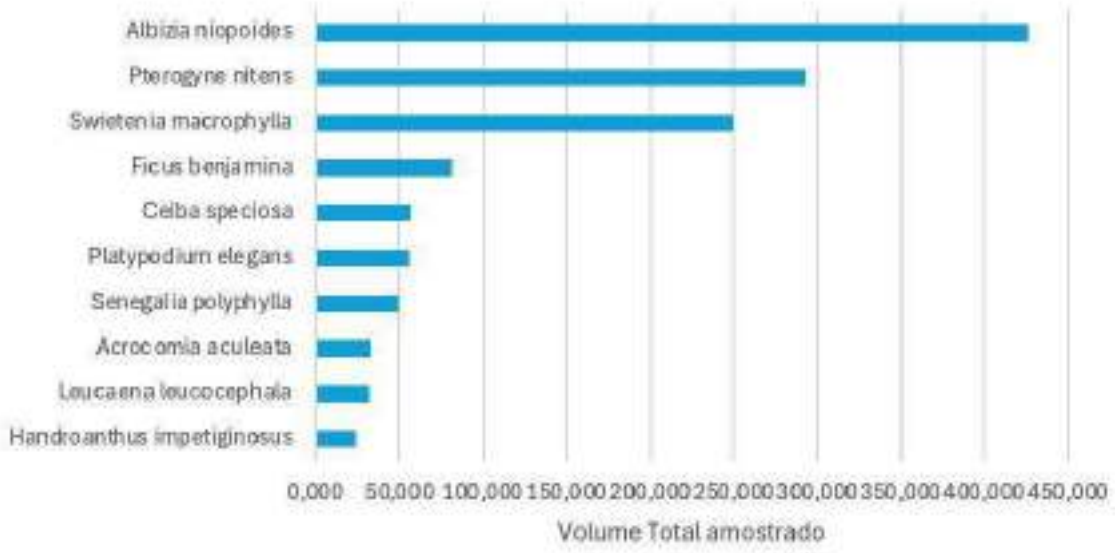


Figura 8.2.31 – As dez espécies com maior valor em volume total no censo florestal dos indivíduos isolados da ADA durante os estudos do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025

Os volumes totais e por hectare das espécies estão apresentados no **Quadro 8.2.52.**

Quadro 8.2.52 - Volume total e por hectare por espécie no censo florestal dos indivíduos isolados encontradas em campo no Censo realizado na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km151 + 500 ao km 210+800.

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Albizia niopoides	266	15,885	5,193	426,236	24,17
Pterogyne nitens	6	10,131	3,714	292,911	16,61

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Swietenia macrophylla	1	6,419	3,667	250,392	14,20
Ficus benjamina	5	28,775	9,800	81,185	4,60
Ceiba speciosa	31	20,361	5,671	56,975	3,23
Platypodium elegans	4	12,669	4,625	56,183	3,19
Senegalia polyphylla	2	9,762	5,000	49,754	2,82
Acrocomia aculeata	596	23,076	7,415	32,490	1,84
Leucaena leucocephala	1	54,113	5,500	31,552	1,79
Handroanthus impetiginosus	21	13,104	3,874	24,527	1,39
Machaerium hirtum	1	17,634	7,000	23,894	1,36
Ficus obtusifolia	4	26,404	4,900	23,555	1,34
Handroanthus ochraceus	11	14,848	5,967	22,936	1,30
Anadenanthera peregrina	123	13,822	5,899	22,581	1,28
Roystonea oleracea	1	22,600	5,500	22,409	1,27
Morta	3	15,752	3,250	21,422	1,21
Anadenanthera colubrina	147	22,760	6,647	19,896	1,13
Delonix regia	7	17,900	5,417	15,422	0,87
Cordia africana	32	16,227	7,039	14,972	0,85
Pachira aquatica	1	20,849	4,750	14,451	0,82
Guazuma ulmifolia	11	17,179	5,500	12,916	0,73
Cecropia pachystachya	184	10,789	4,308	12,751	0,72

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Handroanthus chrysotrichus	9	17,118	8,000	11,834	0,67
Syzygium cumini	2	7,483	3,100	10,521	0,60
Nectandra megapotamica	2	10,423	5,500	10,435	0,59
Corymbia citriodora	21	16,854	5,394	10,062	0,57
Mimosa caesalpiniifolia	3	10,982	5,583	8,863	0,50
Machaerium nyctitans	2	30,796	6,000	8,770	0,50
Schizolobium parahyba	1	16,234	6,000	8,375	0,47
Cordia glabrata	36	12,878	5,828	7,523	0,43
Astronium urundeuva	13	31,986	10,432	7,055	0,40
Handroanthus heptaphyllus	10	13,149	4,909	6,169	0,35
Tabernaemontana catharinensis	1	5,889	3,500	6,073	0,34
Inga striata	3	23,714	5,100	5,113	0,29
Syagrus romanzoffiana	1	10,504	4,000	4,883	0,28
Hymenaea courbaril	3	18,144	7,143	4,840	0,27
Jacaranda mimosifolia	1	28,807	10,000	4,640	0,26
Zanthoxylum rhoifolium	1	5,730	3,000	4,510	0,26
Syagrus oleracea	2	9,167	4,250	4,510	0,26
Inga laurina	31	9,681	4,034	4,183	0,24
Lippia sp.	14	11,006	4,742	4,076	0,23
Zanthoxylum riedelianum	1	6,366	4,000	3,859	0,22

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Enterolobium contortisiliquum	4	23,221	5,083	3,789	0,21
Guarea guidonia	2	30,133	11,000	3,680	0,21
Hymenaea martiana	1	45,900	12,000	3,596	0,20
Luehea sp.	4	12,390	5,308	3,423	0,19
Machaerium acutifolium	19	8,533	3,574	3,404	0,19
Mangifera indica	4	18,850	4,700	3,345	0,19
Euphorbiaceae 1	17	14,208	5,826	3,299	0,19
Jacaranda brasiliana	1	24,761	7,000	2,981	0,17
Leptolobium elegans	7	15,018	3,818	2,951	0,17
Moquilea tomentosa	3	10,913	4,750	2,898	0,16
Schinus terebinthifolia	2	13,289	5,500	2,808	0,16
Terminalia catappa	1	10,345	2,200	2,751	0,16
Triplaris americana	1	6,752	4,500	2,718	0,15
Bauhinia forficata	31	19,224	6,854	2,504	0,14
Clitoria fairchildiana	20	16,125	5,983	2,391	0,14
Mimosa schomburgkii	2	17,603	4,500	2,300	0,13
Handroanthus serratifolius	4	20,213	5,214	2,070	0,12
Maclura tinctoria	2	23,979	5,667	1,953	0,11
Luehea divaricata	6	19,152	5,833	1,834	0,10
Fabaceae 1	26	14,174	6,482	1,797	0,10

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Luehea grandiflora	1	29,921	7,250	1,644	0,09
Cordia trichotoma	15	17,371	5,259	1,574	0,09
Spondias tuberosa	1	10,186	7,000	1,475	0,08
Peltophorum dubium	9	7,912	4,731	1,448	0,08
Croton floribundus	6	23,481	5,100	1,335	0,08
Aspidosperma subincanum	14	40,857	14,071	1,229	0,07
Tabebuia roseoalba	1	12,414	2,500	1,203	0,07
Trema micrantha	1	7,006	4,500	1,114	0,06
Tabebuia rosea	1	8,913	5,000	1,110	0,06
Cedrela fissilis	32	16,241	5,285	1,102	0,06
Erythrina mulungu	15	15,307	4,844	1,028	0,06
Schoepfia brasiliensis	2	8,268	3,900	1,028	0,06
Handroanthus albus	5	13,347	3,675	0,980	0,06
Mimosa bimucronata	2	12,732	4,938	0,966	0,05
Cenostigma pluviosum	22	16,812	5,763	0,940	0,05
Didymopanax morototoni	21	15,776	4,796	0,907	0,05
Ficus guaranitica	35	10,026	3,714	0,853	0,05
Tabebuia aurea	2	9,151	2,500	0,842	0,05
Trichilia pallida	1	5,889	3,500	0,837	0,05
Dilodendron bipinnatum	3	34,848	7,625	0,833	0,05

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Celtis iguanaea	7	29,702	9,563	0,803	0,05
Copaifera langsdorffii	7	17,463	7,433	0,797	0,05
Coccus nucifera	36	20,134	5,389	0,775	0,04
Psidium guajava	7	8,094	3,500	0,767	0,04
Rudgea sp.	5	9,751	4,417	0,766	0,04
Ocotea puberula	3	14,547	5,500	0,666	0,04
Cybistax antisyphilitica	5	27,058	7,188	0,653	0,04
Phyllanthaceae 1	1	12,435	5,667	0,647	0,04
Senna sp.	2	8,917	5,000	0,618	0,04
Tapirira guianensis	1	7,321	3,000	0,597	0,03
Ocotea spcisis	6	9,250	4,385	0,580	0,03
Anacardium occidentale	12	74,060	8,542	0,575	0,03
Erythroxylum sp.	6	20,213	7,679	0,562	0,03
Nerium oleander	3	10,479	5,500	0,506	0,03
Azadirachta indica	13	28,712	8,067	0,478	0,03
Senegalia tenuifolia	2	13,035	4,000	0,469	0,03
Mabea fistulifera	9	10,312	4,295	0,452	0,03
Spondias purpurea	1	10,186	5,000	0,447	0,03
Casearia rupestris	7	32,392	11,000	0,438	0,02
Apuleia leiocarpa	15	34,564	5,226	0,350	0,02

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Lonchocarpus sp.	9	12,577	3,789	0,347	0,02
Ocotea sp.	1	26,101	7,000	0,340	0,02
Morus nigra	3	11,106	5,100	0,330	0,02
Piptadenia gonoacantha	5	13,332	3,417	0,318	0,02
Lithraea molleoides	5	14,267	3,800	0,303	0,02
Campomanesia pubescens	51	22,617	5,043	0,302	0,02
Annona muricata	58	19,304	7,351	0,286	0,02
Pachira glabra	5	9,979	4,150	0,278	0,02
Annona cherimola	135	14,867	4,550	0,263	0,01
Croton urucurana	18	14,514	5,030	0,256	0,01
Myrcia bella	2	15,364	4,333	0,244	0,01
Matayba guianensis	3	12,009	4,773	0,241	0,01
Lauraceae	10	9,207	3,795	0,224	0,01
Albizia lebbeck	10	93,398	11,200	0,217	0,01
Ceiba glaziovii	5	25,482	7,556	0,212	0,01
Schinus terebinthifolius	2	9,796	4,750	0,207	0,01
Zeyheria tuberculosa	1	5,252	3,250	0,196	0,01
Solanum sp.	1	11,459	4,000	0,183	0,01
Moringa oleifera	2	20,229	8,500	0,167	0,01
Washingtonia sp.	1	8,276	2,500	0,164	0,01

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Aspidosperma cylindrocarpon	139	17,405	4,155	0,163	0,01
Albizia procera	1140	8,913	4,351	0,121	0,01
Genipa americana	7	14,044	5,420	0,120	0,01
Lafoensia sp	2	29,921	8,000	0,096	0,01
Myrsine venosa	2	14,563	6,250	0,092	0,01
Adenanthera pavonina	440	31,803	8,780	0,085	0,00
Casearia sylvestris	8	26,324	17,200	0,080	0,00
Malpighia emarginata	2	19,167	3,500	0,072	0,00
Cariniana estrellensis	3	85,944	9,833	0,068	0,00
Inga vera	28	10,362	3,657	0,065	0,00
Bixa orellana	5	47,046	7,000	0,062	0,00
Cordia sp.	3	34,542	9,833	0,061	0,00
Senna multijuga	1	9,868	4,000	0,058	0,00
Croton sp.	9	20,713	6,125	0,055	0,00
Agonandra brasiliensis	283	19,999	5,560	0,043	0,00
Dypsis lutescens	3	45,433	9,000	0,042	0,00
Rhamnidium elaeocarpum	1	14,006	5,250	0,031	0,00
Stryphnodendron rotundifolium	4	6,234	3,571	0,027	0,00
Aspidosperma tomentosum	15	44,926	7,528	0,026	0,00

Rótulos de Linha	N	Média de DAP (cm)	Média de HT (m)	Volume total (m3)	%
Paubrasilia echinata	1	27,375	5,500	0,023	0,00
Miconia albicans	1	23,024	6,000	0,022	0,00
Chomelia pohliana	46	12,239	4,023	0,021	0,00
Mouriri myrtilloides	1	20,054	7,000	0,019	0,00
Vernonia sp.	1	7,003	4,000	0,016	0,00
Myroxylon peruiferum	1	17,610	4,000	0,015	0,00
Byrsonima coccolobifolia	254	8,968	4,821	0,014	0,00
Libidibia ferrea	4	12,561	4,462	0,013	0,00
Indeterminada 1	6	18,965	3,950	0,012	0,00
Annona squamosa	72	22,468	5,928	0,012	0,00
Iochroma arborescens	2	23,237	10,500	0,011	0,00
Plinia peruviana	2	13,051	7,000	0,010	0,00
Vernonanthura divaricata	2	6,313	2,333	0,010	0,00
Solanum granulosoleprosum	1	14,563	2,500	0,009	0,00
Total Geral	**4.925**	**16,406**	**5,546**	**1763,242**	**100**

Abaixo está apresentada a volumetria por tipo de produto, registrado no censo florestal dos indivíduos isolados da ADA (**Quadro 8.2.53**), entretanto pontua-se que para cadastro no SINAFLOR, o volume que deve ser levando em consideração é o de Lenha.

Quadro 8.2.53 - Volume por produto dos indivíduos isolados amostrados na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

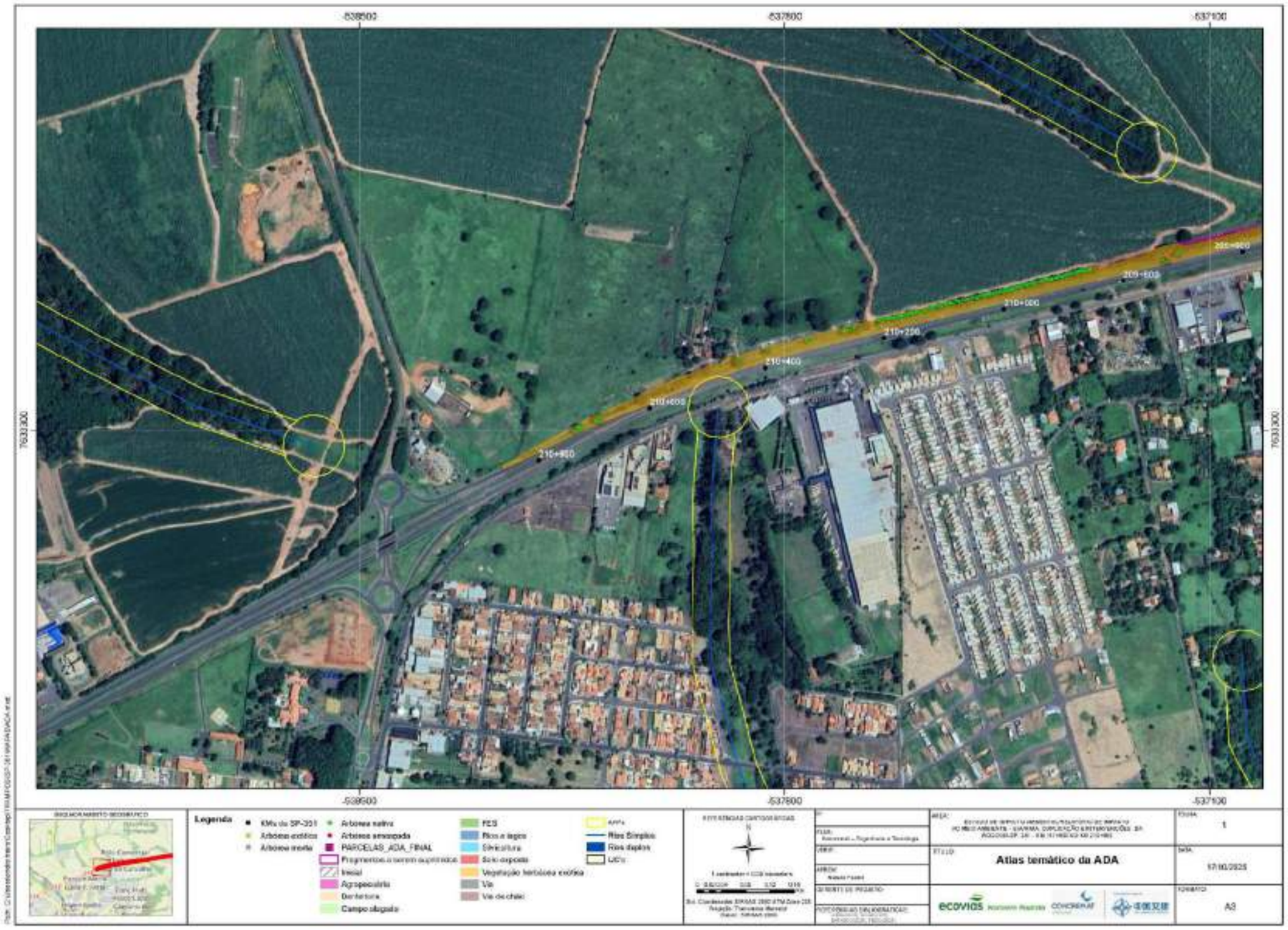
Rótulos de Linha	Lenha m³	Mourão m³	Tora m³
Acrocomia aculeata	0,019	17,751	14,720
Adenanthera pavonina	0,045	0,040	
Agonandra brasiliensis	0,015	0,028	
Albizia lebbeck	0,007	0,210	
Albizia niopoides	3,444	44,068	378,725
Albizia procera	0,028	0,093	
Anacardium occidentale	0,066	0,509	
Anadenanthera colubrina	0,074	1,128	18,694
Anadenanthera peregrina	0,018	0,138	22,424
Annona cherimola	0,064	0,200	
Annona muricata	0,032	0,254	
Annona squamosa	0,012		
Apuleia leiocarpa	0,007	0,024	0,318
Aspidosperma cylindrocarpon	0,023	0,140	
Aspidosperma subincanum	0,037	0,342	0,851
Aspidosperma tomentosum		0,026	
Astronium urundeuva	0,147	2,358	4,550
Azadirachta indica	0,093	0,219	0,166
Bauhinia forficata	0,030	0,156	2,318
Bixa orellana		0,062	
Byrsonima coccolobifolia		0,014	
Campomanesia pubescens	0,061	0,240	
Cariniana estrellensis	0,038	0,031	
Casearia rupestris		0,438	
Casearia sylvestris		0,080	
Cecropia pachystachya	4,799	7,163	0,788
Cedrela fissilis		0,045	1,057
Ceiba glaziovii	0,011	0,201	
Ceiba speciosa		0,192	56,783
Celtis iguanaea	0,397	0,405	
Cenostigma pluviosum			0,940
Chomelia pohliana	0,021		
Clitoria fairchildiana	0,195	1,032	1,163
Coccus nucifera		0,775	
Copaifera langsdorffii		0,236	0,561
Cordia africana		1,577	13,395
Cordia glabrata	0,159	1,888	5,476
Cordia sp.	0,027	0,034	
Cordia trichotoma	0,106	0,619	0,850

Rótulos de Linha	Lenha m³	Mourão m³	Tora m³
Corymbia citriodora		0,580	9,483
Croton floribundus	0,044	0,242	1,049
Croton sp.	0,055		
Croton urucurana	0,181	0,075	
Cybistax antisyphilitica		0,263	0,389
Delonix regia	0,037		15,385
Didymopanax morototoni	0,098	0,229	0,580
Dilodendron bipinnatum	0,099	0,591	0,143
Dypsis lutescens		0,042	
Enterolobium contortisiliquum	0,057	0,317	3,415
Erythrina mulungu		0,273	0,755
Erythroxylum sp.		0,335	0,227
Euphorbiaceae 1			3,299
Fabaceae 1	0,043	1,067	0,687
Ficus benjamina		0,143	81,042
Ficus guaranitica	0,081	0,388	0,384
Ficus obtusifolia	0,061	1,168	22,326
Genipa americana		0,120	
Guarea guidonia	0,149	0,888	2,643
Guazuma ulmifolia	0,204	5,398	7,314
Handroanthus albus		0,143	0,837
Handroanthus chrysotrichus	0,057	1,609	10,168
Handroanthus heptaphyllus	0,202	1,259	4,708
Handroanthus impetiginosus	0,380	3,840	20,307
Handroanthus ochraceus	0,220	4,184	18,532
Handroanthus serratifolius	0,036	0,548	1,486
Hymenaea courbaril		0,159	4,681
Hymenaea martiana		0,264	3,331
Indeterminada 1	0,012		
Inga laurina		1,377	2,806
Inga striata	0,113	0,556	4,445
Inga vera		0,065	
Iochroma arborescens	0,011		
Jacaranda brasiliana	0,132	1,010	1,839
Jacaranda mimosifolia	0,402	2,819	1,419
Lafoensia sp	0,022	0,074	
Lauraceae	0,013	0,211	
Leptolobium elegans	0,104	1,059	1,788
Leucaena leucocephala	1,267	5,454	24,831

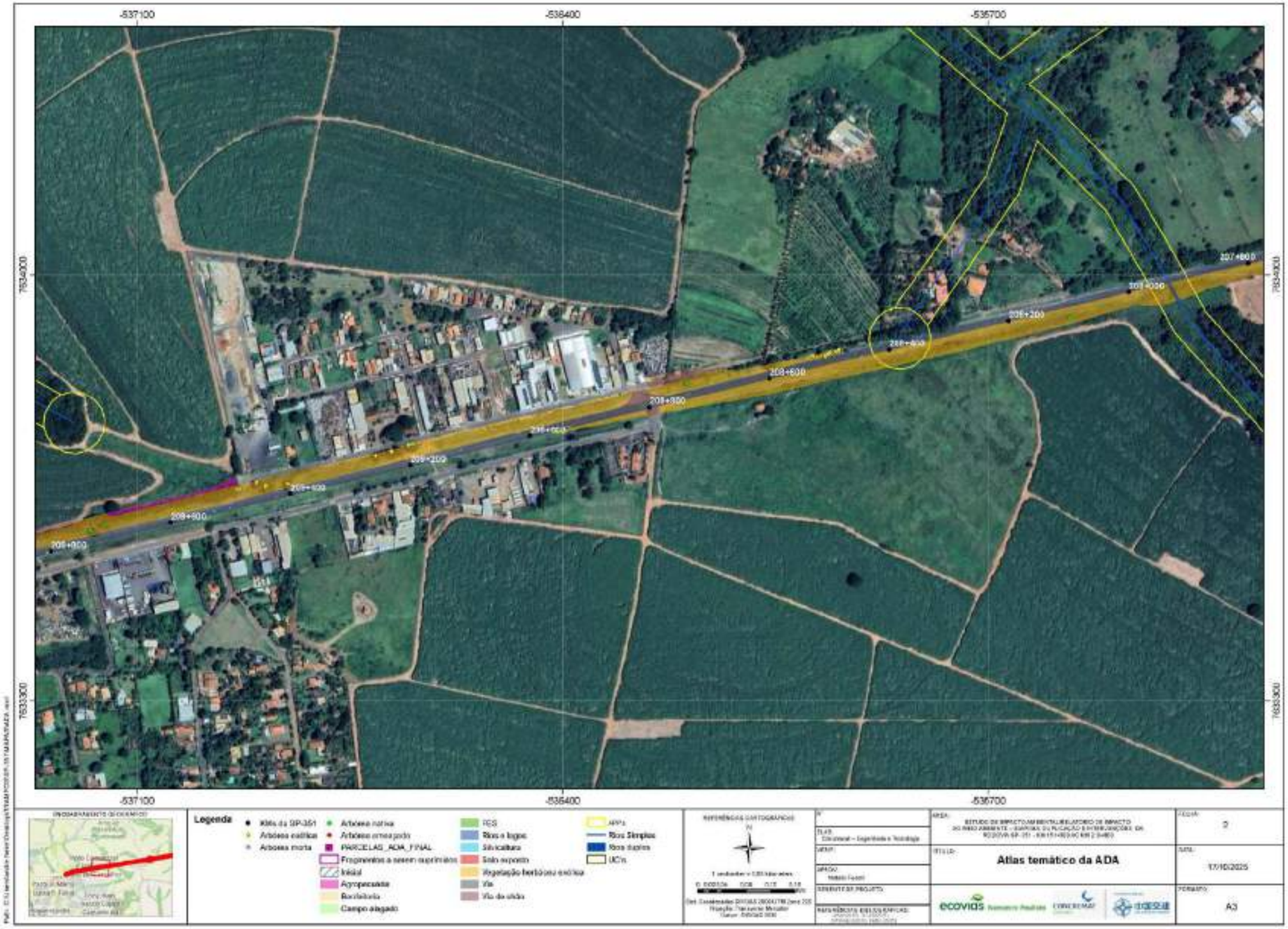
Rótulos de Linha	Lenha m³	Mourão m³	Tora m³
Libidibia ferrea	0,013		
Lippia sp.	0,063	2,096	1,916
Lithraea molleoides	0,151	0,153	
Lonchocarpus sp.		0,347	
Luehea divaricata	0,170	0,632	1,032
Luehea grandiflora	0,197	1,322	0,125
Luehea sp.	0,021	0,382	3,020
Mabea fistulifera	0,019	0,255	0,179
Machaerium acutifolium	0,116	0,916	2,371
Machaerium hirtum	1,031	7,081	15,782
Machaerium nyctitans	0,281	2,895	5,594
Maclura tinctoria	0,089	0,156	1,709
Malpighia emarginata	0,032	0,040	
Mangifera indica	0,089	1,277	1,979
Matayba guianensis			0,241
Miconia albicans		0,022	
Mimosa bimucronata	0,413	0,553	
Mimosa caesalpiniifolia	2,142	5,647	1,074
Mimosa schomburgkii		0,099	2,200
Moquilea tomentosa		0,952	1,945
Moringa oleifera	0,015	0,153	
Morta	0,504	8,249	12,670
Morus nigra	0,035	0,295	
Mouriri myrtilloides	0,019		
Myrcia bella		0,244	
Myroxylon peruiferum	0,015		
Myrsine venosa		0,092	
Nectandra megapotamica	0,045	0,271	10,119
Nerium oleander	0,097	0,409	
Ocotea puberula			0,666
Ocotea sp.		0,174	0,166
Ocotea spcisis	0,103	0,111	0,366
Pachira aquatica			14,451
Pachira glabra			0,278
Paubrasilia echinata	0,023		
Peltophorum dubium		0,423	1,025
Phyllanthaceae 1		0,647	
Piptadenia gonoacantha		0,318	
Platypodium elegans	2,015	19,870	34,298

Rótulos de Linha	Lenha m³	Mourão m³	Tora m³
Plinia peruviana	0,010		
Psidium guajava	0,141	0,625	
Pterogyne nitens	2,334	24,274	266,304
Rhamnidium elaeocarpum	0,031		
Roystonea oleracea		0,194	22,215
Rudgea sp.	0,150	0,616	
Schinus terebinthifolia	0,817	1,684	0,308
Schinus terebinthifolius	0,096	0,111	
Schizolobium parahyba	0,020	0,184	8,171
Schoepfia brasiliensis		0,389	0,639
Senegalia polyphylla	16,178	24,100	9,476
Senegalia tenuifolia	0,012	0,291	0,166
Senna multijuga	0,058		
Senna sp.		0,618	
Solanum granulosoleprosum	0,009		
Solanum sp.	0,050	0,132	
Spondias purpurea	0,078	0,368	
Spondias tuberosa			1,475
Stryphnodendron rotundifolium	0,006	0,021	
Swietenia macrophylla	0,245	15,084	235,062
Syagrus oleracea	0,058	4,452	
Syagrus romanzoffiana		3,952	0,931
Syzygium cumini		0,288	10,233
Tabebuia aurea	0,110	0,732	
Tabebuia rosea		0,404	0,705
Tabebuia roseoalba	0,380	0,696	0,128
Tabernaemontana catharinensis	0,596	2,834	2,643
Tapirira guianensis	0,014	0,374	0,209
Terminalia catappa		0,083	2,668
Trema micrantha	0,331	0,631	0,151
Trichilia pallida	0,051	0,195	0,591
Triplaris americana	0,194	1,837	0,687
Vernonanthura divaricata	0,010		
Vernonia sp.	0,016		
Washingtonia sp.		0,164	
Zanthoxylum rhoifolium	0,035	1,067	3,408
Zanthoxylum riedelianum	0,036	0,220	3,604
Zeyheria tuberculosa	0,014	0,182	
Total Geral	**43,833**	**262,349**	**1457,06**

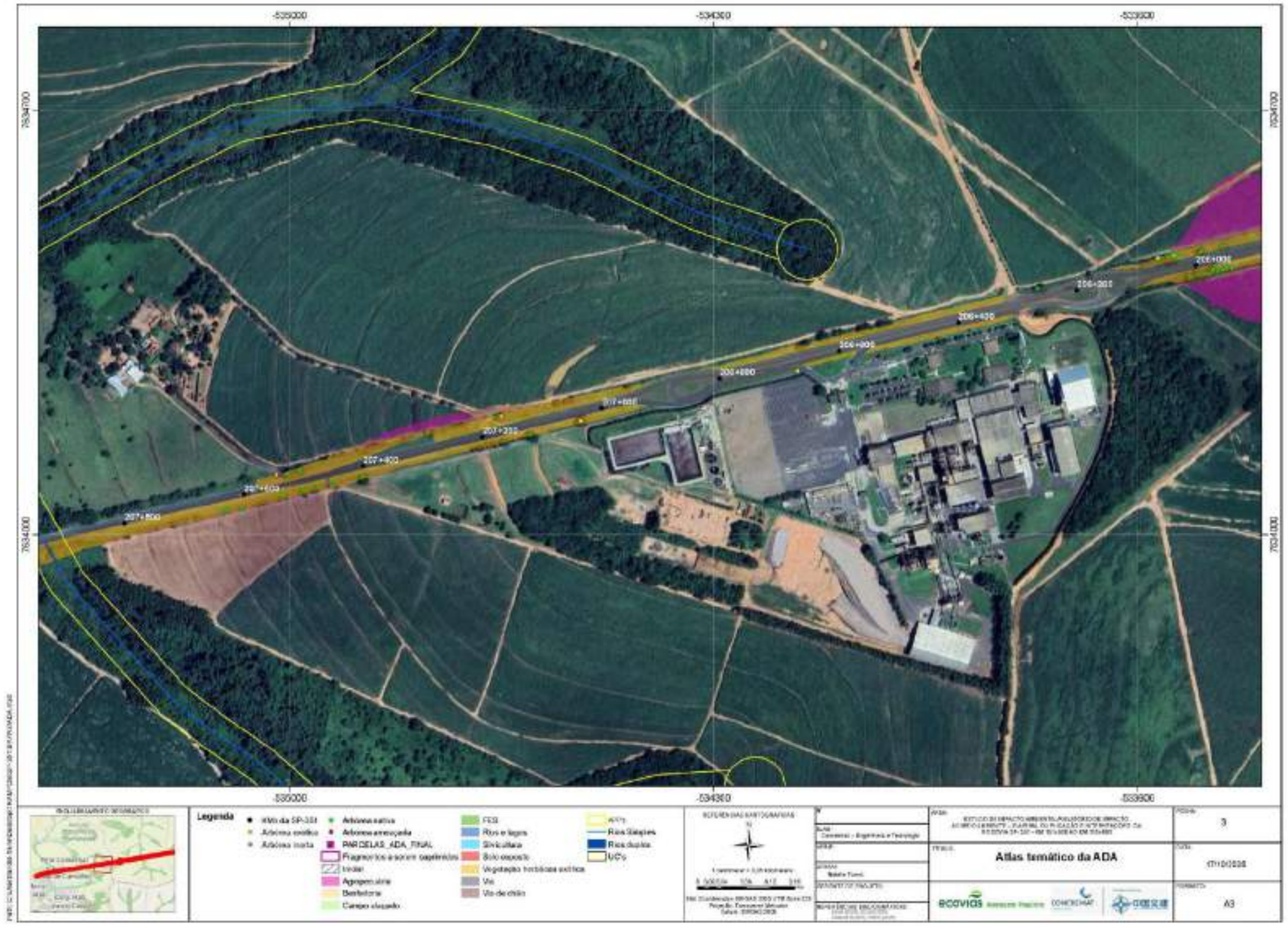
A seguir é apresentada a localização das espécies isoladas inventariadas no trecho da rodovia SP-351 (**Mapa 8.2.49** ao **Mapa 8.2.78**).



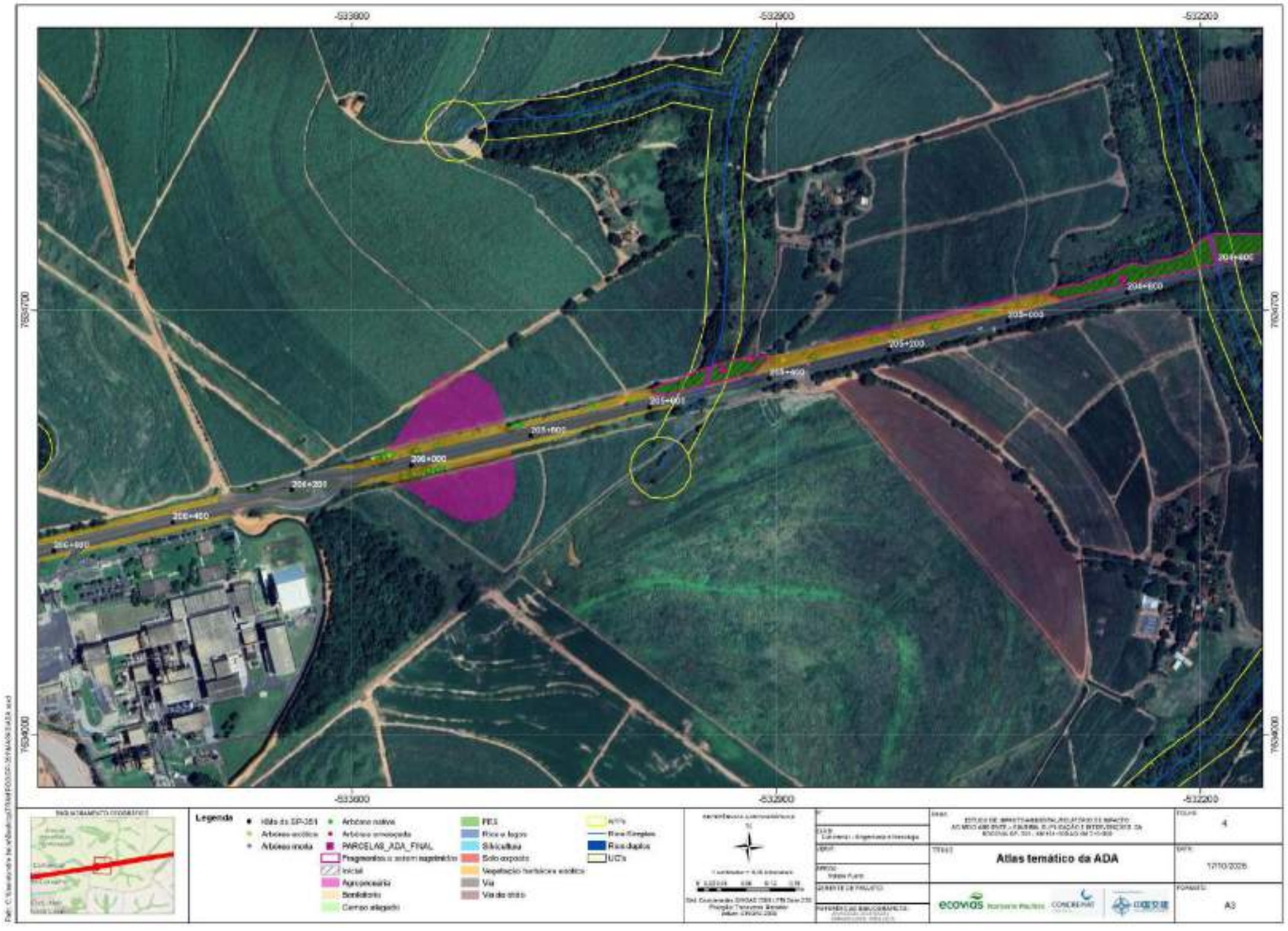
Mapa 8.2.49 – Mapa 01 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



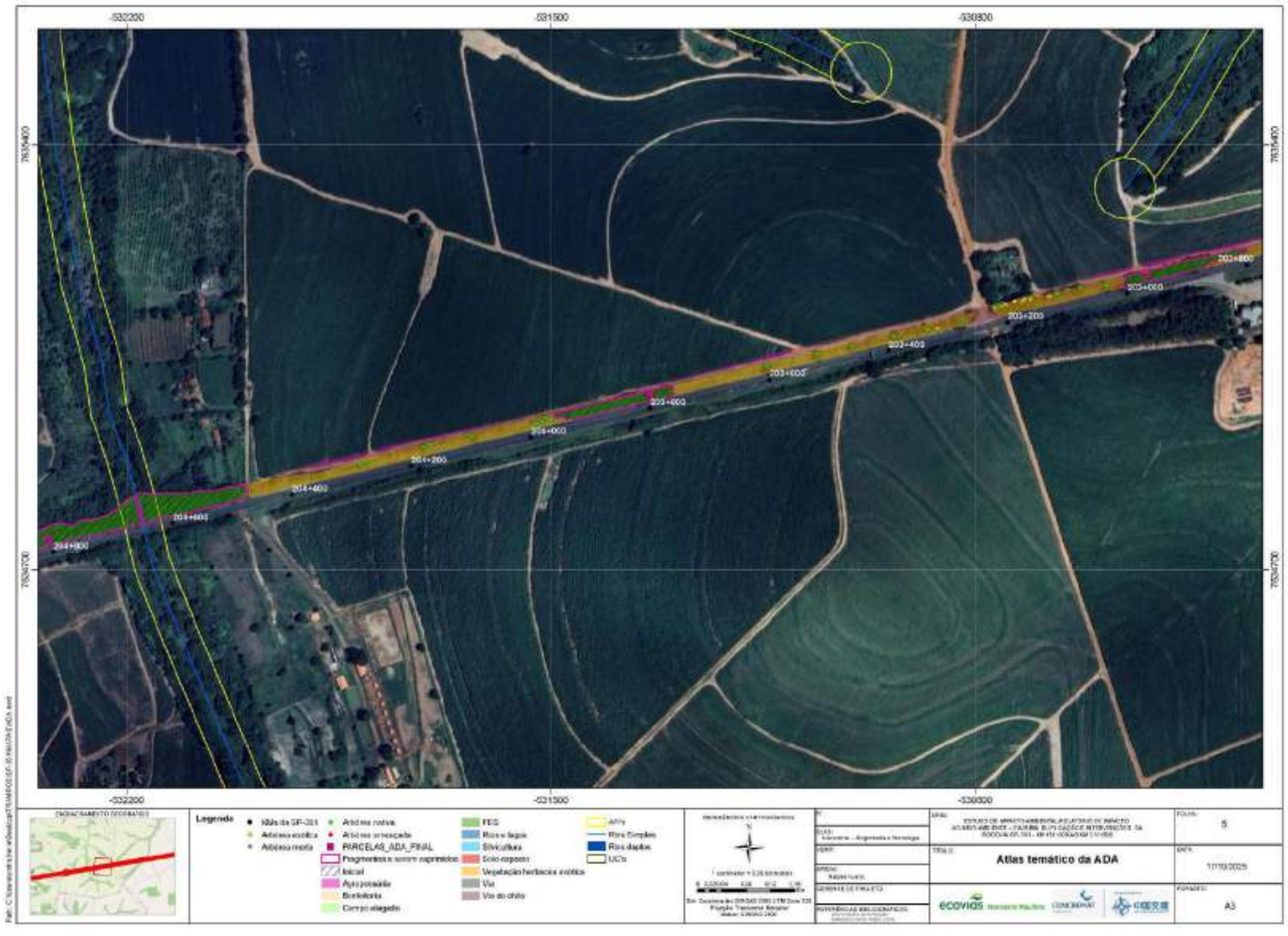
Mapa 8.2.50 – Mapa 02 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



Mapa 8.2.51 – Mapa 03 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



Mapa 8.2.52 – Mapa 04 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



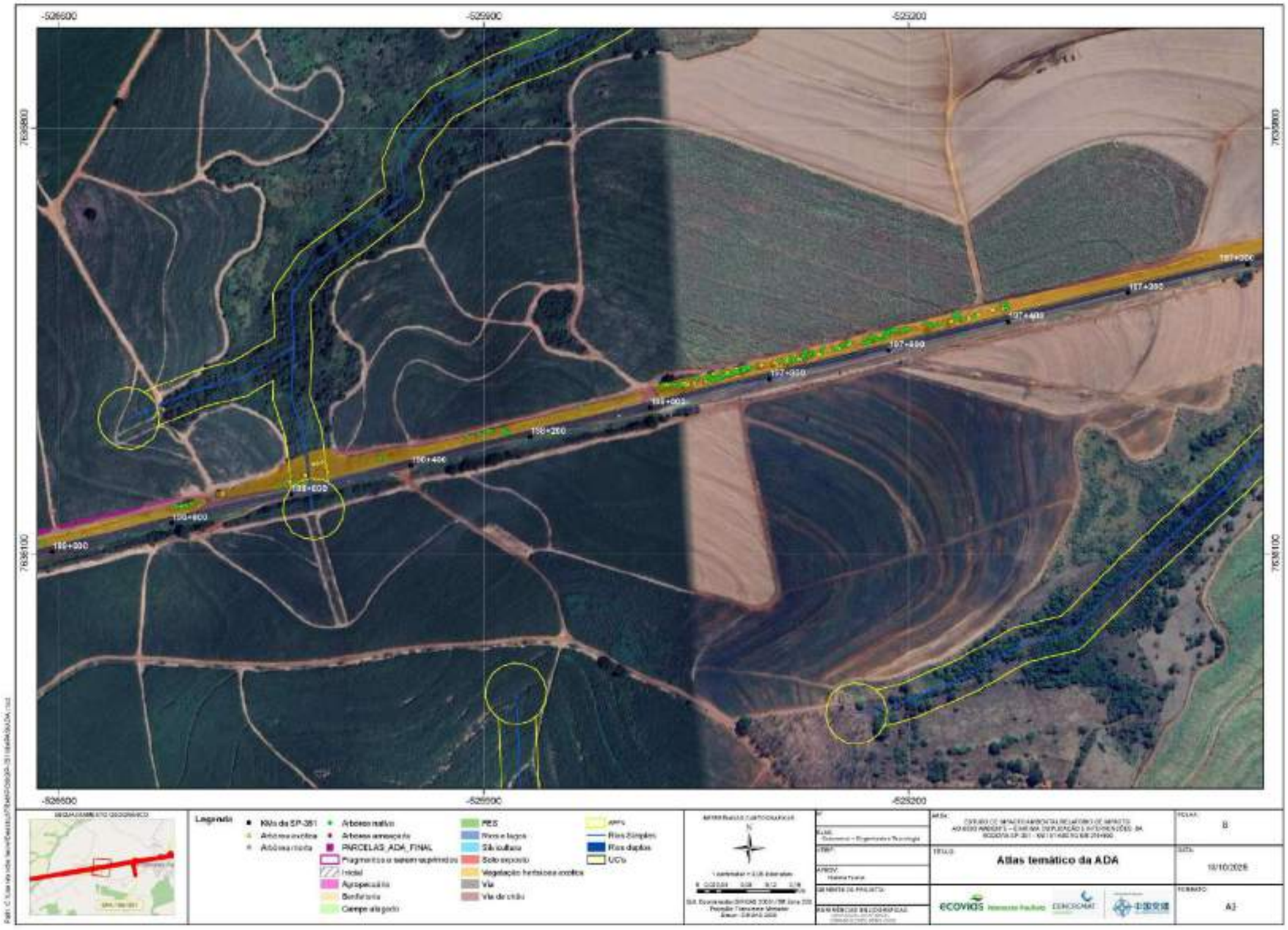
Mapa 8.2.53 – Mapa 05 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



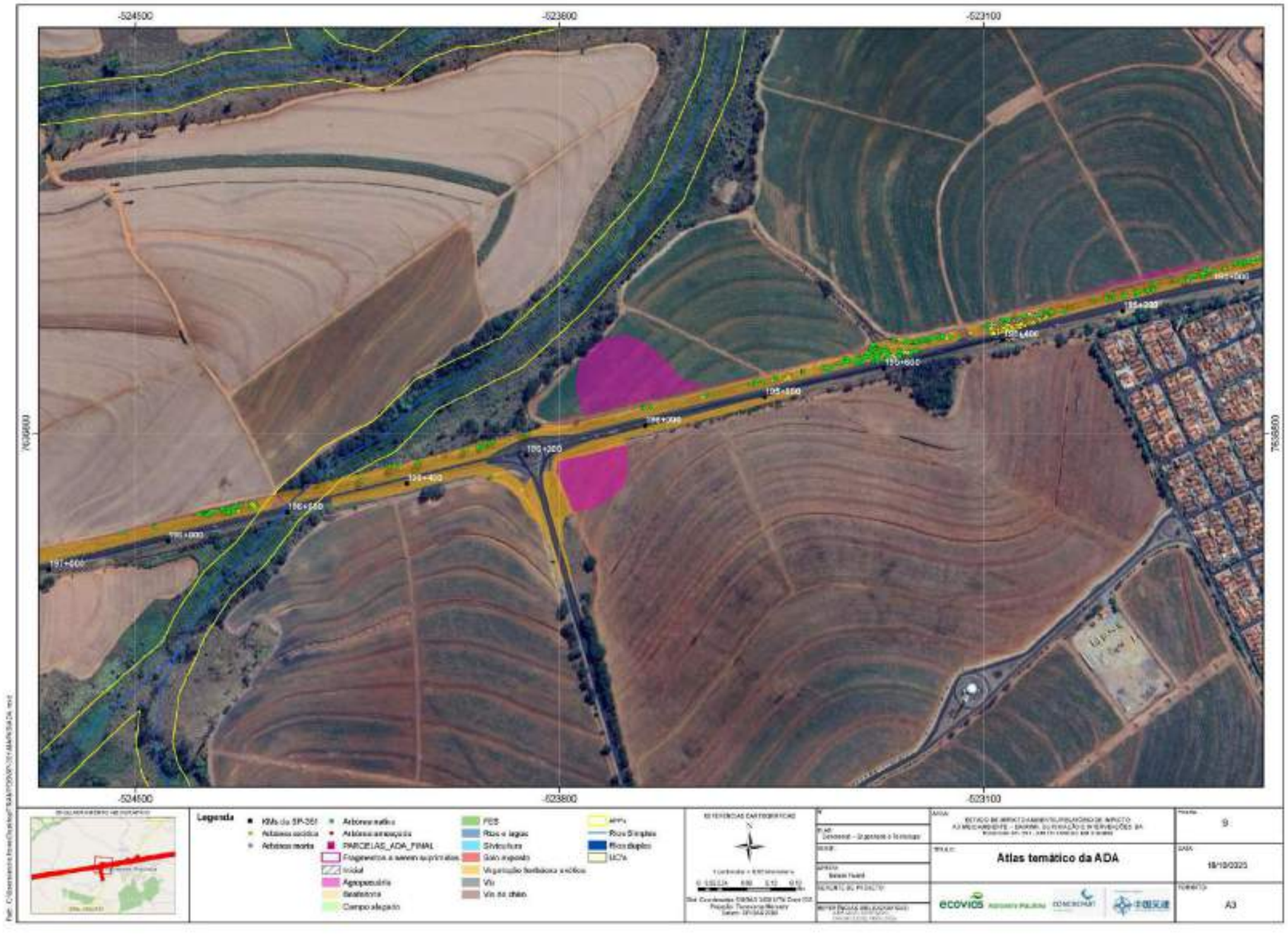
Mapa 8.2.54 – Mapa 06 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



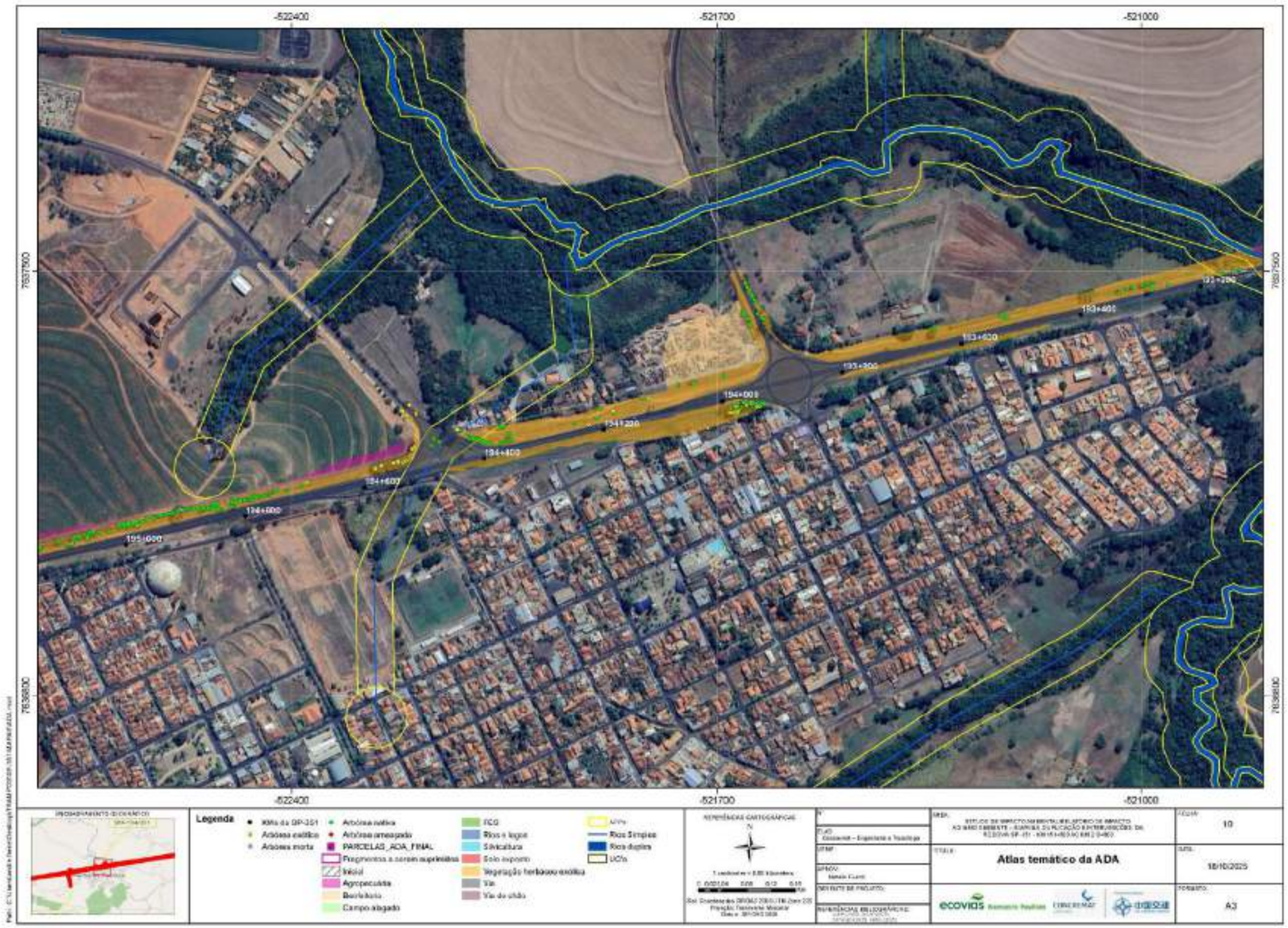
Mapa 8.2.55 – Mapa 07 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



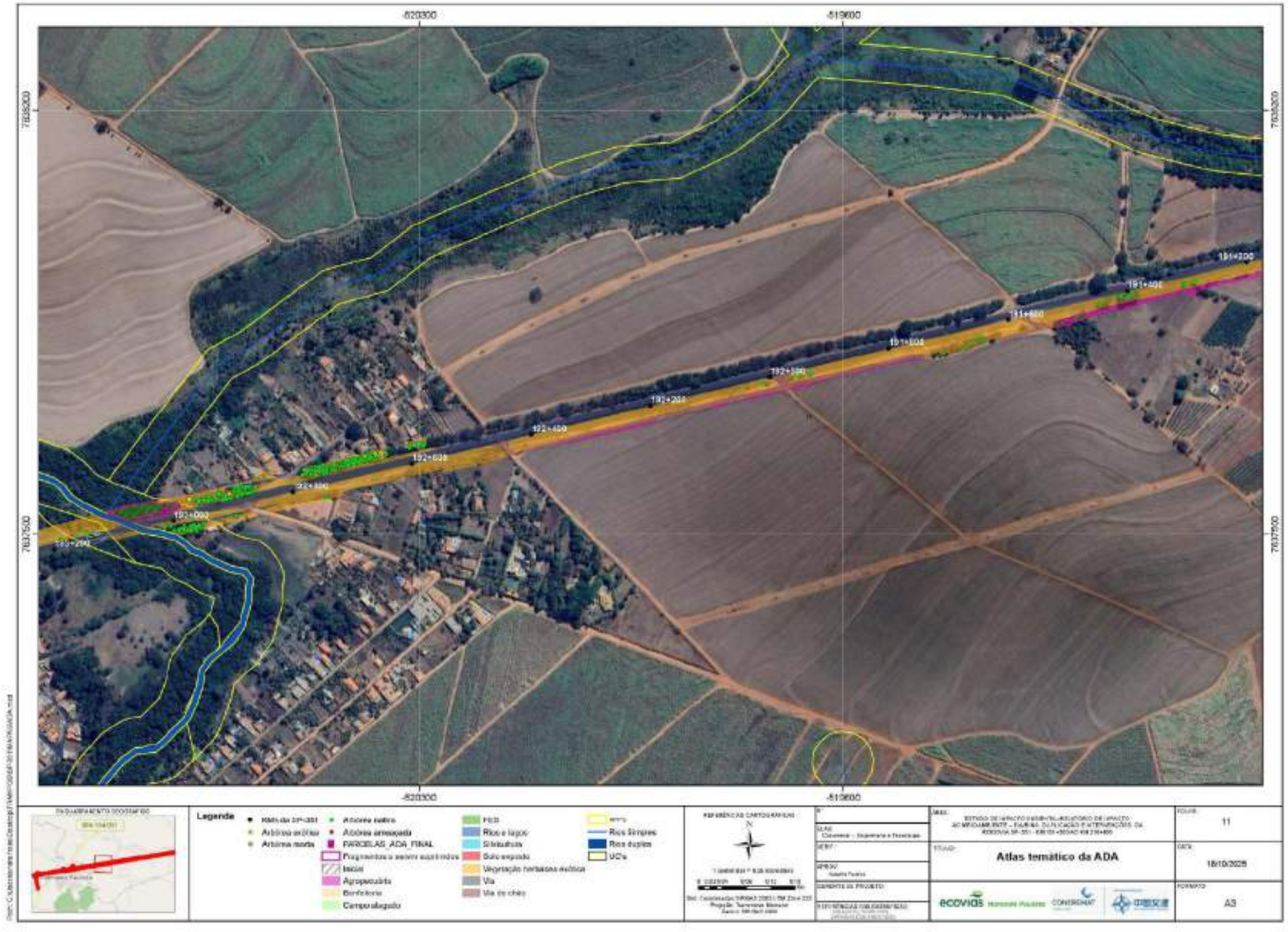
Mapa 8.2.56 – Mapa 08 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



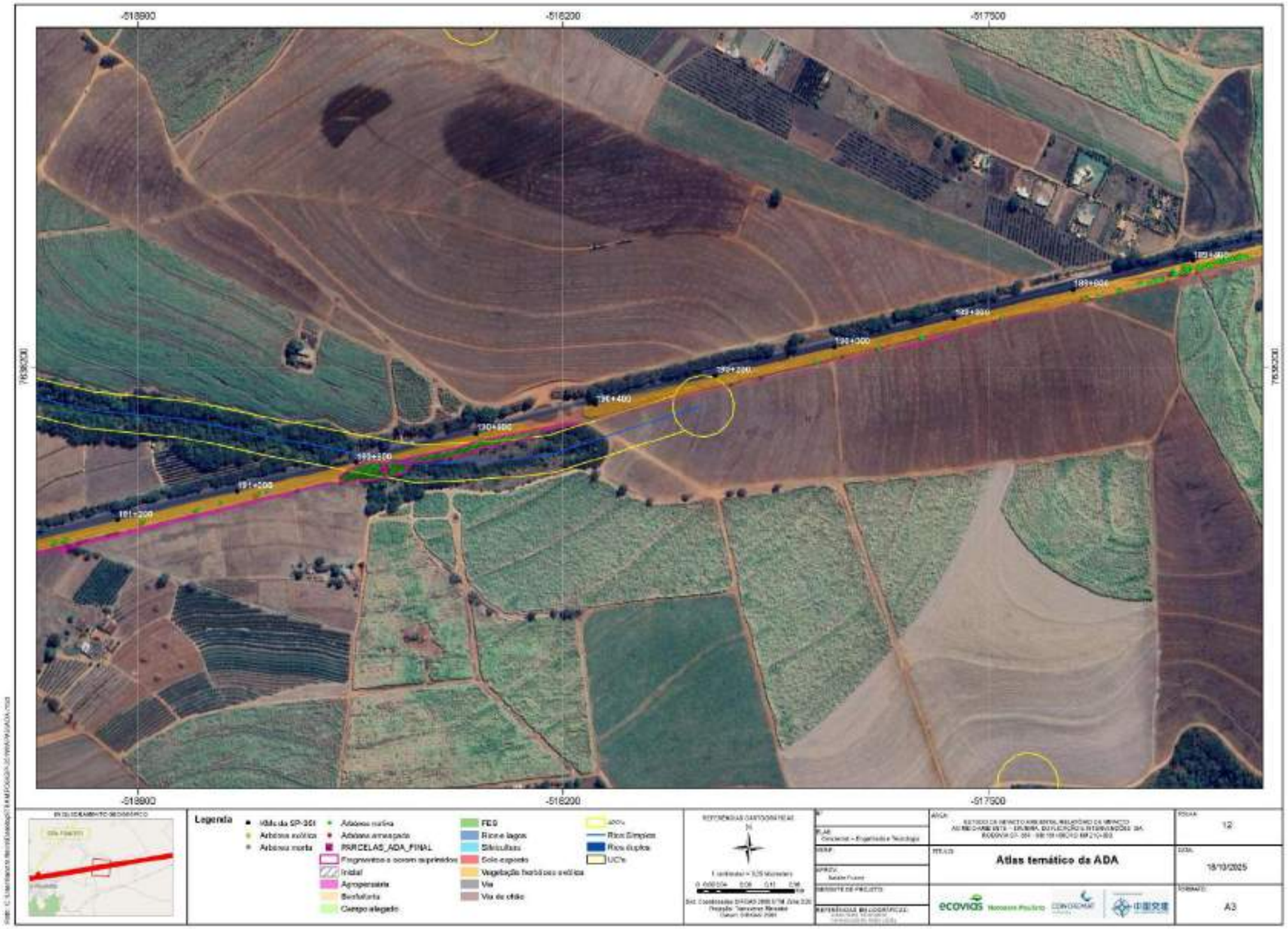
Mapa 8.2.57 – Mapa 09 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



Mapa 8.2.58 – Mapa 10 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



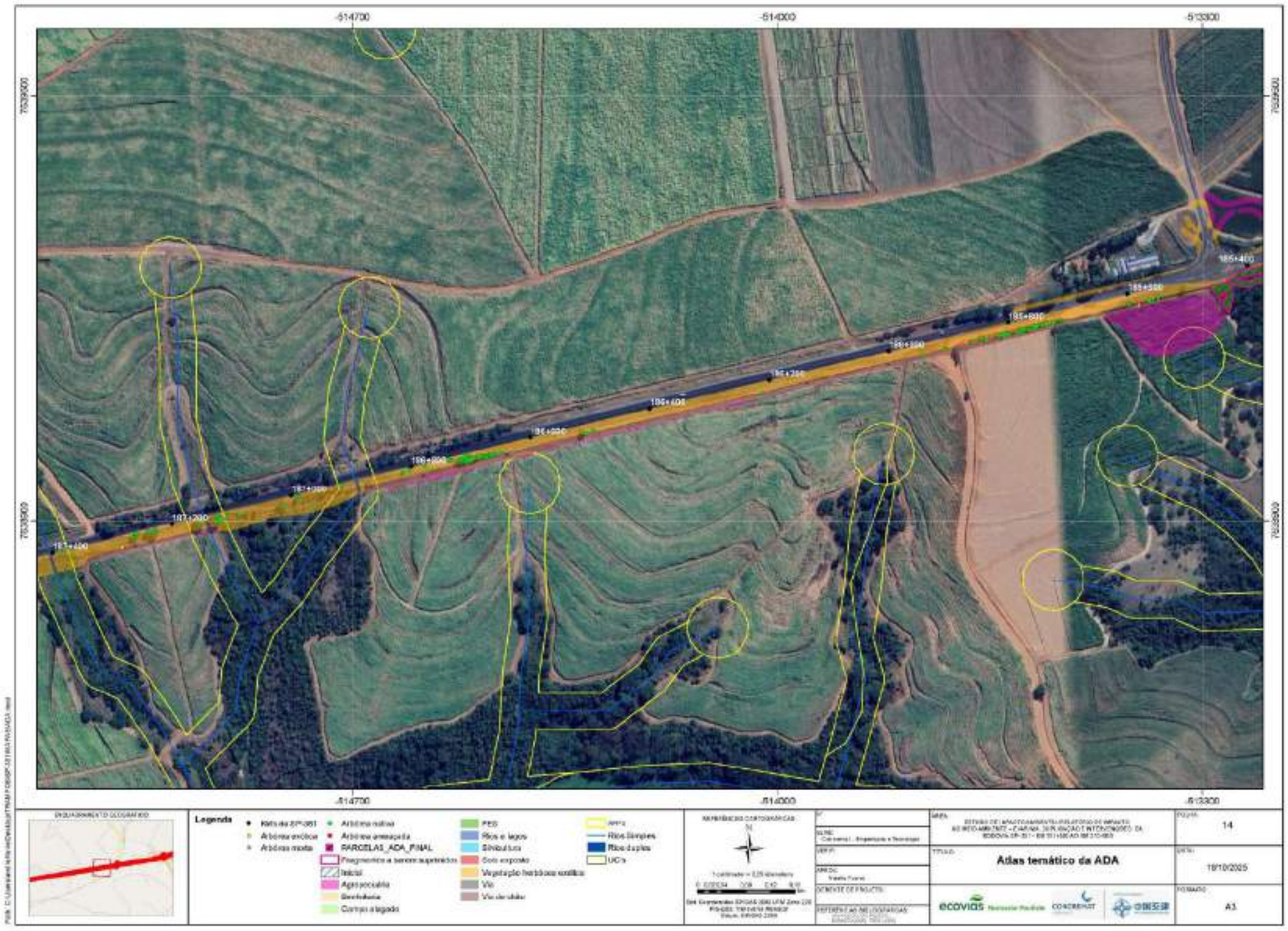
Mapa 8.2.59 – Mapa 11 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



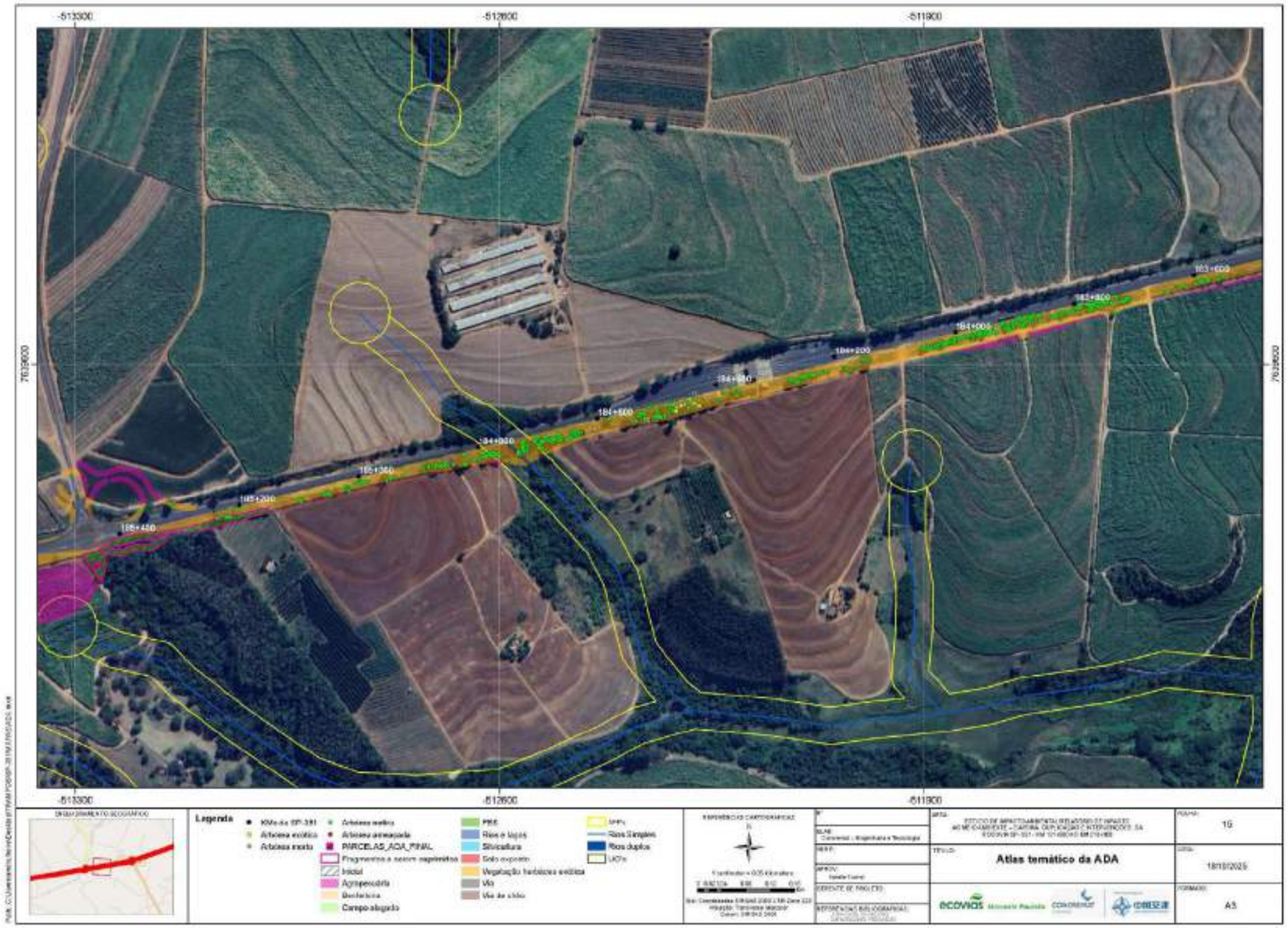
Mapa 8.2.60 – Mapa 12 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



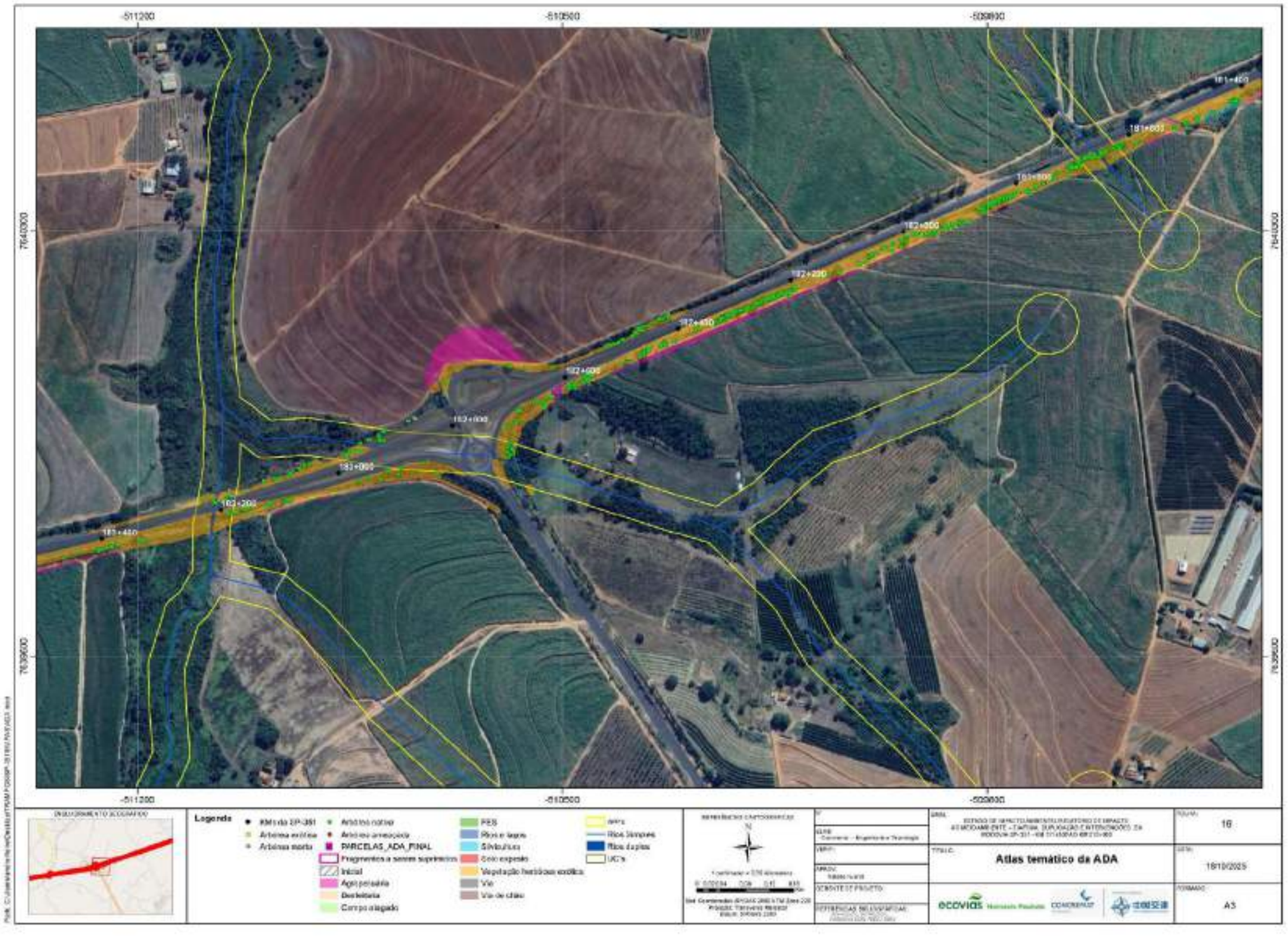
Mapa 8.2.61 – Mapa 13 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



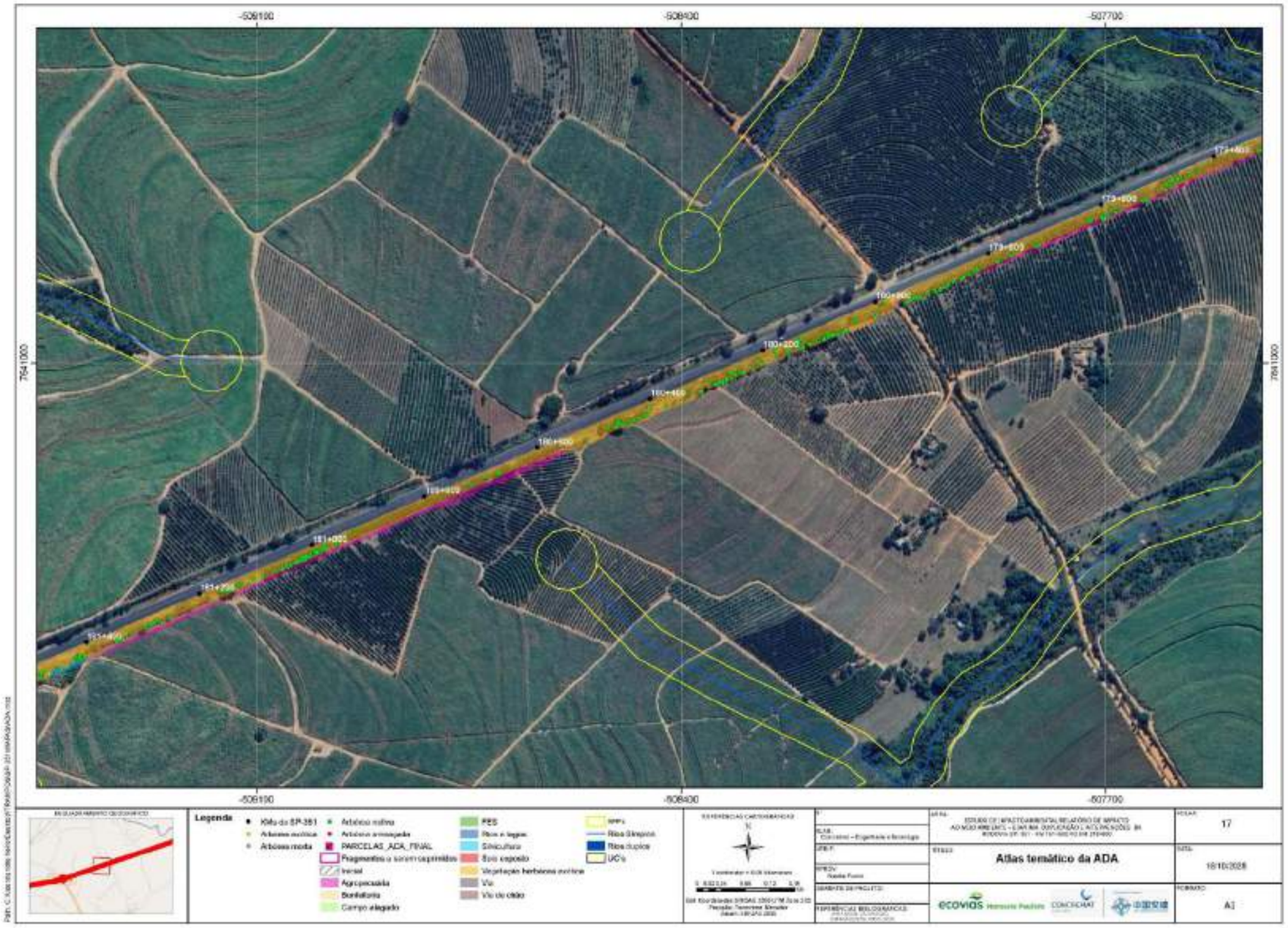
Mapa 8.2.62 – Mapa 14 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



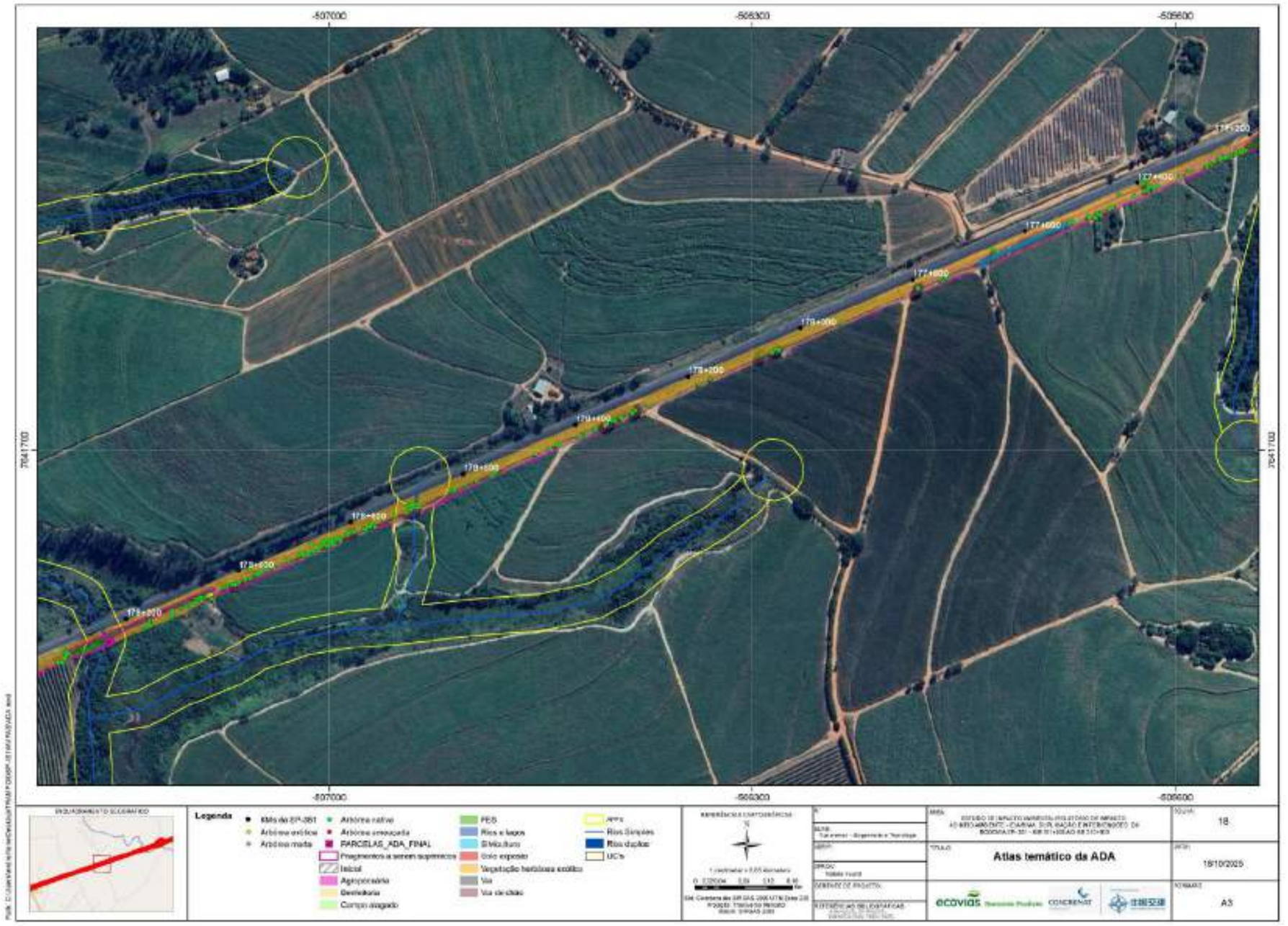
Mapa 8.2.63 – Mapa 15 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



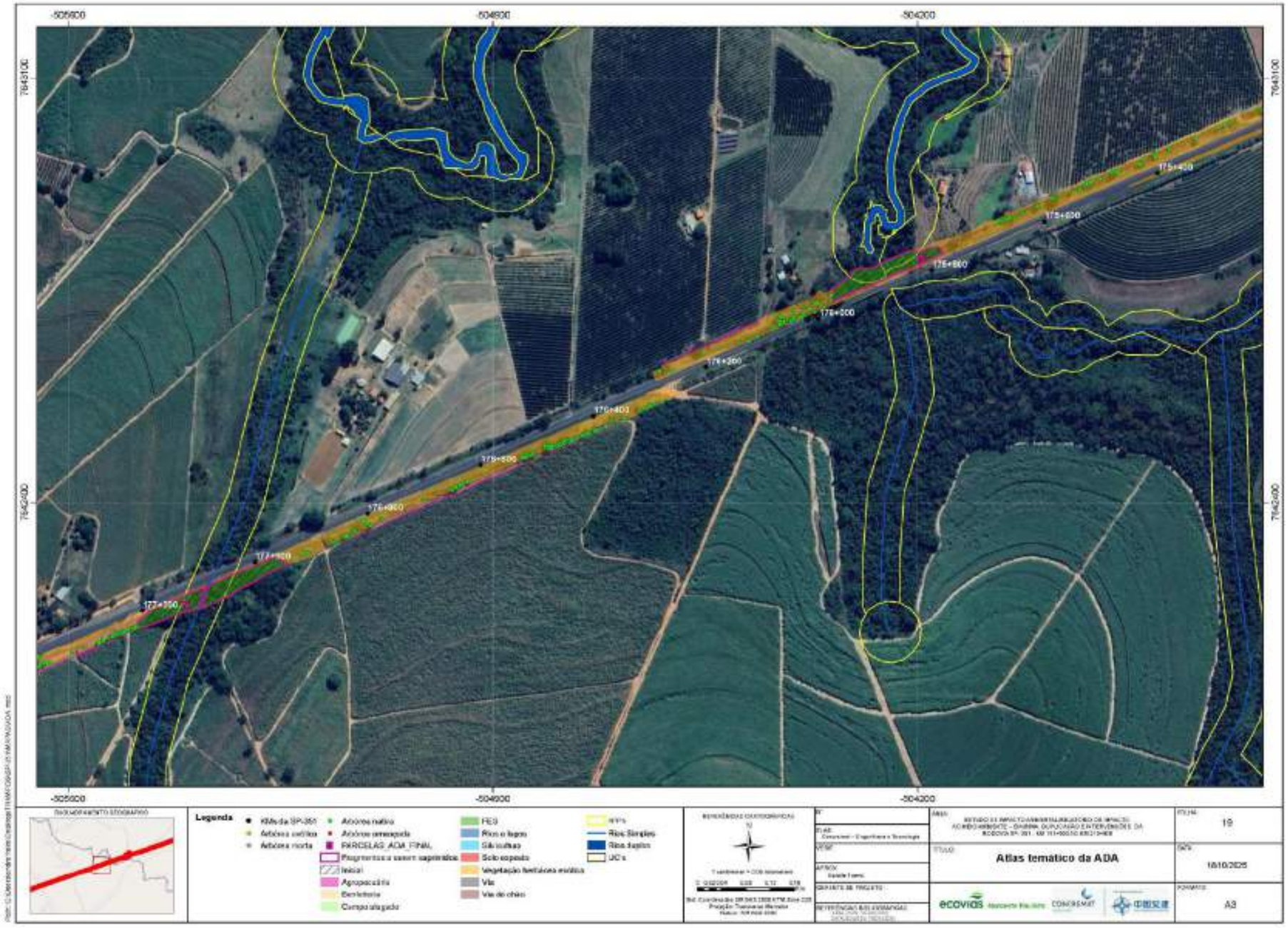
Mapa 8.2.64 – Mapa 16 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



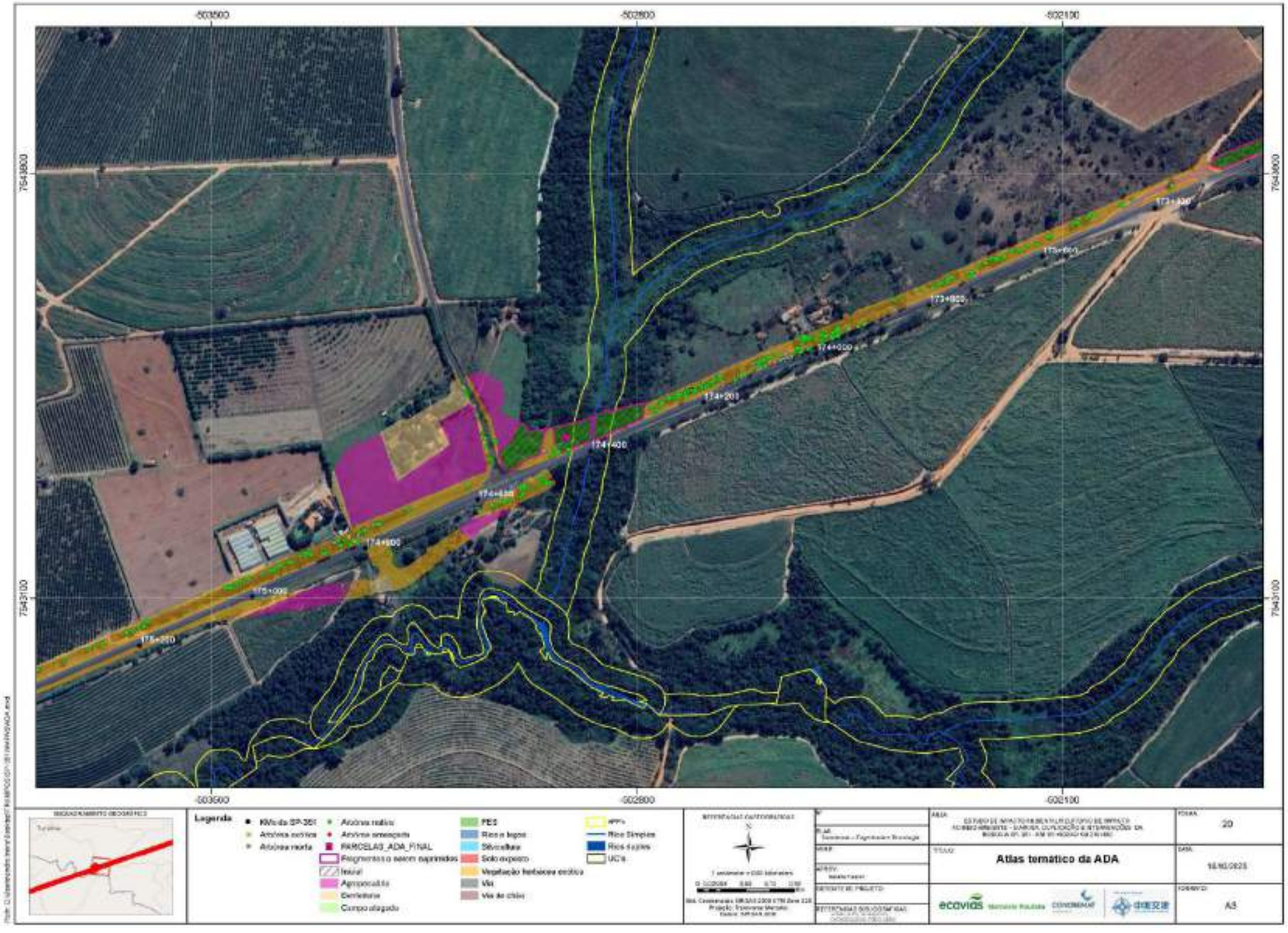
Mapa 8.2.65 – Mapa 17 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



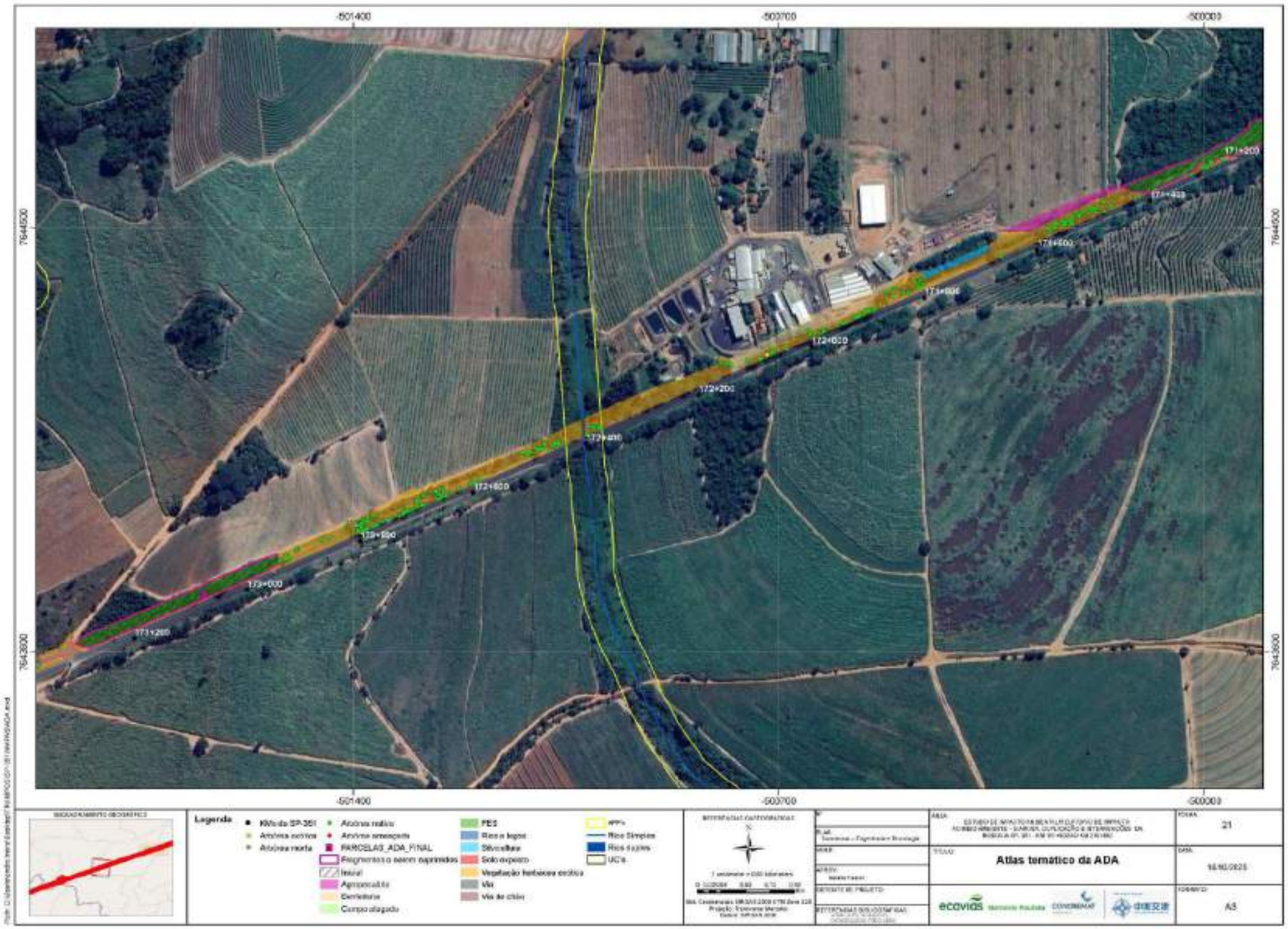
Mapa 8.2.66 – Mapa 18 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)..



Mapa 8.2.67 – Mapa 19 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025).



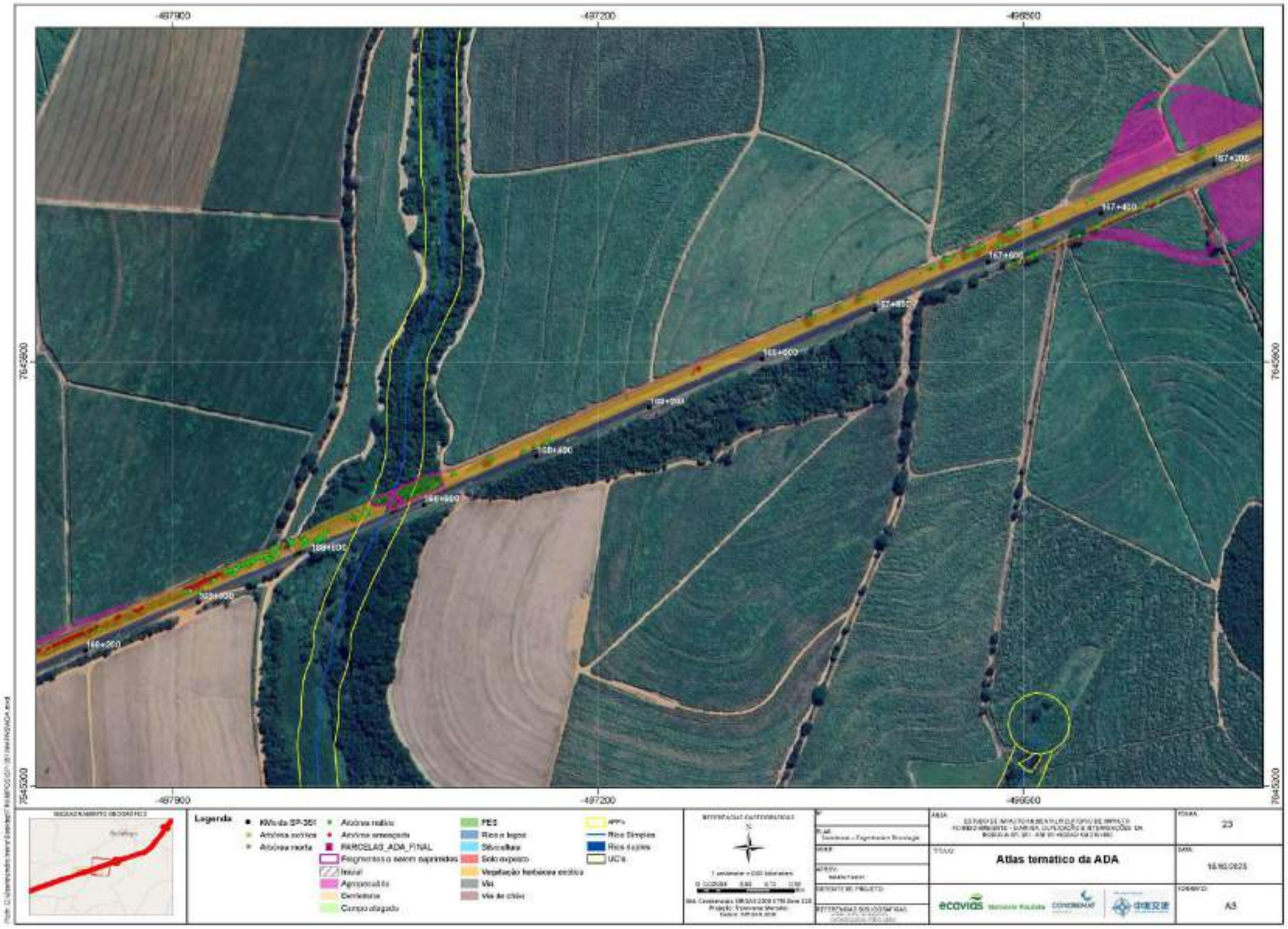
Mapa 8.2.68 – Mapa 20 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



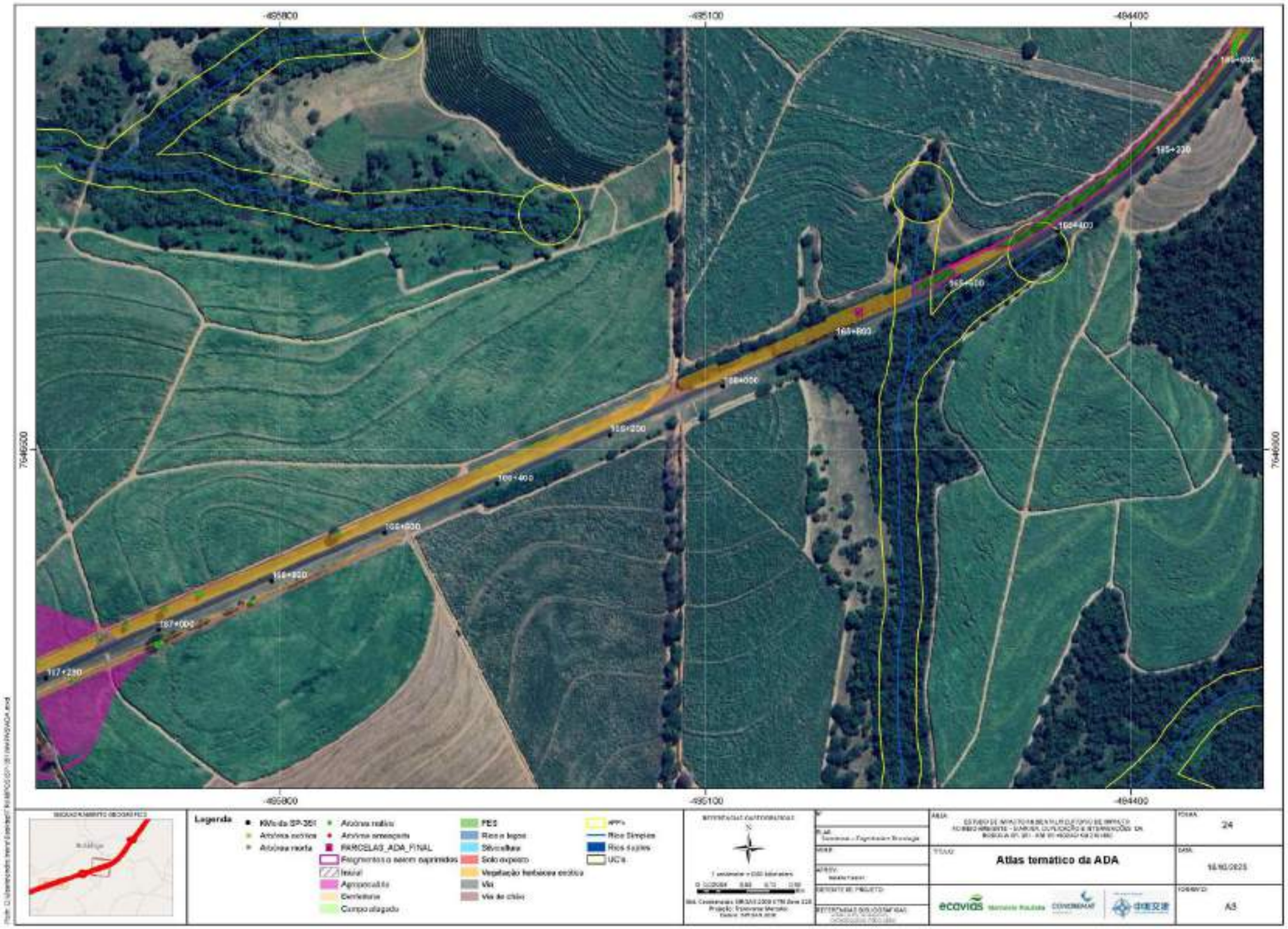
Mapa 8.2.69 – Mapa 21 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



Mapa 8.2.70 – Mapa 22 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



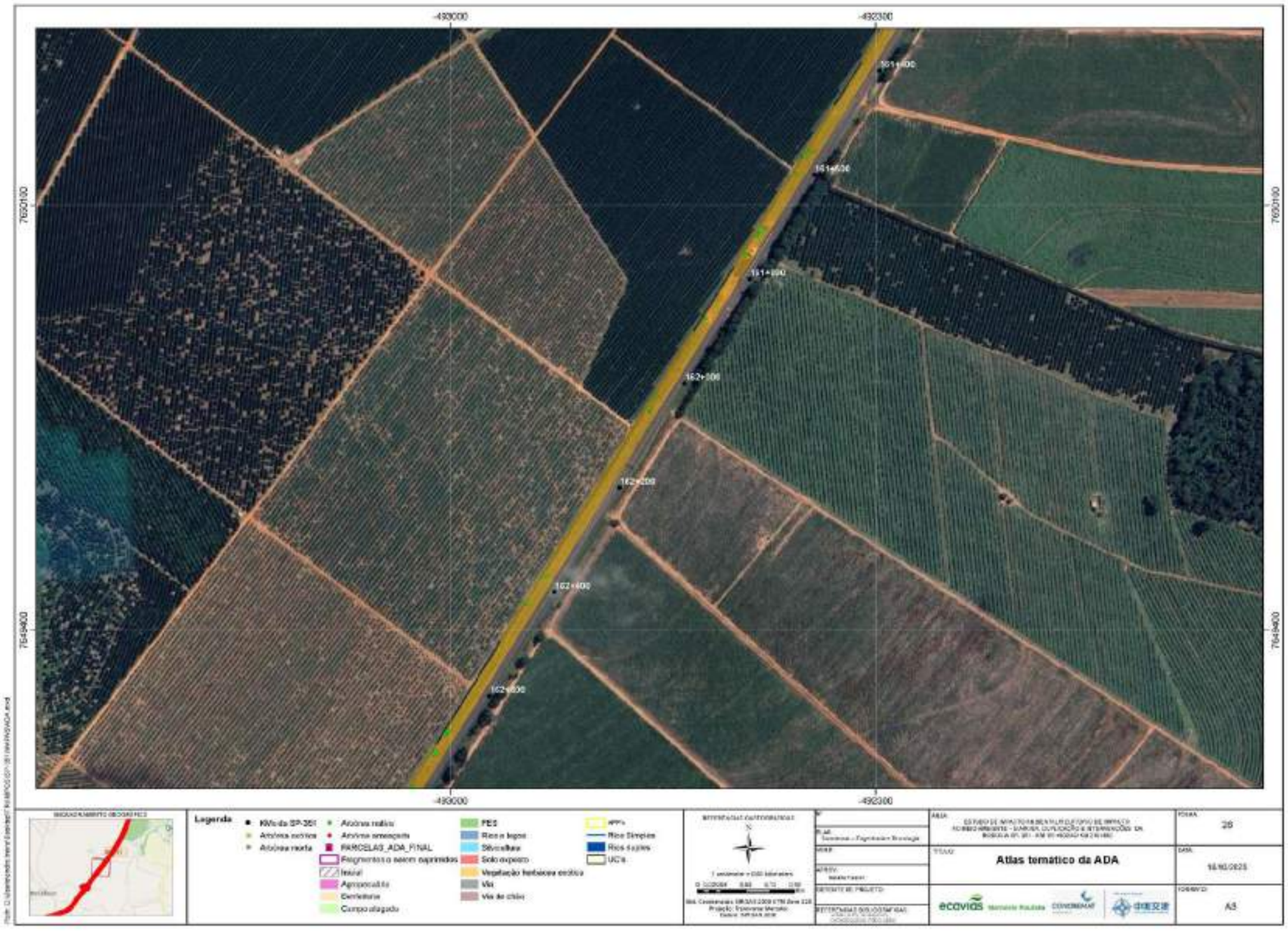
Mapa 8.2.71 – Mapa 23 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



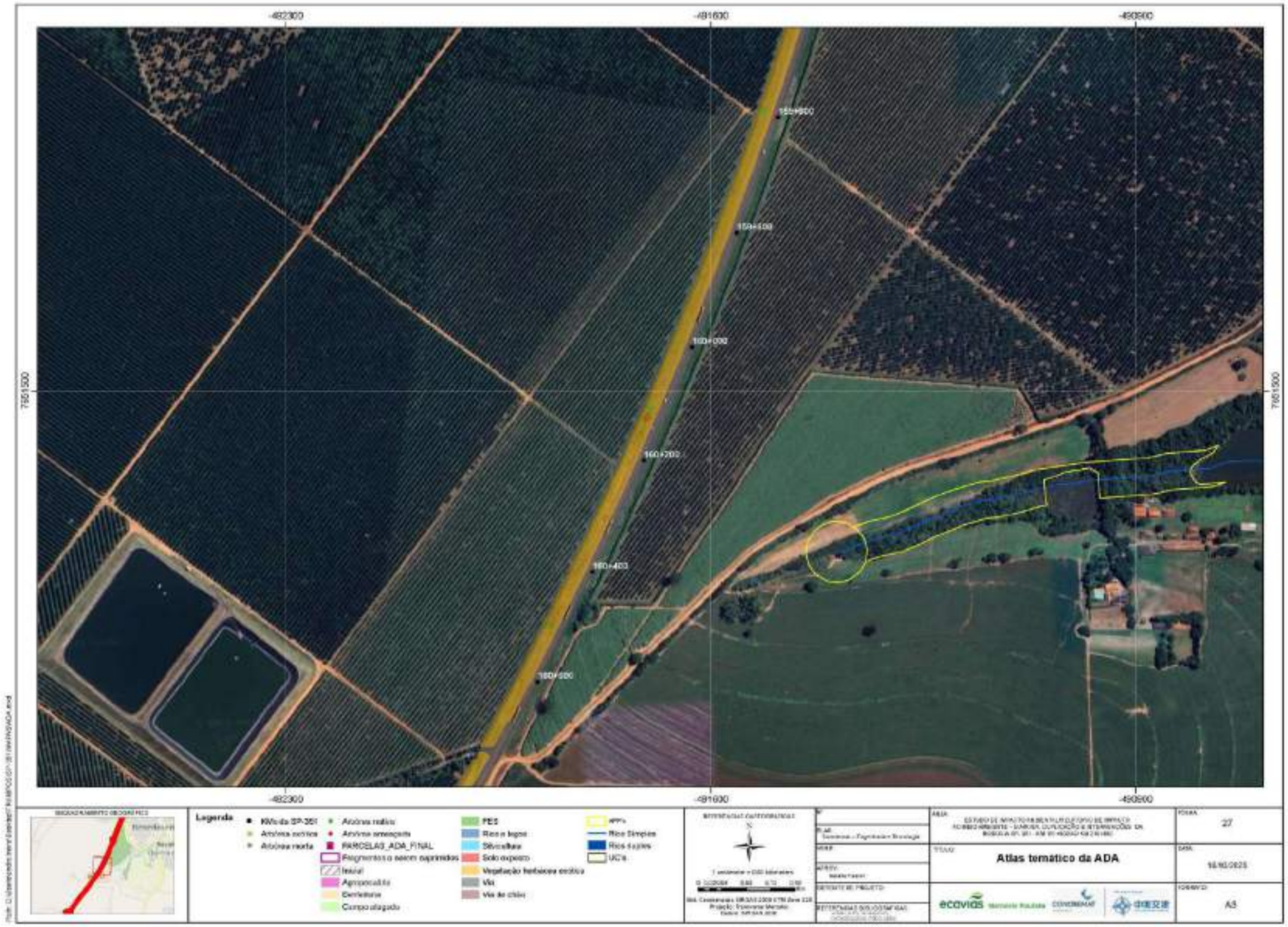
Mapa 8.2.72 – Mapa 24 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



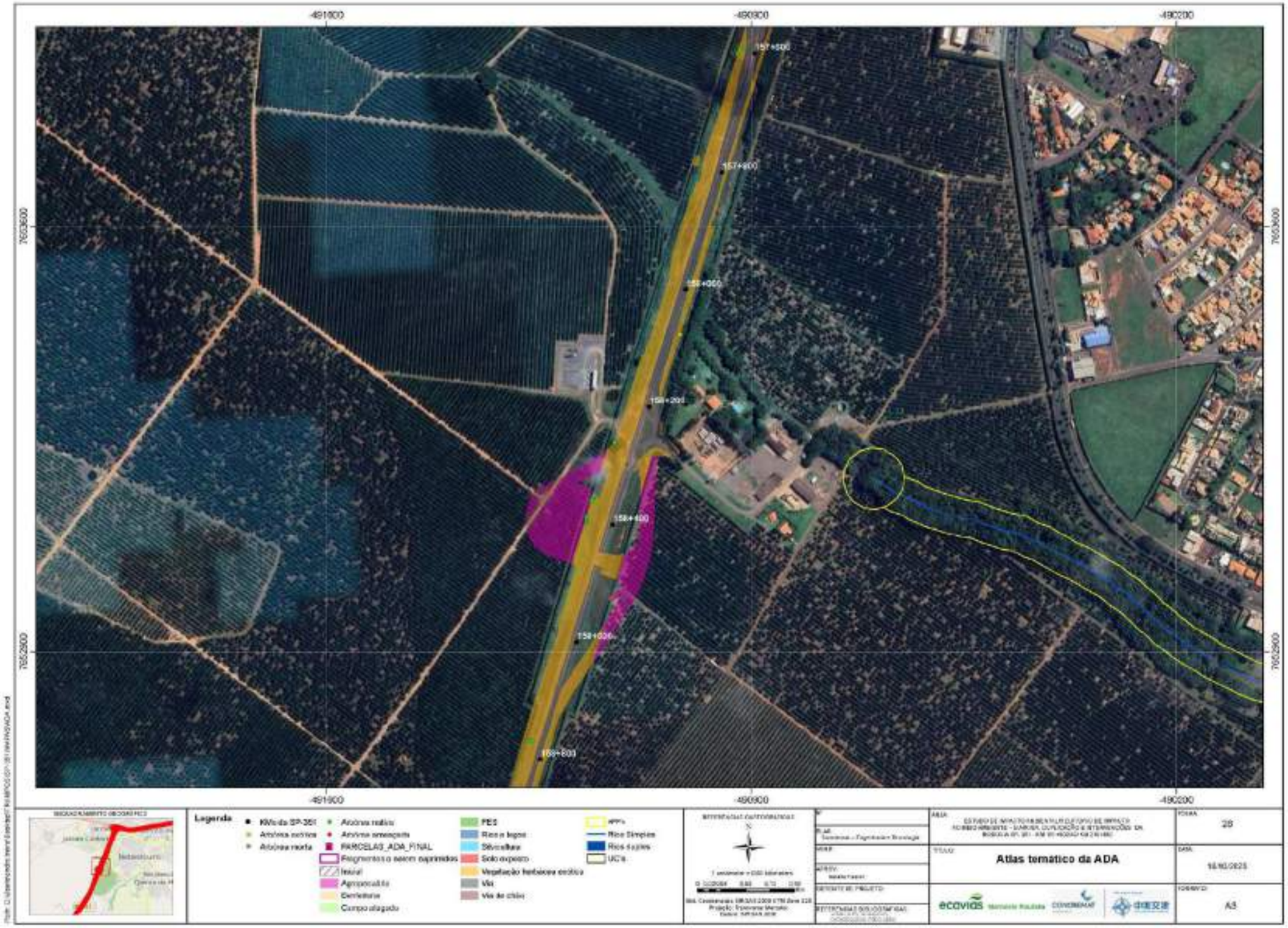
Mapa 8.2.73 – Mapa 25 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



Mapa 8.2.74 – Mapa 26 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



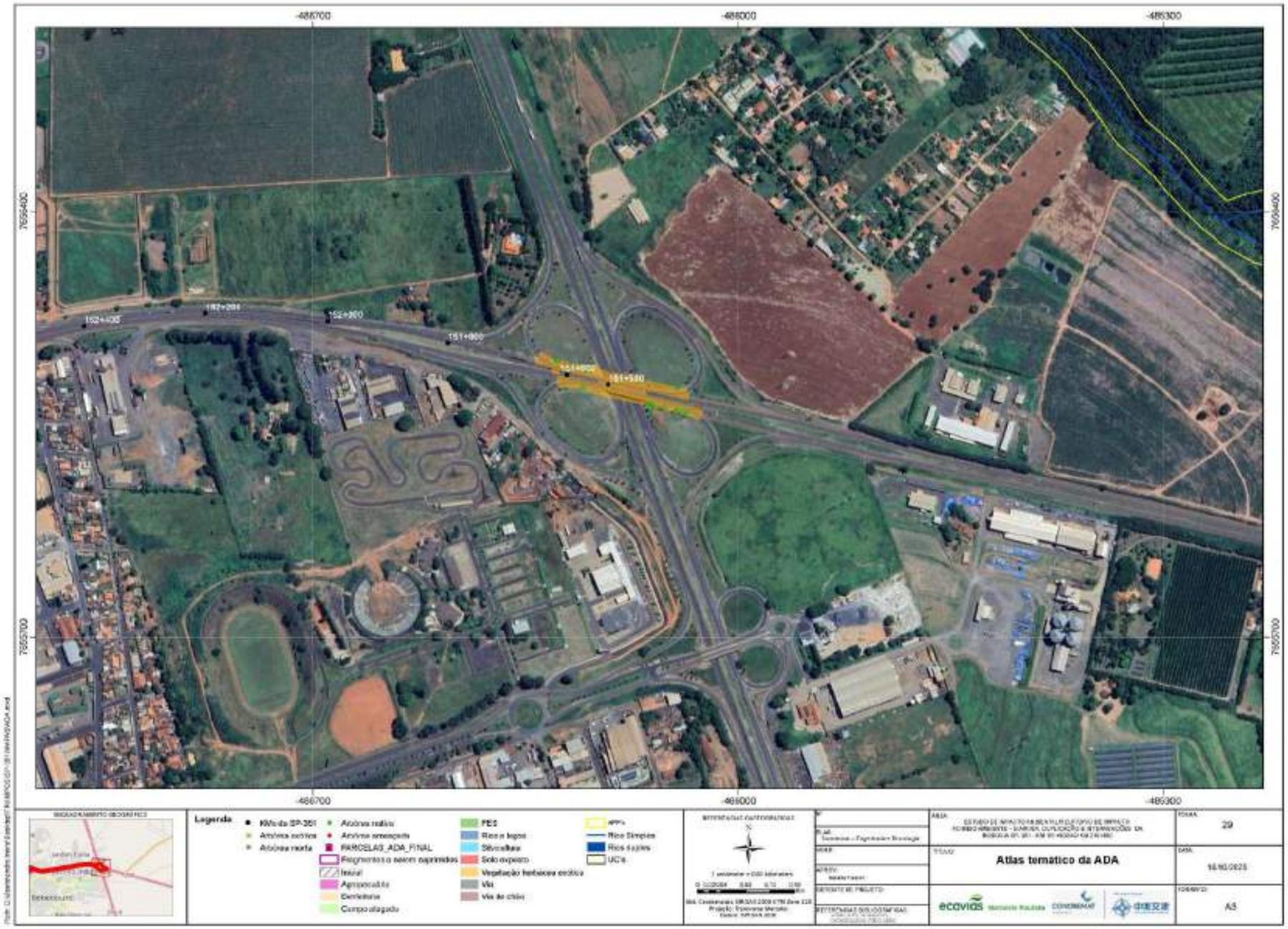
Mapa 8.2.75 – Mapa 27 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



Mapa 8.2.76 – Mapa 28 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



Mapa 8.2.77 – Mapa 29 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)



Mapa 8.2.78 – Mapa 30 de 30 dos indivíduos isolados amostrados pelo censo florestal, fragmentos de remanescente de vegetação nativa classificados quanto ao estágio sucessional e APPs e cursos hídricos interceptados pela ADA na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: MMA (2018). Elaboração: Concremat (2025)

8.2.3.4 Áreas de Preservação Permanente (APP)

O objetivo do presente item é apresentar o detalhamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) que interceptam o traçado da Duplicação da Rodovia SP-351 e que sofrerão interferências pela implantação do novo empreendimento. Para tanto, é primordial a conceituação destes espaços legalmente protegidos, com embasamento no principal dispositivo que trata sobre o assunto, que é a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal). As APPs, definidas pelo Artigo 3º, parágrafo II do Código Florestal, são “áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Em relação à localidade desses espaços especialmente protegidos, conforme a Lei Federal nº 12.651/12, as APPs estão divididas em categorias correspondentes a situações naturais observadas como de maior suscetibilidade a influências externas. Essas situações incluem condições topográficas, como ao longo dos cursos d’água, ao redor de nascentes e olhos d’água perenes, nas encostas com declividades acima de 45º, na função de fixação de dunas ou estabilização de mangues, nas bordas de tabuleiros e chapadas, e nos topos de morros, montes, montanhas e serras.

Sobre o regime de proteção das áreas de APPs, a redação da Lei Federal nº 12.651/12 dispõe em seu Artigo 8º que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previsto nesta lei. Destaca-se que as atividades inerentes à Duplicação da Rodovia SP-351 abrangem serviços de limpeza de terreno e movimentação de terra, resultando na remoção da cobertura vegetal e maior exposição do solo às intempéries, o que contribui para a descaracterização das APPs. Portanto, considerando sua função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de flora e fauna, e a proteção do solo, é necessária a adoção de medidas que visem diminuir a intensidade dos impactos ambientais negativos sobre este espaço. Para a mitigação dos impactos, faz-se necessário um diagnóstico preliminar dessas áreas para sua caracterização e contabilização da área a sofrer intervenção, inserida na área de estudo ADA do empreendimento.

2.1.1.1.52 Metodologia

A identificação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) na ADA foi realizada com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, seguindo as diretrizes estabelecidas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e suas alterações), seguida pela validação dos pontos em campo. A delimitação das APPs baseou-se na vetorização de imagens de satélite, analisadas em conjunto com dados do Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável - FBDS - (2025) (https://geo.fbds.org.br/; Acesso em set/2025). A vetorização e a interpretação visual das imagens foram realizadas de forma compatível com a escala cartográfica de 1:5.000.

A metodologia de buffers foi utilizada para a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), com base nas diretrizes estabelecidas pela Lei nº 12.651/2012. Essa técnica consiste na criação de zonas de proteção em torno de feições naturais, como cursos d'água, nascentes, lagos e topos de morro, a partir da aplicação de faixas com larguras previamente definidas por lei. Por meio de softwares de geoprocessamento, como QGIS, são geradas áreas buffer ao redor dessas feições, utilizando dados vetoriais obtidos de imagens de satélite, modelos digitais de elevação e outras bases cartográficas. O resultado é uma representação espacial das APPs, que foi posteriormente complementada por validação em campo, garantindo maior acurácia no mapeamento e no planejamento ambiental.

Foram adotados os conceitos e as delimitações definidas na Lei nº 12.651/2012 e suas alterações, classificadas conforme a seguir:

- APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m);
- APP em cursos d'água entre 10 e 30 metros de largura (50 m);

2.1.1.1.53 Resultados

A Área de Preservação Permanente (APP) avaliada para a ADA apresenta 9,92 hectares (**Quadro 8.2.54**), distribuídos entre classes antropizadas e naturais. A classe Natural corresponde a 26,92% da área total, correspondendo apenas a Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Por outro lado, observa-se forte influência da classe antropizada, que representa 73,08% da APP. O uso mais significativo é o de Vegetação herbácea exótica/ indivíduos Isolados e vias de chão, que juntos totalizam 70,26% da área, revelando elevado grau

de fragmentação da paisagem e comprometimento da conectividade ecológica. A agropecuária, menos representativa, com 2,82%.

Quadro 8.2.54 - Usos do Solo identificados na APP da ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao Km 210+800.

Classe	Uso da Terra	Estágio Sucessional	Área (ha)	Porcentagem (%)
Antropizado	Agropecuária	-	0,28	2,82
	Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados	-	4,81	48,49
	Via de chão	-	2,16	21,77
Natural	FES	Inicial	2,67	26,92
Total			**9,92**	**100**

O **Quadro 8.2.55**, abaixo apresenta-se a quantificação detalhada das APPs que intercedem a ADA, considerando tanto as formações nativas como as áreas antropizadas.

Quadro 8.2.55 - Detalhamento das áreas totais das APPs, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Nº APP	km	Nome	Fisionomia	Parcela	Área (ha)
1	158+000	-	**Área Antropizada**	-	0,20
2	155+600	-	**Área Antropizada**	-	-
3	165+800	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P19	0,28
4	168+755	Córrego do Botafogo	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P18	0,23
5	169+600	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P17	0,19
6	171+000	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P16	0,24
7	172+400	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,16
8	174+379	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P14	0,25
9	175+950	Rio Turvo	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P13	0,21

Nº APP	km	Nome	Fisionomia	Parcela	Área (ha)
10	177+000	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	P12	0,38
11	179+250	Ribeirão da Tabarana	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados e Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P11	0,30
12	181+758	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,19
13	182+910	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	1,08
14	183+200	Córrego Grande	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,36
15	184+770	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,54
16	186+872	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,41
17	187+000	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,20
18	189+100	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P9	0,48

Nº APP	km	Nome	Fisionomia	Parcela	Área (ha)
19	190+850	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P8	0,56
20	193+100	Ribeirão da Onça	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados e Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P6	1,34
21	195+550	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,099
22	196+600	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,27
23	198+600	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,29
24	199+600	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,29
25	200+350	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,28
26	201+300	-	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,18
27	204+600	Córrego das Águas Claras	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P2	0,27
28	205+500	-	Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial	P1	0,23

Nº APP	km	Nome	Fisionomia	Parcela	Área (ha)
29	207+900	Córrego dos Tenentes	Herbáceo-arbustiva com predomínio de gramíneas exóticas e alguns poucos indivíduos arbóreos isolados	-	0,42
Total					**9,92**

Fonte: Concremat, 2025

Cabe salientar que a grande maioria das intervenções em APP ocorrerá em curso d'água natural de leito regular, conforme verificado in loco e em consulta a base do FBDS.

Em análise à evolução legal do Código Florestal, a Lei Federal nº 4.771/1965, a Lei Federal nº 7.511/1986 e a Resolução CONAMA nº 303/2002 definiam as Áreas de Preservação Permanente (APPs) a partir do nível mais alto do curso d'água, alcançado quando da cheia sazonal. Nesse sentido, tais legislações respaldavam as áreas de várzea e brejos. No entanto, a partir da edição da Lei Federal nº 12.651/2012, são consideradas APPs "as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular (...)". Assim, a redação da legislação florestal é incisiva no que tange à proteção das APPs hídricas, não delimitando faixa de proteção para áreas de brejo, várzeas, bem como canais de drenagem.

No entanto, o Art. 6º da Lei Federal nº 12.651/2012 considera ainda de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

I – *conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;*

II – proteger as restingas ou veredas;

III – proteger várzeas;

IV – abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V – proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI – formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII – assegurar condições de bem-estar público;

VIII – auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;

IX – proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional.

A partir do exposto, apresenta-se um breve detalhamento das fisionomias das principais APPs presentes na ADA e que, portanto, serão passíveis de intervenção (**Foto 8.2.82** a **Foto 8.2.93**).



Foto 8.2.82 – Vista da fisionomia da vegetação do km 193 + 100, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.83 – Vista da fisionomia da vegetação do km 190+850, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.84 – Vista da fisionomia da vegetação do km 181+758, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.85 – Vista da fisionomia da vegetação do km 179+250, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.86 – Vista da fisionomia da vegetação do km 179+250, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.87 – Vista da fisionomia da vegetação do km 177+000, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.88 – Vista da fisionomia da vegetação do km 175+950, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.89 – Vista da fisionomia da vegetação do km 175+950, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.90 – Vista da fisionomia da vegetação do km 174+379, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.91 – Vista da fisionomia da vegetação do km 171+00 durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.92 – Vista da fisionomia da vegetação do km 169+600, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Foto 8.2.93 – Vista da fisionomia da vegetação do km 165+800, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

8.2.3.5 Resumo quantitativos ADA

2.1.1.1.54 Supressão de vegetação nativa de Mata Atlântica

Com base na amostragem de 20 parcelas distribuídas nas áreas diretamente afetada (ADA), foi caracterizada a vegetação predominante é de Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração secundária de floresta estacional semidecidual.

A análise espacial, combinada com o levantamento florístico, revelou a supressão total de 10,93 hectares de vegetação, dos quais (**Quadro 8.2.56**):

- 2,67 ha (24,42%) incidem sobre APP;
- 8,26 ha (75,58%) correspondem a vegetação fora de APP.

Dessa supressão total, a maior área se incide sobre o município de Bebedouro (4,92 ha), seguida pelo município de Catanduva (3,26 ha) e pelos municípios de Pirangi e Paraíso, respectivamente. Pontua-se que não haverá interferência em remanescentes

de vegetação nativa no município de Palmares Paulista. As planilhas individuais dos municípios foram preenchidas conforme modelo oficial da CETESB, com base na vegetação caracterizada e sua respectiva categoria de estágio sucessional e localização em relação à APP.

Quadro 8.2.56 - Área de Remanescente de Vegetação nativa a ser suprimida por município.

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Floresta Estacional Semidecidual		
			Inicial fora de APP (ha)	Inicial em APP (ha)	Inicial Total (ha)
Bebedouro	9,80%	Baixa	3,90	1,02	4,92
Pirangi	8,60%	Média	1,12	0,43	1,55
Paraíso	10,10%	Média	0,41	0,79	1,20
Catanduva	10,20%	Média	2,83	0,43	3,26
Total			**8,26**	**2,67**	**10,93**

Fonte: Concremat, 2025

2.1.1.1.55 Corte de árvores isoladas

No total, foram identificadas 4.925 árvores isoladas a serem suprimidas, das quais 4.651 são nativas e, portanto, passíveis de compensação. O cálculo foi realizado considerando a legislação estadual, uma vez que nenhum dos municípios interceptados possuem legislação específica para corte de árvores nativas isoladas.

O **Quadro 8.2.57** apresenta a quantidade de árvores a serem suprimidas em cada município, destacando que os números se referem aos indivíduos e não ao número de fustes, uma vez que, para fins de compensação, o que importa é a contagem de indivíduos. Todas as árvores naturalizadas e cultivadas, apresentadas nos resultados aqui foram classificadas como exóticas. Já as árvores identificadas como nativas, bem como aquelas cuja origem não pôde ser determinada, foram consideradas espécies nativas, adotando-se o critério mais conservador perante a incerteza.

Quadro 8.2.57 - Número de árvores a serem suprimidas por município.

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Exótica	Nativas isoladas		Total
				Não ameaçada	Ameaçada	

Bebedouro	9,80%	Baixa	11	1136	442	1.589
Pirangi	8,60%	Média	18	1567	0	1.585
Paraíso	10,10%	Média	26	544	0	570
Palmares Paulista	11,50%	Alta	176	673	5	854
Catanduva	10,20%	Média	43	284	0	327
Total			**274**	**4204**	**447**	**4.925**

Fonte: Concremat, 2025

Foram identificados 447 indivíduos pertencentes a espécies ameaçadas de extinção (442 em Bebedouro e cinco em Palmares Paulista), conforme a Lista vermelha da IUCN, a Portaria MMA nº 148/2022 e a Resolução SMA nº 57/2016-SP, os quais exigirão tratamento específico para espécies ameaçadas perante a compensação ambiental.

2.1.1.1.56 Intervenção em APP

No total, foram identificados 9,92 hectares de Áreas de Preservação Permanente (**Quadro 8.2.54**) na ADA - das quais haverá **intervenção em 7,76 ha**, pois ressalta-se que a área efetiva de intervenção em APP não deve contabilizar as áreas classificadas como “Via” e “Via de Chão”. Dessa forma o quantitativo de intervenção em APP se dá pela somatória das áreas das categorias “Floresta Estacional Semidecidual”, “Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados” e “agropecuária”. Esse procedimento vai ao encontro da definição de APP descrita no código Florestal (Lei nº 12.651 de 2012).

“Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;”

Portanto, após essa exclusão, o quantitativo final de intervenção em APP resultou em **7,47 hectares**, distribuídas nos cinco municípios.

Quadro 8.2.58 – Área de Preservação Permanente a ser suprimida por município.

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	APP		Área em APP Total (ha)	%
			com Vegetação Nativa	com vegetação exótica		

Bebedouro	9,80%	Baixa	1,02	0,57	1,59	20,49
Pirangi	8,60%	Média	0,43	1,52	1,95	25,13
Paraíso	10,10%	Média	0,79	1,09	1,88	24,23
Palmares Paulista	11,50%	Alta	-	1,33	1,33	17,14
Catanduva	10,20%	Média	0,43	0,58	1,01	13,01
Total			**2,67**	**5,09***	**7,76**	**100**

Legenda: *Áreas de vegetação exótica e agropecuária. Fonte: Concremat, 2025

8.3 Conclusão

O presente Diagnóstico da Flora para o projeto de Duplicação e Intervenções na Rodovia SP-351, no trecho compreendido entre o km 151+500 e o km 210+800, avaliou as Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA). O contexto regional é marcado pela inserção nos biomas Mata Atlântica e Cerrado, em uma zona de transição ecológica de elevada relevância. A análise do uso e cobertura do solo na AII e AID revelou uma matriz predominantemente antropizada, com extenso domínio da Agricultura e Mosaico de Usos, e uma presença reduzida e fragmentada de formações naturais.

Na Área Diretamente Afetada (ADA), os resultados demonstram um elevado grau de alteração da paisagem, com 94,16% da área total (188,93 ha) classificada como usos antrópicos. As categorias de uso mais significativas na ADA são "Vegetação herbácea exótica/indivíduos isolados" (57,63%) e Vias (21,37%), somando vias pavimentadas e de chão), confirmando a intensa modificação da área.

Em relação aos Fragmentos de Remanescentes de Vegetação Nativa na ADA, foram interceptados 20 fragmentos, totalizando 10,93 hectares, todos pertencentes à fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em estágio inicial de regeneração sucessional. O esforço amostral nos 20 fragmentos da ADA resultou no registro de 67 espécies, com um índice geral de diversidade de Shannon-Weaver de 3,64 nats/ind.. Contudo, a avaliação das parcelas revelou índices de diversidade de Shannon muito baixos (inclusive nulos em certas parcelas), o que é um forte indicador da dominância de poucas espécies e do processo de degradação que afeta esses remanescentes.

A análise fitossociológica da FES na ADA destacou a relevância ecológica de espécies nativas, mas também o forte impacto das exóticas: as espécies com maior Índice de

Valor de Importância (IVI) incluíram a nativa *Senegalia polyphylla*, mas também a exótica *Syzygium cumini* e a invasora prioritária *Leucaena leucocephala*. A presença de sete espécies exóticas/naturalizadas na ADA, como a *Leucaena leucocephala* (invasora prioritária), indica a degradação da vegetação e o intenso efeito de borda e pressão antrópica nas áreas adjacentes à rodovia. O volume total estimado para supressão nos 10,93 hectares de FES da ADA é de 1.203,314 m³.

O censo de Indivíduos Isolados na ADA amostrou um total de 4.925 indivíduos, dos quais 4.651 são nativos e 274 são exóticos, com 447 indivíduos protegidos por legislação. O volume total estimado para supressão dos indivíduos isolados atinge 1.763,24 m³. As espécies de maior destaque volumétrico incluem a nativa *Albizia niopoides* (24,17%), seguida pela *Pterogyne nitens* (16,61%). Foram identificadas 5 espécies ameaçadas de extinção entre os indivíduos isolados de acordo com a IUCN, MMA (2022) e SMA (2016) incluindo *Paubrasilia echinata* (Em Perigo – EN) e *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Swietenia macrophylla* e *Zeyheria tuberculosa* (Vulneráveis – VU).

Por fim, as Áreas de Preservação Permanente (APP) na ADA somam 9,92 hectares - das quais haverá **intervenção em 7,76 ha**, pois o restante está classificado como locais de vias e vias de chão - e demonstram um alto grau de comprometimento, com 73,08% de sua área classificada como usos antrópicos. O uso dominante nas APPs é "Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados" (48,49%) e "Via de chão" (21,77%), enquanto apenas 26,92% correspondem à Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial. A maioria das intervenções em APP ocorrerá em curso d'água natural de leito regular.

Em suma, o diagnóstico aponta que a área de intervenção (ADA) está inserida em uma matriz altamente fragmentada e antropizada, com os remanescentes de vegetação nativa (FES) concentrados em estágios iniciais de sucessão e sofrendo intensa pressão de espécies exóticas e invasoras. A ocorrência de diversas espécies da flora ameaçadas de extinção, tanto em fragmentos de FES quanto como indivíduos isolados.

8.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - FAUNA

8.4.2 Fauna

Este item apresenta o *"Diagnóstico Ambiental de Fauna",* componente do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a obtenção da Licença Prévia (LP) das obras de duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, entre os km 151+500 e 210+800. Em maio/2025 foi protocolado junto à CETESB o Plano de Trabalho metodológico para os levantamentos primários de fauna na AID/ADA e AII, em conformidade com a Decisão de Diretoria CETESB nº 167/2015/C e com a estrutura metodológica descrita no referido Plano de Trabalho. O protocolo do empreendimento e da Autorização de Manejo in situ para fins de licenciamento encontra-se registrado no SIGAM sob nº 000000000008 (22/05/2025 e 30/05/2025, respectivamente), constando "Em análise"/"Requer Análise" até a presente data (**Figura 8.32**).



Extrato de Empreendimento Fauna

ECOVIAS NOROESTE PAULISTA

CNPJ:	Tipo: **Manejo in Situ de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento** Situação: **Cadastro ativo** Ano Referência: **2025**
Razão Social:	**CONCESSIONÁRIA DE RODOVIAS NOROESTE PAULISTA S.A.**
Endereço:	SP 351
Complemento:	COMPLEMENTO
Bairro:	CEP: 15930000
Município:	BEBEDOURO UF: SP
Localização:	LOCALIZAÇÃO
Telefone:	DDD: 11 Número: 912672150 Fax:
E-mail:	protocolo.noroestepaulista@ecovias.com.br
Web Site:	
Interessado:	CONCESSIONARIA DE RODOVIAS NOROESTE PAULISTA S.A.
Responsável:	LUCIANO LOUZANE
CTF IBAMA:	
Técnico Responsável:	CPF: ART:
Funcionários:	Administrativos: 0 Técnicos: 0 Tratadores: 0
Recursos:	
Atividades:	FAUNA SILVESTRE
Observações:	Estudo ambiental referente a Duplicação da Rodovias SP 351 - KM 151+530 ao 210+800

PROPRIEDADE

Nenhuma Propriedade Selecionada!

PESSOAS

CPF	Nome	Função
	CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A	Não Definida
02855464145	Ludmilla de Faria Alves	Não Definida
	CONCESSIONARIA DE RODOVIAS NOROESTE PAULISTA S.A.	Não Definida
02050482183	Wagner Alves Gouveia Filho	Biólogo
00378942182	Diego Afonso Silva	Não Definida
02610928122	Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Não Definida

AUTORIZAÇÕES E PROCESSOS

Ano	Número	Data	Categoria	Situação
2025	000000000008	22/05/2025	Cadastro Inicial de Novo Empreendimento	Em análise
2025	000000000008	30/05/2025	AUTORIZAÇÃO MANEJO IN SITU - LICENCIAMENTO	Requer Análise

AUTORIZAÇÕES E DOCUMENTOS EMITIDOS

Nenhum Documento Relacionado

Extrato para simples conferência emitido pelo SIGAM em 18/09/2025

Figura 8.32 - Extrato do processo Autorização de Fauna para estudos de dados primários do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800 na data de 18/09/2025.

- **Conformidade com o Termo de Referência (TR)**

Em atendimento ao TR, e enquanto a autorização de manejo não é emitida, este diagnóstico contempla a AII com base exclusivamente em dados secundários e bibliografia de referência, nos termos solicitados, incluindo:

- Possível ocorrência de espécies na AII por grupo taxonômico (mastofauna, quirópteros, avifauna, herpetofauna e ictiofauna), a partir de inventários regionais e bases colaborativas (GBIF e WikiAves), com checagem de plausibilidade ecológica para a área de estudo;

- Associação da fauna aos principais tipos de ambiente da paisagem regional (AII), com destaque para espécies endêmicas e ameaçadas, incluindo notas sobre hábitos migratórios, alimentação e reprodução;
- Análise comparativa entre condições originais e atuais da fauna, com base na literatura e na caracterização da vegetação, descrevendo o estado de conservação das comunidades faunísticas na AII.

Os tópicos do TR que exigem amostragem quali-quantitativa em campo na AID/ADA — abrangendo períodos seco e chuvoso, esforço mínimo conforme DD 167/2015/C, definição de pontos amostrais, listas in situ, curvas de acúmulo e rarefação, registros fotográficos datados, mapas georreferenciados, avaliação de hotspots de atropelamento e uso da AID/ADA — serão integralmente executados após a emissão da Autorização de Manejo in situ, nos termos do Plano de Trabalho já submetido.

Tão logo a CETESB delibere sobre o protocolo nº 000000000008, a equipe técnica mobilizará as campanhas primárias previstas (seco e chuvoso), executando os métodos, esforços e produtos definidos no Plano de Trabalho, de forma a complementar o presente diagnóstico secundário com os resultados in loco, garantindo a plena aderência ao TR e à DD 167/2015/C.

8.4.2.1 Equipe técnica

8.4.2.2 Introdução

A região de inserção da Rodovia SP-351 – Trecho km 151+500 ao km 210+800 – localiza-se na sub-região biogeográfica denominada “Interior” da Mata Atlântica (Da Silva & Casteleti, 2003; Ribeiro *et al*., 2009). Esta sub-região é reconhecida por apresentar baixa cobertura vegetal remanescente (cerca de 7% de sua extensão original) e um mosaico de pequenos fragmentos florestais isolados, frequentemente sob forte influência antrópica. Essas condições ambientais resultam em comunidades faunísticas com composição alterada, maior presença de espécies generalistas e sinantrópicas, e maior vulnerabilidade de espécies endêmicas e ameaçadas (Metzger, 2009).

No contexto do presente EIA/RIMA, o levantamento primário da fauna terrestre e aquática foi devidamente protocolado junto à CETESB, em conformidade com a Decisão de Diretoria nº 167/2015/C. Contudo, em razão da ausência de deliberação quanto à

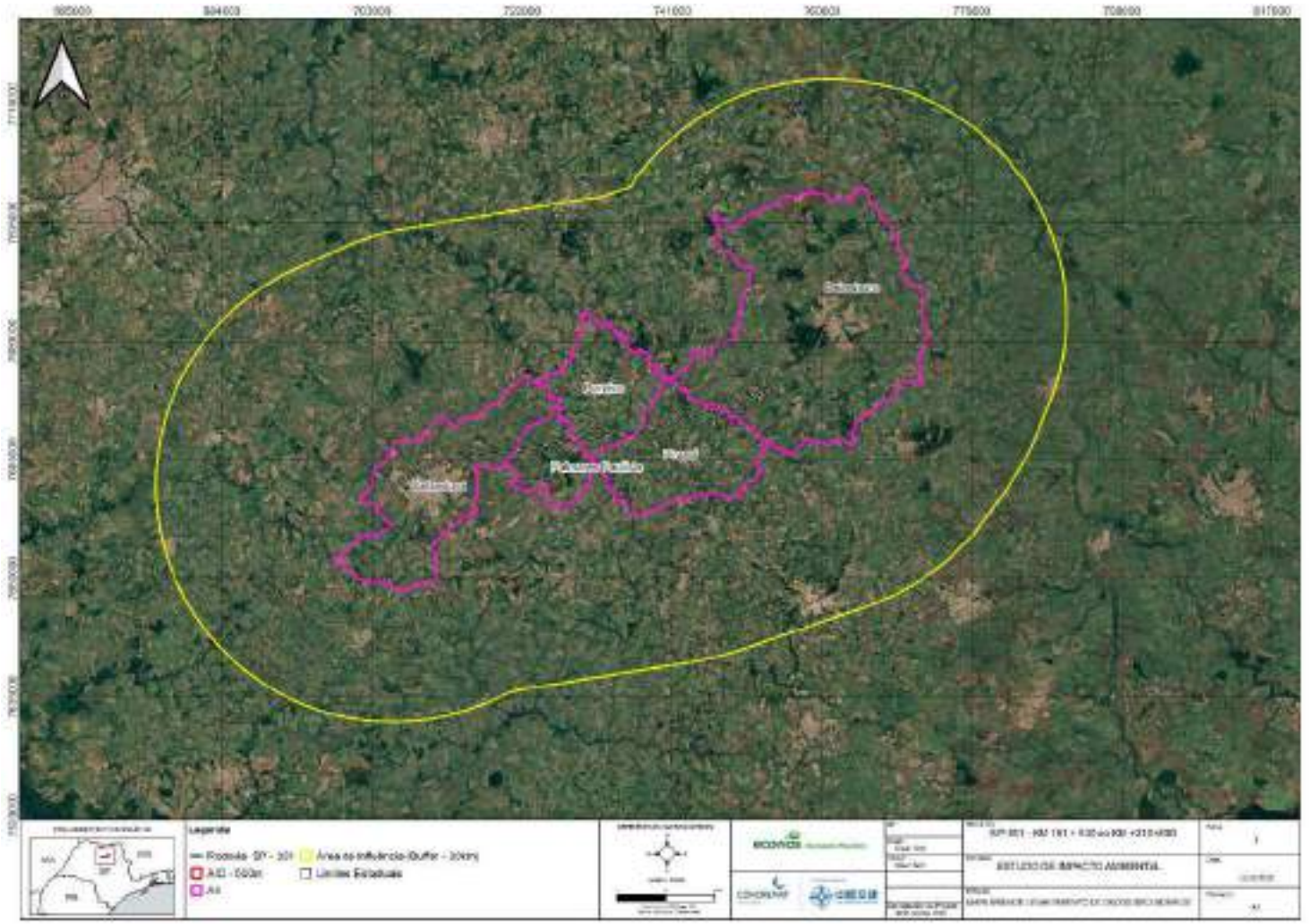
autorização de manejo até a presente data, a caracterização da fauna foi estruturada a partir de dados secundários para caracterizar a AII.

Assim, o diagnóstico aqui apresentado baseia-se em compilação de inventários em empreendimentos do entorno, monitoramentos e publicações científicas conduzidas em áreas ecologicamente semelhantes, além de registros provenientes de bases colaborativas consolidadas, como o GBIF (Global Biodiversity Information Facility) e o WikiAves, garantindo a rastreabilidade e a confiabilidade dos dados. O uso dessas fontes possibilita identificar a fauna potencialmente presente na área de influência direta e indireta do empreendimento, permitindo subsidiar a análise de impactos e a proposição de medidas mitigadoras, até que se concretizem os levantamentos primários.

A seguir, são detalhados os procedimentos adotados para a seleção das fontes, a sistematização das informações e os resultados obtidos por grupo taxonômico (mastofauna, quiropterofauna, herpetofauna, avifauna e ictiofauna).

8.4.2.3 Levantamento de Dados Secundários

Com o intuito de listar a fauna terrestre e aquática de provável ocorrência na área de estudo, foi realizada uma compilação dos registros na região da rodovia e conduzidos em fitofisionomias semelhantes às áreas de influência em estudo (**Quadro 8.59**). Também foram utilizados dados obtidos através do GBIF (Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade) e Wikiaves. O GBIF fornece acesso aberto e gratuito a dados sobre a biodiversidade global, com informações sobre a ocorrência de espécies para vários grupos taxonômicos. Um polígono de aproximadamente 30km² foi delimitado no entorno da área de estudo (**Mapa 8.79**), e todas as espécies dos grupos taxonômicos alvo registrados no GBIF foram listadas.



Mapa 8.79 - Polígono de 30 km² do entorno da Área Estudo para análise dos dados secundários da fauna.

Já o Wikiaves é uma enciclopédia interativa dedicada ao registro de espécies de aves. É uma fonte confiável de dados, uma vez que todos os registros incluídos são avaliados por ornitólogos experientes. Todas as espécies registradas em um raio de 50km a partir do município de Monte Alto – SP foram listadas. Tanto os dados do GBIF como do Wikiaves foram checados, visando incluir somente espécies de possível ocorrência na área do estudo.

Quadro 8.59 - Fonte de dados secundários utilizados para caracterizar a fauna terrestre e aquática da AII durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Grupo taxonômico	Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Local	Método	Esforço amostral
Mastofauna	Carvalho (2022)	TCC	20	Estação Ecológica de Itirapina	BA, CT	678 armadilhas/dia e 168 horas para transectos
	Dias (2012)	Artigo científico	18	São Carlos (SP)	BA	13 campanhas
	Dias (2014)	Dissertação de mestrado	16	Ribeirão Bonito (SP)	BA, PT	272.646 metros de transectos e um esforço de captura de 1.008 armadilhas/dia
	GBIF (2025)	Base de dados colaborativa	45	Região de Monte Alto (SP)	-	-
	Paolino (2015)	Dissertação de mestrado	30	Nordeste de São Paulo	BA, CT	3.600 de buscas e de 6.240 armadilhas/dia.
	Varanda *et al*. (2015)	Artigo científico	114	Estação Ecológica de Ribeirão Preto	BA, CT	51 armadilhas/noite.
	EAS Rodovia SP-323	Estudo Ambiental Simplificado	15	Região de Monte Alto (SP)	BA, CT	24 horas, 15 armadilhas/noite.
Quiróptera	de Vivo *et al*. 2011	Artigo científico	79	Estado de São Paulo	Revisão Bibliográfica	-
	Garbino, 2016	Artigo científico	78	Estado de São Paulo	Revisão Bibliográfica	-
	Cláudio *et al*. 2020	Artigo científico	34	Parque Estadual Carlos	RN	2.112 horas/rede

Grupo taxonômico	Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Local	Método	Esforço amostral
				Botelho (SP)		
	GBIF (2025)	Base de dados colaborativa	36	Região de Monte Alto (SP)	-	-
Herpetofauna	Brasileiro, C. *et al*. 2005	Inventário de fauna	27	Itirapina/SP	BA, PT, EO	446 dias
	Thomé, M. T. C. 2006.	Inventário de fauna	22	Itirapina/SP	PT	2 campanhas
	Sawaya, R. J. *et al*. 2008	Inventário de fauna	33	Itirapina/SP	BA, PT, EO	446 dias
	Sabbag, A. F & Zina, J. 2011	Inventário de fauna	12	São Carlos/SP	BA	190 horas
	Varanda, E. M. *et al*. 2017	Inventário de fauna	11	Ribeirão Preto/SP	BA	42 horas
	Barros, A. B. *et al*. 2017	Inventário de fauna	41	Matão/SP; Nova Europa/SP; Tabatinga/SP	BA, PT, EO	6 campanhas
	Barbosa, S. H. 2020	Inventário de fauna	53	Araraquara/SP	BA, PT	3.072 horas
	Maggio, G. N. 2023	Inventário de fauna	8	Altinópolis/SP	BA, PT, EO	1.152 horas
	EAS Rodovia SP-323	Estudo Amboental Simplificado			BA	24 horas
Avifauna	Cestari (2018)	Artigo científico	96	São José do Rio Preto	CE	36 horas
	GBIF (2025)	Base de dados colaborativa	532	Entorno de Monte Alto (SP)	-	-
	Sementili-Cardoso *et al*. (2019)	Artigo científico	220	Bauru (SP)	PE	120 horas
	Wikiaves (2025)	Base de dados colaborativa	406	Região de Monte Alto (SP)	-	-
	EAS Rodovia SP-323	Estudo Amboental Simplificado	126	Região de Monte Alto (SP)	PE	6000 metros, 660 minutos
Ictiofauna	Meschiatti *et al*., 2009	Artigo científico	151	São José do Rio Preto	Revisão Bibliográfica	
Ictiofauna	Correa e Castro *et al*. 2004	Artigo científico	62	Olimpia, Orindiúva, Guapiaçu, Riolândia, Cardoso, Morro Agudo, Colina,	RE	15 campanhas

Grupo taxonômico	Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Local	Método	Esforço amostral
				Guaíra, Barretos, Colômbia, Altinópolis e Nuporanga		
	Oyakawa & Menezes, 2011	Artigo científico	195	São Paulo, Alto Rio Paraná	Revisão Bibliográfica	

Legenda: Método: BA = Busca ativa, CE = Censo, CT = Câmera trap, EO = Encontro ocasional, PT = Pitfall, PE = Ponto de escuta, RE = Rede de espera, RN = Rede de neblina. Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.4 Análise de dados

Para todos os grupos taxonômicos, foi considerada como riqueza o número de espécies registradas através dos dados secundários. A riqueza foi apresentada e descritas detalhadamente de forma hierárquica, evidenciando as ordens e famílias com maior riqueza de espécies.

Para composição da lista de espécies de interesse para a conservação, os níveis de ameaça foram consultados em listas oficiais de diferentes níveis. A nível global a consulta se deu através da listagem de espécies ameaçadas no livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2025). Para a listagem de espécies ameaçadas em âmbito nacional, foi consultada a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2025). Em nível local, a consulta ocorrerá considerando a Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo, conforme Decreto Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Para uma avaliação das espécies ameaçadas por sob exploração, foram consultados os apêndices que constam na lista da Convenção Internacional sobre Espécies Ameaçadas da Fauna e da Flora Selvagem (CITES, 2025).

As espécies de aves foram classificadas quanto a: (i) preferências de habitat (espécie florestal, não-florestal e aquática, adaptado de Stotz, 1996; Tobias *et al*. 2022); (ii) grau de sensibilidade a alterações do ambiente (baixo, médio e alto; Stotz *et al*., 1996); (iii) status: espécie endêmica, migratória ou exótica (Pacheco *et al*. 2021), fornecendo assim relevantes informações para caracterização da avifauna das áreas sob influência do empreendimento.

As espécies de anfíbios, répteis e mamíferos registradas foram classificadas quanto a: i) grau de tolerância à presença humana - espécie sinantrópica (bem tolerante ou exclusiva de áreas antrópicas), espécies periantrópica (tolerante a baixas densidades

de presença humana) ou espécie aloantrópica (pouco tolerante a presença humana, baseado em Reis *et al*., 2011 e observações pessoais); ii) grau de dependência em relação a formações florestais (dependente, semidependente ou independente (Reis *et al*. 2011). Para classificar as espécies como endêmicas da Mata Atlântica, foram consultadas literatura específica (Paglia *et al*., 2012; Guedes *et al.,* 2022; Frost, 2025; Uetz *et al*., 2025).

8.4.2.5 Relatório de Dados Secundários - AII

2.1.1.1.57 Mastofauna

O Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade de mamíferos do mundo, com 785 espécies registradas (Paglia *et al*., 2012; Nogueira *et al*., 2014; Percequillo *et al*., 2017; Abreu *et al*., 2024). Essa grande diversidade, no entanto, ainda é pouco conhecida na maior parte do país, e até mesmo informações básicas, como lista das espécies de mamíferos, estão ausentes para a maioria dos estados brasileiros.

Para o Estado de São Paulo, Vivo *et al*. (2011) listou 230 mamíferos (205 espécies terrestres e 25 espécies marinhas). Depois de 11 anos, Galetti *et al*. (2022) aumentaram o conhecimento sobre os mamíferos, incluindo espécies recentemente descritas com distribuição restrita (cinco espécies – três roedores, um morcego e um marsupial), confirmação e revalidação taxonômica de táxons nominais anteriormente incluídos na sinonímia de outras espécies (12 espécies), bem como novos registros de espécies raramente amostradas no estado (13 espécies – cinco morcegos, cinco roedores, dois felídeos e um canídeo), totalizando 17 novos mamíferos terrestres e 13 espécies marinhas para a lista de São Paulo (Galetti *et al*., 2022). Outras espécies tiveram seus nomes excluídos (*Monodelphis theresa*) ou foi corrigida (*Philander quica*), com base em abordagens taxonômicas (17 espécies). E alguns registros foram retirados da lista por não terem sido confirmados (Garbino, 2016). Portanto, São Paulo abriga atualmente 217 espécies terrestres e 38 espécies marinhas, totalizando 255 espécies nativas de mamíferos (Galetti *et al*., 2022).

Esse estado possui as melhores informações sobre a biodiversidade no Brasil; com mamíferos sendo estudados há mais de um século. Uma série de conjuntos de dados sobre a distribuição dos mamíferos brasileiros estão disponíveis para os limites das 22 regiões hidrográficas de São Paulo (Muylaert *et al*., 2017; Lima *et al*., 2017; Bovendorp *et al*., 2017b; Souza *et al*. 2019; Culot *et al*., 2019; Santos *et al*., 2019; Nagy-Reis *et al*., 2020; Galetti *et al*., 2022). Ainda assim, há diversas lacunas no conhecimento (Abreu *et*

al., 2024). Portanto, o objetivo deste estudo é caracterizar as comunidades de mamíferos, através de dados secundários, que possam sofrer impactos nas áreas sob influência das obras da Rodovia SP-351, estado de São Paulo.

8.4.2.5.1.1 Resultados e Discussão

A partir dos dados secundários foi compilada uma lista com 45 espécies de mamíferos com ocorrência para a região onde está localizada a rodovia, classificadas em 23 famílias e nove ordens. Este montante representa 17,6% dos mamíferos conhecidos para o estado de São Paulo (S=255; Galetti *et al*., 2022) e 5,7% de toda mastofauna conhecida para o Brasil (S=785; Abreu *et al*., 2024) (**Quadro 8.60**).

Quadro 8.60 - Lista de espécies de potencial da Mastofaunda com ocorrência potencial para as áreas de influência do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Tolerância	Dependência Florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	S	ND	-	LC	LC	-	1,2,3,4,5,6,7
CINGULATA								
Chlamyphoridae								
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	P	ND	-	LC	LC	-	1,2,3,4,5,7
Cabassous squamicaudis	tatu-de-rabo-mole	P	SD	-	LC	LC	-	1,2,4
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole-grande	P	SD	-	LC	LC	III	1
Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	P	ND	-	LC	LC	-	1,2,3,4,5,7
Dasypus septemcinctus	tatu-capa-preta	P	ND	-	LC	LC	-	1,4,6
PILOSA								
Myrmecophagidae								
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	A	D	VU	VU	VU	II	1,2,4
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	P	SD	-	LC	LC	-	1,4
LAGOMORPHA								
Leporidae								
Sylvilagus minensis	tapiti	P	SD	-	LC	LC	-	1,4,6
Lepus europaeus	lebre-europeia	S	ND	-	LC	LC	-	1,2,3,4,6,7
PRIMATES								
Atelidae								

Táxons	Nome Comum	Tolerância	Dependência Florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Alouatta caraya	bugio-preto	P	D	EN	VU	NT	II	1,5,7
Cebidae								
Callithrix jacchus	sagui-de-tufo-branco	P	SD	-	LC	LC	II	1
Callithrix penicillata	sagui-de-tufos-pretos	P	SD	-	LC	LC	II	1,3,4,7
Sapajus libidinosus	macaco-prego	P	D	-	NT	NT	-	1
Sapajus nigritus	macaco-prego	P	D	-	NT	NT	-	1,3,4,7
Pitheciidae								
Callicebus nigrifrons	guigó	A	D	NT	LC	NT	II	1,4,6
RODENTIA								
Caviidae								
Cavia aperea	preá	P	ND	-	LC	LC	-	1,2,4
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	S	SD	-	LC	LC	-	1,2,3,4,5,7
Cuniculidae								
Cuniculus paca	paca	A	D	NT	LC	LC	III	1,2,4
Dasyproctidae								
Dasyprocta azarae	cutia	P	SD	-	LC	DD	-	1,2,3,4,6,7
Echimyidae								
Myocastor coypus	ratão-do-banhado	P	SD	-	LC	LC	-	1
Erethizontidae								
Coendou longicaudatus	ouriço-cacheiro	P	D	NT	NT	LC	-	1
Coendou spinosus	ouriço-cacheiro	P	D	-	LC	LC	-	1,6
Sciuridae								
Guerlinguetus brasiliensis	caxinguelê	P	SD	-	LC	N/A	-	1
ARTIODACTYLA								

Táxons	Nome Comum	Tolerância	Dependência Florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Cervidae								
Blastocerus dichotomus	cervo-do-pantanal	P	SD	EN	VU	VU	I	1,4
Mazama americana	veado-mateiro	P	SD	EN	DD	DD	-	1
Subulo gouazoubira	veado-catingueiro	P	SD	-	LC	LC	-	1,2,3,4,5,6
Tayassuidae								
Dicotyles tajacu	cateto	P	SD	-	LC	LC	-	1,3,4
Tayassu pecari	queixada	A	D	EN	VU	VU	II	1
Suidae								
Sus scrofa	javali	P	ND	-	LC	LC	-	1,2,4,7
CARNIVORA								
Mephitidae								
Conepatus semistriatus	cangambá	P	SD	NT	LC	LC	-	1,4,6
Mustelidae								
Eira barbara	irara	P	D	-	LC	LC	III	1,2,4,6
Galictis cuja	furão-pequeno	P	SD	-	LC	LC	-	1,2,6
Lontra longicaudis	lontra	P	SD	VU	LC	NT	I	1
Procyonidae								
Nasua nasua	quati	P	SD	-	LC	LC	-	1,2,4,5,6,7
Procyon cancrivorus	mão-pelada	P	SD	-	LC	LC	-	1,4,5,6,7
Canidae								
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	P	ND	-	LC	LC	II	1,2,3,4,5,6,7
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	P	SD	VU	VU	NT	II	1,2,4,5,6
Lycalopex vetulus	raposinha	P	ND	VU	VU	NT	-	1,5
Felidae								

Táxons	Nome Comum	Tolerância	Dependência Florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	P	SD	-	VU	LC	II	1,2,3,4,7
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno-do-sul	A	D	VU	VU	VU	I	1
Leopardus pardalis	jaguatirica	A	D	VU	LC	LC	I	1,2,3,4,6
Puma concolor	onça-parda	A	D	VU	NT	LC	II	1,2,3,4,6,7
Panthera onca	onça-pintada	A	D	CR	VU	NT	I	1
PERISSODACTYLA								
Tapiriidae								
Tapirus terrestris	anta	P	D	EN	VU	VU	II	1,4,5

Legenda: Tolerância à presença humana: S: sinantrópica: bem tolerante ou exclusiva de áreas antrópicas; P: periantrópica: tolerante a baixas densidades de presença humana; A: aloantrópica – pouco tolerante a presença humana. Dependência florestal: ND: não-dependente, SD: semi dependente; D: dependente. Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2023). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. CITES (2025): Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dados secundários: 1 - GBIF, 2025; 2 - Carvalho, 2022; 3 - Varanda *et al*., 2015; 4 - Paolino, 2015; 5 - Dias, 2014 e 6 - Dias *et al*., 2012; 7 - EAS Rodovia SP 323.
Fonte: Concremat, 2025.

Ao comparar as diferentes fontes de dados secundários, nota-se que a maior riqueza de espécies de mamíferos registrada foi obtida pelo banco de dados do GBIF, sendo registradas 45 espécies de mamíferos (GBIF, 2025), seguida pela dissertação que aborda a importância das áreas de preservação permanente para a mastofauna no nordeste do estado, onde foram registradas 30 espécies de mamíferos (Paolino, 2015). O trabalho de conclusão de curso sobre a riqueza de mamíferos na estação ecológica de Itirapina, registrou 20 espécies (Carvalho, 2022). o artigo científico sobre mamíferos de médio e grande porte em dois fragmentos florestais no município de São Carlos registrou 17 espécies (Dias *et al*., 2012),e por fim, o artigo científico da estação ecológica de ribeirão preto, onde foram registradas 14 espécies de mamíferos (Varanda *et al*., 2015) e a dissertação sobre a composição da fauna de mamíferos no município de Ribeirão Bonito, onde foram registradas 16 espécies (Dias, 2014) (**Figura 8.33**).

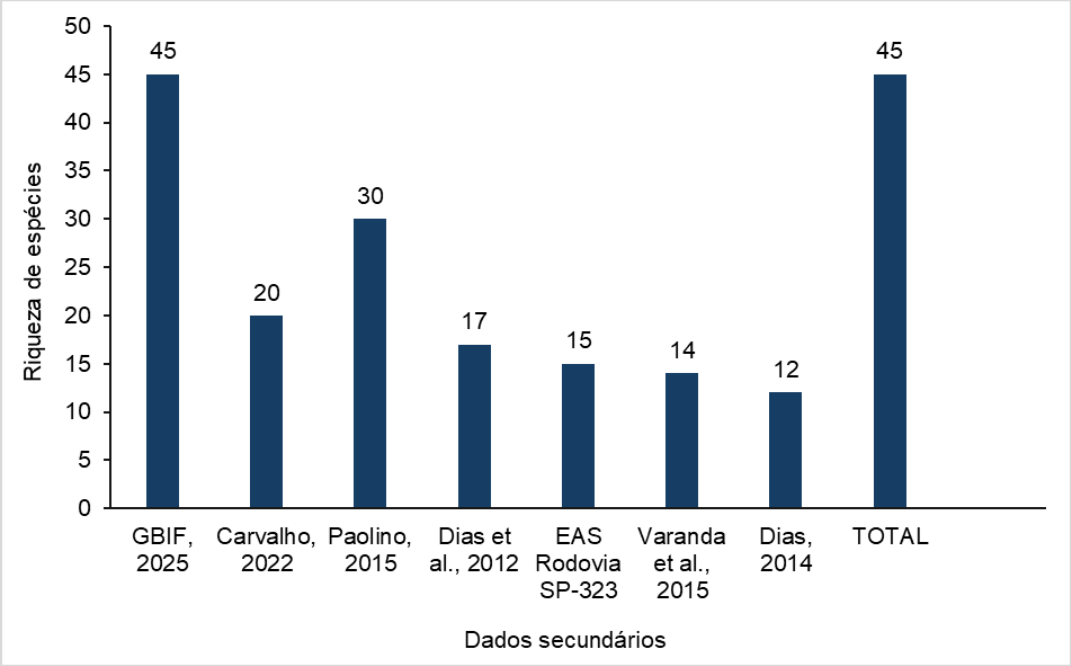


Figura 8.33 - Distribuição comparativa do número de espécies de mamíferos registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

A ordem com maior riqueza de espécies de mamíferos foi Carnivora (S=14; 31,1%), seguida de Rodentia (S=8; 17,7%), Primates e Artiodactyla (S=6; 13,3%), Cingulata (S=5; 11,1%), Pilosa e Lagomorpha (S=2; 4,5% cada) e as ordens Didelphimorphia e Perissodactyla com apenas uma espécie registrada, representando 2,3% dos registros (**Figura 8.34**).

Os carnívoros são importantes para os ecossistemas naturais e para a conservação da biodiversidade em geral, regulando as populações de suas presas e estruturando as comunidades naturais, sendo consideradas espécies-chave nos ecossistemas onde estão inseridos (Redford, 1992; Chiarello *et al*., 2008). Um maior número de espécies pertencentes à ordem Carnivora é frequente em estudos no Cerrado, correspondendo entre 30 e 57% do total de espécies amostradas na comunidade; porém, com registros pouco frequentes (Oliveira *et al*., 2009; Rocha & Silva, 2009; Bocchiglieri *et al*., 2010). Essa ordem é representada por 20 espécies, correspondendo a 42,5% da mastofauna de médio e grande porte no bioma (Marinho-Filho *et al*., 2002), sendo a mais representativa também na área de estudo.

A grande representatividade de Rodentia era esperada, já que se trata do grupo de mamíferos mais diversificado do Brasil (Paglia *et al*., 2012). Seus representantes exercem importante função nos ecossistemas neotropicais, pois são predadores de sementes, de invertebrados, de pequenos vertebrados e ovos (Pinotti *et al*., 2011; Vieira *et al*., 2012), atuando como agentes dispersores de sementes de várias plantas e fungos micorrízicos (Cáceres & Monteiro-Filho, 2007; Horn *et al*., 2008).

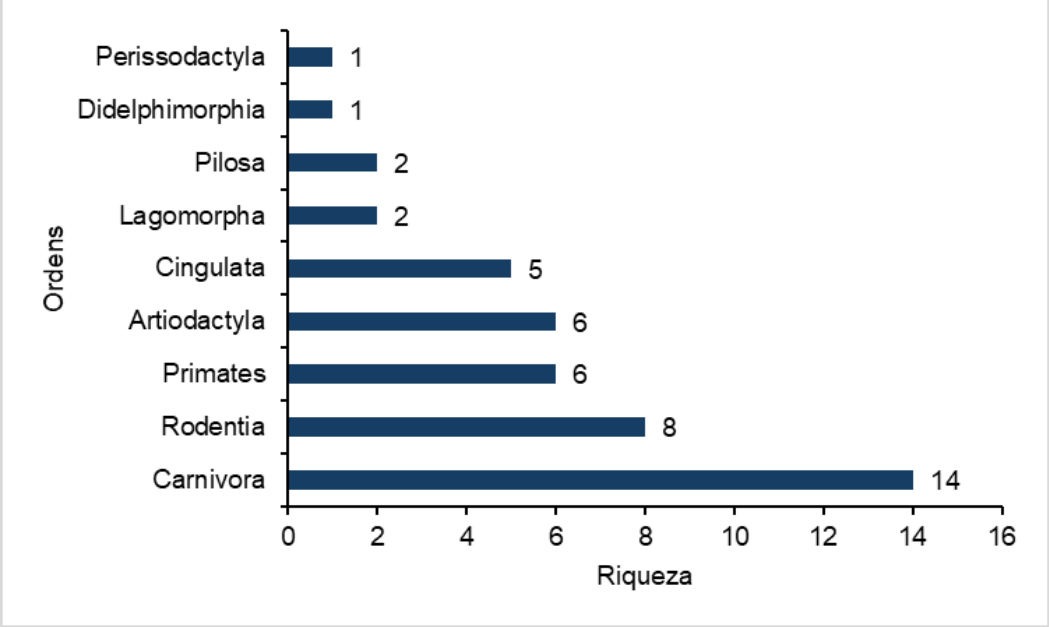


Figura 8.34 - Distribuição de riqueza das espécies de mamíferos por ordem, registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Dentre as famílias com maior riqueza, destacam-se Felidae (S=5, 11,2%), seguida de Cebidae (S=4; 8,9%), Chlamyphoridae, Cervidae, Mustelidae e Canidae (S=3; 6,7%), as famílias Dasypodidae, Myrmecophagidae, Leporidae, Caviidae, Erethizontidae, Tayassuidae e Procyonidae (S=2 cada; 4,5%) (**Figura 8.35**).

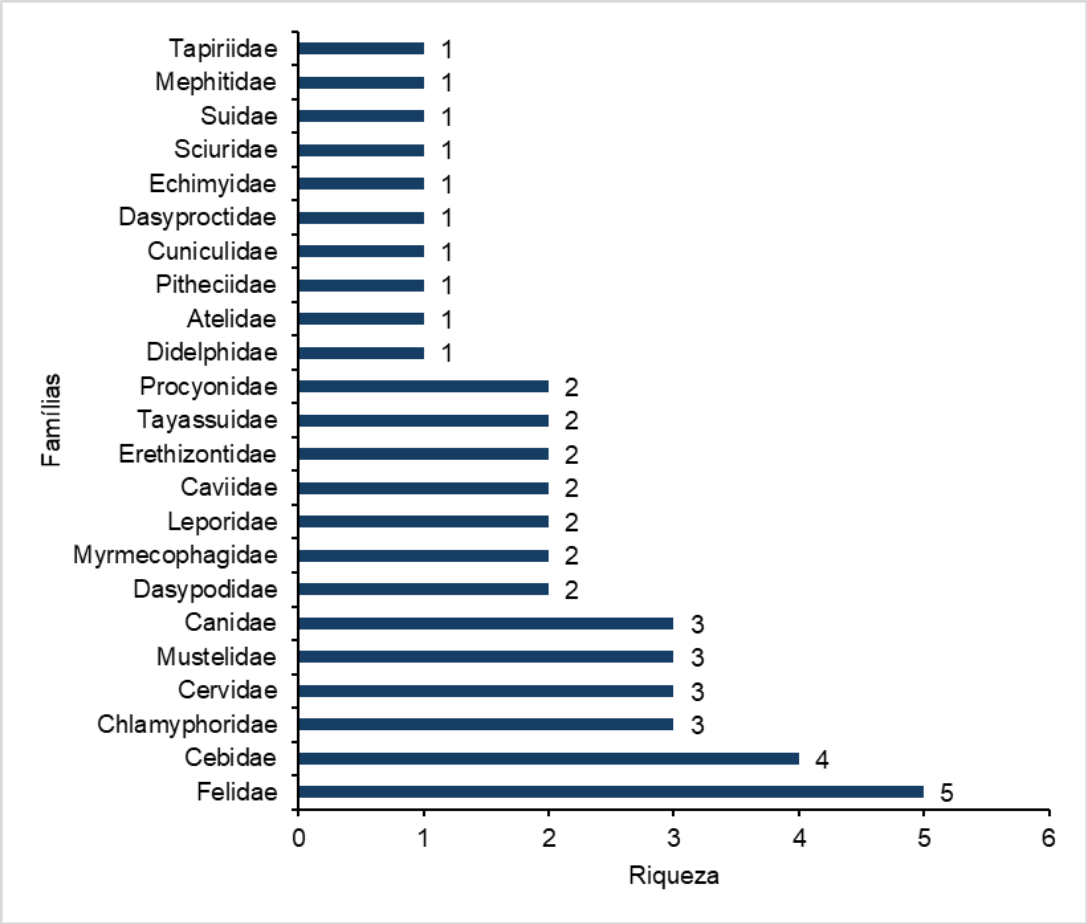


Figura 8.35 - Distribuição de riqueza das espécies de mamíferos por família, registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

As espécies registradas foram classificadas quanto a dependência de formações florestais. Quinze espécies (33%) são consideradas dependentes florestais, dentre elas *Panthera onca*, *Puma concolor, Alouatta caraya* e *Sapajus nigritus*. Nove espécies (20%) são semi dependentes de formações florestais, e outras 21 espécies (47%) não são dependentes de formações florestais, sendo consideradas generalistas e tolerantes às perturbações antrópicas (**Figura 8.36**).

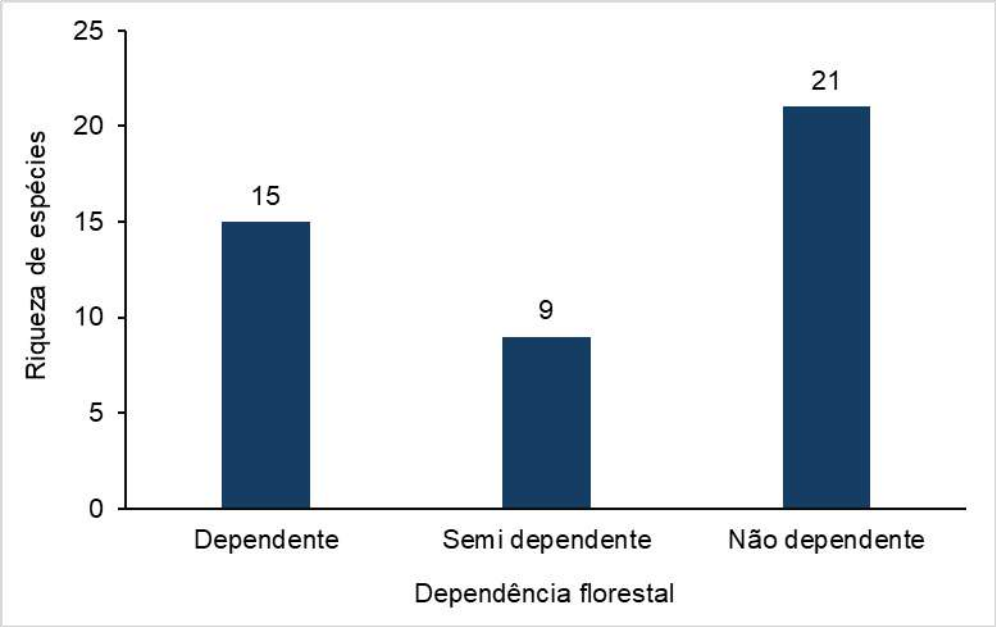


Figura 8.36 - Classificação quanto a dependencia florestal das espécies de mamíferos, registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Em relação a tolerância à presença humana, foi observado que a maior parte das espécies de mamíferos registrados (S = 34; 75,5%) apresentam baixa/média tolerância a presença humana e ações antrópicas (periantrópica), seguida pelas espécies sinantrópicas com 6,7%, que apresentam alta tolerância a presença de seres humanos: *Didelphis albiventris, Lepus europaeus* e *Hydrochoerus hydrochaeris*. Por fim, as espécies consideradas alantrópicas (17,7%), que apresentam pouca tolerância a presença humana e a ações antrópicas, como *Puma concolor* e *Panthera onca* (**Figura 8.37**).

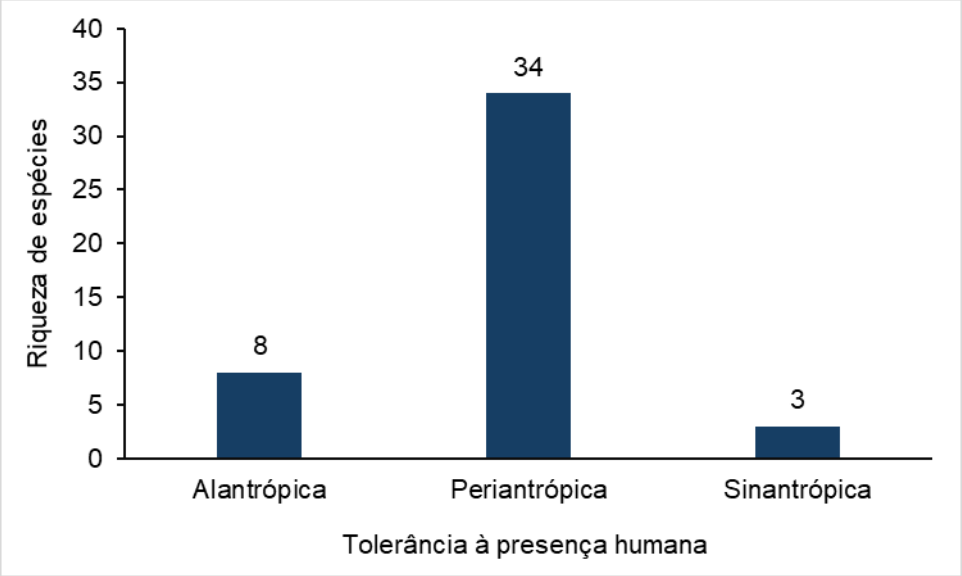


Figura 8.37 - Classificação quanto a tolerância à presença humana das espécies de mamíferos registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

As espécies de mamíferos foram classificadas em guildas tróficas de acordo com a classificação proposta por Paglia *et al*., (2012). Considerando a riqueza das guildas alimentares, houve a predominância de frugívoros/onívoros (S=11; 24,4%), seguida de herbívoros/frugívoros (S=8; 17,7%), carnívoros e onívoros (S=5; 11,1%) (**Figura 8.38**).

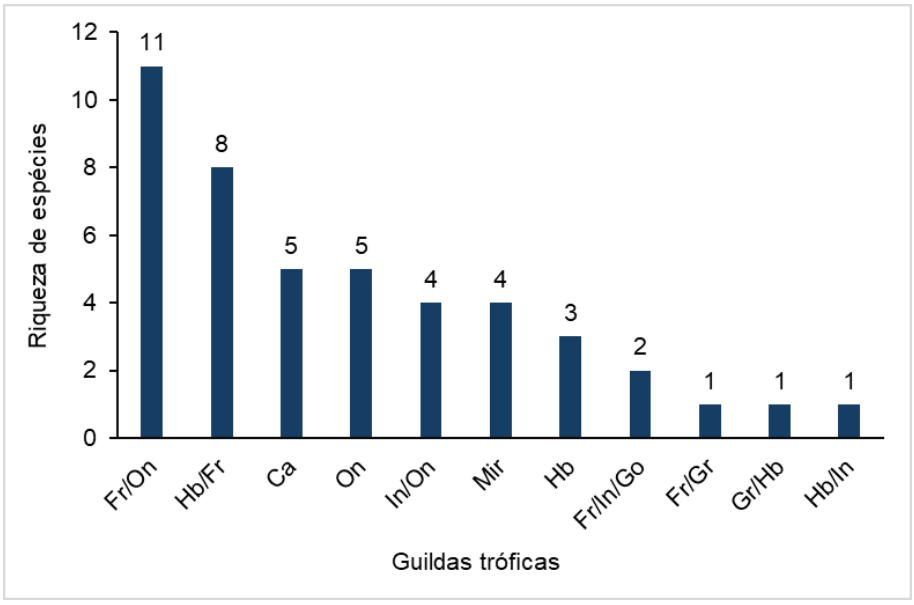


Figura 8.38- Riqueza de espécies por guilda trófica, referente às espécies de mamíferos registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.1.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Em termos de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, 15,6% das espécies de mamíferos são catalogadas dentro dessa categoria. Considerando o número de espécies ameaçadas de mamíferos por habitat, observa-se que 12% ocorrem no Cerrado (Costa *et al*., 2005; Abreu *et al*., 2024). Considerando as 45 espécies registradas neste estudo, podemos citar a ocorrência de 23 espécies que se enquadram nas categorias de espécies ameaçadas, segundo as listas oficiais de espécies de fauna ameaçadas de extinção da IUCN (2025), ICMBio (2025) e São Paulo (2018) (**Quadro 8.61**).

Quadro 8.61 - Lista das espécies de mamíferos ameaçadas de extinção, registrados através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Alouatta caraya	bugio-preto	EN	NT	NT	1,5
Sapajus nigritus	macaco-prego	-	NT	NT	1,3,4
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	-	VU	LC	1,2,3,4
Puma concolor	onça-parda	VU	NT	LC	1,2,3,4,6
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	VU	VU	VU	1,2,4
Callicebus nigrifrons	guigó	NT	LC	NT	1,4,6
Cuniculus paca	paca	NT	LC	LC	1,2,4
Coendou longicaudatus	ouriço-cacheiro	NT	NT	LC	1
Blastocerus dichotomus	cervo-do-pantanal	EN	VU	VU	1.4
Mazama americana	veado-mateiro	EN	DD	DD	1
Tayassu pecari	queixada	EN	VU	VU	1
Conepatus semistriatus	cangambá	NT	LC	LC	1,4,6
Lontra longicaudis	lontra	VU	LC	NT	1
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	VU	VU	NT	1,2,4,5,6
Lycalopex vetulus	raposinha	VU	VU	NT	1.5
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno-do-sul	VU	VU	VU	1
Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	LC	LC	1,2,3,4,6
Puma concolor	onça-parda	VU	NT	LC	1,2,3,4,6

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Panthera onca	onça-pintada	CR	VU	NT	1
Tapirus terrestris	anta	EN	VU	VU	1,4,5
Sapajus libidinosus	macaco-prego		NT	NT	1
Dasyprocta azarae	cutia		LC	DD	1,2,3,4,5,6
Lontra longicaudis	lontra	VU	LC	NT	1

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Dados secundários: 1 - GBIF, 2025; 2 - Carvalho, 2022; 3 - Varanda *et al*., 2015; 4 - Paolino, 2015; 5 - Dias, 2014 e 6 - Dias *et al*., 2012; 7 - EAS Rodovia SP 323.
Fonte: Concremat, 2025.

Alouatta caraya apresenta uma ampla distribuição, sendo mais comum no Cerrado, porém suas populações vêm sendo reduzidas pela perda, degradação e fragmentação do hábitat decorrentes da expansão agropecuária, urbana e das infraestruturas rodoviária e energética, da produção de carvão vegetal e ocorrência de incêndios florestais, pela caça e por surtos de febre amarela silvestre que podem causar extirpações locais ou reduções populacionais severas. Suspeita-se de uma redução populacional no passado de, pelo menos, 30% em 36 anos (três gerações) (BICCA-MARQUES *et al*., 2019). Em razão destes fatores a espécie foi categorizada como em perigo em São Paulo (2018), vulnerável pelo MMA (2022) e quase ameaçado pela IUCN (2025).

Herpailurus yagouaroundi possui ampla distribuição, ocorrendo em baixas densidades populacionais, sofre o efeito sinergético de diferentes ameaças ao longo de toda a sua distribuição, principalmente devido a perda e redução da qualidade de habitat, atropelamentos, abates preventivos ou em retaliação à predação de animais domésticos (TIRELI *et al*., 2023). Por esses motivos a espécie é classificada como vulnerável pelo MMA (2022).

Puma concolor apresenta ampla distribuição com registros em todos os biomas, podendo ocupar áreas abertas, inclusive com certo grau de antropização. As principais ameaças à espécie são: supressão e fragmentação de habitat devido à expansão agropecuária, mineração e exploração de madeira para carvão, eliminação de indivíduos por caça, retaliação por predação de animais domésticos, queimadas (principalmente em canaviais) e atropelamentos. Dados demográficos e de distribuição da diversidade genética apontam que, mesmo considerada generalista e bem-sucedida em diferentes ambientes, a retirada de indivíduos por ações antropogênicas pode afetar

a viabilidade populacional da espécie, projetando-se um declínio populacional de pelo menos 10% nos próximos 21 anos (três gerações) (Azevedo *et al*., 2023). A espécie é classificada como vulnerável em São Paulo (2018) e quase ameaçada pelo MMA (2025).

8.4.2.5.1.1.2 Espécies Endêmicas

O Brasil possui 251 espécies de mamíferos endêmicas, enquanto 34 espécies são endêmicas do bioma Cerrado e 77 endêmicas da Mata Atlântica (Paglia *et al*., 2012; Abreu *et al*., 2024). Considerando o levantamento de dados secundários para a área de influência da rodovia SP-351, foram registradas seis espécies endêmicas, sendo três do Brasil, uma da Mata Atlântica e duas do Cerrado (**Quadro 8.62**).

A espécie *Sapajus nigritus* (macaco-prego) é a única endêmica da Mata Atlântica e ocorre nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo os limites o rio Doce ao norte, e o estado do Rio Grande do Sul ao sul (Ludwig *et al*., 2022). Habita florestas tropicais e subtropicais de terras baixas, submontanas e montanas da costa atlântica do Brasil e matas de galeria. O táxon é tolerante a mudanças e distúrbios ambientais, ocorrendo em florestas secundárias e utilizando plantações de pinus e eucalipto, e habitando fragmentos próximos a monoculturas como o milho e cana-de-açúcar (Rímoli *et al*., 2008).

Quadro 8.62 - Lista das espécies de mamíferos endêmicas registradas através de dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Endemis.	DS
		SP	ICMBIO	IUCN		
Callithrix jacchus	sagui-de-tufo-branco		LC	LC	BR	1
Callithrix penicillata	sagui-de-tufos-pretos		LC	LC	BR	1,3,4
Sapajus libidinosus	macaco-prego		NT	NT	CE	1
Sapajus nigritus	macaco-prego		NT	NT	MA	1,3,4
Callicebus nigrifrons	guigó	NT	LC	NT	BR	1,4,6
Lycalopex vetulus	raposinha	VU	VU	NT	CE	1.5

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Endemis. = Endemismo: MA = endêmica da Mata Atlântica; BR = endêmica do Brasil; CE = endêmica do Cerrado. DS = Dados secundários: 1 - GBIF, 2025; 2 - Carvalho, 2022; 3 - Varanda *et al*., 2015; 4 - Paolino, 2015; 5 - Dias, 2014 e 6 - Dias *et al*., 2012; 7 - EAS Rodovia SP 323.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.1.3 Espécies de Importância Econômica Cinegética

Um total de 19 espécies de mamíferos estão citadas nos apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2025). Cinco espécies constam no apêndice I, que enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais. Onze espécies estão listadas no apêndice II, que lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal. Finalmente, três espécies constam no apêndice III, que considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional (**Quadro 8.63**).

Quadro 8.63 - Lista das espécies de mamíferos de importância econômica e cinegética, registrados através dos dados secundários para o EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			CITES	DS
		SP	ICMBIO	IUCN		
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole-grande		LC	LC	III	1
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	VU	VU	VU	II	1,2,4
Alouatta caraya	bugio-preto	EN	VU	NT	II	1.5
Callithrix jacchus	sagui-de-tufo-branco		LC	LC	II	1
Callithrix penicillata	sagui-de-tufos-pretos		LC	LC	II	1,3,4
Callicebus nigrifrons	guigó	NT	LC	NT	II	1,4,6
Cuniculus paca	paca	NT	LC	LC	III	1,2,4
Blastocerus dichotomus	cervo-do-pantanal	EN	VU	VU	I	1.4
Tayassu pecari	queixada	EN	VU	VU	II	1
Eira barbara	irara		LC	LC	III	1,2,4,6
Lontra longicaudis	lontra	VU	LC	NT	I	1
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato		LC	LC	II	1,2,3,4,5,6
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	VU	VU	NT	II	1,2,4,5,6
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco		VU	LC	II	1,2,3,4
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno-do-sul	VU	VU	VU	I	1
Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	LC	LC	I	1,2,3,4,6
Puma concolor	onça-parda	VU	NT	LC	II	1,2,3,4,6
Panthera onca	onça-pintada	CR	VU	NT	I	1
Tapirus terrestris	anta	EN	VU	VU	II	1,4,5

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. CITES (2025): Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dados secundários: 1 - GBIF, 2025; 2 - Carvalho, 2022; 3 - Varanda *et al*., 2015; 4 - Paolino, 2015; 5 - Dias, 2014 e 6 - Dias *et al*., 2012; 7 - EAS Rodovia SP 323.

Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.2 Conclusão

Para o estudo da AII utilizando dados secundários, registrou um total de 45 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias e nove ordens. Dessas, 23 espécies constam em alguma categoria de ameaça em nível estadual, nacional ou global, seis são endêmicas do Brasil, Cerrado ou Mata Atlântica e duas espécies são consideradas exóticas e invasoras, o javali (*Sus scrofa*) e a lebre (*Lepus europaeus*).

A presença de espécies exóticas em matas nativas pode influenciar as espécies silvestres em diversos aspectos, como através de competição por alimentos, abrigos, entre outros. Dito isto, a invasão por espécies exóticas pode ser tão grave, que é considerada uma das principais causas da perda de biodiversidade em todo o mundo.

A fauna de mamíferos registrada possui representantes de interesse para a conservação, o que revela de certa forma uma grande importância ecológica, em função da presença de espécies ameaçadas, endêmicas, de interesse econômico e indicadoras de qualidade ambiental. Destaca-se a ocorrência de algumas espécies ameaçadas de extinção, como *Alouatta caraya, Herpailurus yagouaroundi*, *Chrysocyon brachyurus, Puma concolor* e *Panthera onca*. O desmatamento e a consequente perda de habitat são a maior ameaça às espécies registradas e esta atividade ainda é frequentemente realizada na região, sobretudo devido as atividades agrícolas.

Ao se considerar a intensa alteração e degradação sofrida na região adjacente a área de influência da rodovia, as espécies de mamíferos mais exigentes quanto à qualidade do habitat tornaram-se raras. Espécies que apresentam grande porte e são sensíveis às mudanças de ações antrópicas, como os grandes carnívoros mais sensíveis, são as primeiras espécies a responderem aos processos negativos implantados em seu habitat. A descaracterização do ambiente natural causa a redução populacional de muitas espécies que dependem de ambientes florestais, enquanto as espécies com hábitos mais generalistas, oportunistas e sinantrópicos tendem a aumentar sua população. Assim, a conservação e aplicação de medidas de proteção dos fragmentos localizados na área de influência rodovia são essenciais para manutenção da diversidade biológica da comunidade de mamíferos local.

2.1.1.1.58 Quiróptera

Os morcegos possuem alta diversidade de espécies na região Neotropical, relacionada à grande diversidade de traços funcionais, que os permite ocupar diferentes nichos ecológicos (Tavares *et al*. 2012). No Brasil, são conhecidas atualmente 186 espécies de morcegos (Garbino *et al*. 2024). Somente no Cerrado brasileiro, são registradas 118 espécies de morcegos (Aguiar *et al*. 2016), compreendendo 63,44% de todas as espécies já catalogadas no território nacional (Garbino *et al*. 2024).

A ampla diversidade de guildas alimentares, adaptações e os diferentes modos de forrageamento, fazem com que esses animais contribuam diretamente nos processos ecológicos da manutenção da biodiversidade, principalmente nas interações por polinização, dispersão de sementes e controle populacional de insetos por predação (Bobrowiec *et al*. 2022; Emiliano *et al*. 2017; Tavares *et al*. 2012). Assim, os morcegos são considerados bioindicadores da qualidade ambiental, visto que algumas espécies possuem hábitos específicos, possuem distribuição restrita ou são sensíveis às alterações ambientais, podendo indicar o grau de perturbação do ambiente (Tavares *et al*. 2012).

As atividades antrópicas podem afetar negativamente as comunidades de morcegos, contribuindo para a diminuição no número de espécies responsáveis na manutenção dos ambientes e no desequilíbrio da abundância, podendo levar a dominância de espécies generalistas (Medellín *et al*. 2000; Santos, 2014). Neste contexto, o presente estudo objetiva caracterizar as comunidades de morcegos, através de dados secundários na AII, que possam sofrer impactos nas áreas sob influência das obras da Rodovia SP-351, estado de São Paulo.

8.4.2.5.1.3 Resultados e discussão

A partir dos dados secundários, foi compilada uma lista de 83 espécies de morcegos de potencial ocorrência para a área de estudo, distribuídas em oito famílias. Este montante representa 44,6% de toda a fauna de morcegos conhecida para o Brasil (Garbino *et al*. 2024) (**Quadro 8.64**).

Quadro 8.64 - Lista de espécies Quirópteros de potencial ocorrência para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBio	IUCN		
CHIROPTERA								
Emballonuridae								
Peropteryx kappleri	Morcego	Baixa	SD	CR		LC		1,2
Peropteryx macrotis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Saccopteryx leptura	Morcego	Baixa	SD	EN		LC		1,2
Furipteridae								
Furipterus horrens	Morcego	Alta	D	VU	VU	LC		1,2
Molossidae								
Cynomops abrasus	Morcego	Alta	D			DD		1,2,3
Cynomops planirostris	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Eumops auripendulus	Morcego	Média	SD			LC		1,2,4
Eumops bonariensis	Morcego	Média	SD			LC		2
Eumops glaucinus	Morcego	Média	SD			LC		1,2
Eumops hansae	Morcego	Média	SD			LC		1,2
Eumops maurus	Morcego	Alta	D			DD		1,2
Eumops perotis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Molossops neglectus	Morcego	Baixa	SD			DD		1,2,3
Molossops temminckii	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Molossus aztecus	Morcego	Alta	D			LC		1,2
Molossus currentium	Morcego	Baixa	SD			LC		3
Molossus molossus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Molossus rufus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4

Táxons	Nome Comum	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBio	IUCN		
Nyctinomops aurispinosus	Morcego	Média	SD			LC		1,2,4
Nyctinomops laticaudatus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Nyctinomops macrotis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Promops nasutus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Tadarida brasiliensis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Natalidae								
Natalus espiritosantensis	Morcego	Alta	D	EN	VU	NT		1,2
Natalus stramineus	Morcego	Média	SD			LC		4
Noctilionidae								
Noctilio albiventris	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Noctilio leporinus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Phyllostomidae								
Anoura caudifer	Morcego	Alta	D			LC		1,2,3,4
Anoura geoffroyi	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Artibeus cinereus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Artibeus fimbriatus	Morcego	Alta	D			LC		1,2,3
Artibeus lituratus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Artibeus obscurus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Artibeus planirostris	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Carollia perspicillata	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Chiroderma doriae	Morcego	Média	SD			LC		1,2,4
Chiroderma villosum	Morcego	Alta	D	VU		LC		1,2,4
Chrotopterus auritus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Dermanura cinerea	Morcego	Baixa	SD			LC		3
Desmodus rotundus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4

Táxons	Nome Comum	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBio	IUCN		
Diaemus youngii	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Diphylla ecaudata	Morcego	Baixa	SD			LC		3
Glossophaga soricina	Morcego	Alta	D			LC		1,2,3,4
Glyphonycteris sylvestris	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Lampronycteris brachyotis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Lonchophylla peracchii	Morcego	Alta	D	VU		LC		2
Lonchorhina aurita	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Macrophyllum macrophyllum	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Micronycteris brosseti	Morcego	Alta	D			DD		1
Micronycteris megalotis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Micronycteris microtis	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Micronycteris schimdtorum	Morcego					NC		3
Mimon bennettii	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Mimon crenulatum	Morcego	Baixa	SD			LC		1
Phylloderma stenops	Morcego	Baixa	SD	CR		LC		1,2
Phyllostomus discolor	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Phyllostomus hastatus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Platyrrhinus incarum	Morcego	Alta	D	VU		LC		1,2
Platyrrhinus lineatus	Morcego	Alta	D			LC		1,2,3,4
Platyrrhinus recifinus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Pygoderma bilabiatum	Morcego	Média	SD			LC		1,2,3,4
Sturnira lilium	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Sturnira tildae	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Tonatia bidens	Morcego	Alta	D			DD		1,2
Trachops cirrhosus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3

Táxons	Nome Comum	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de Conservação			CITES	Dados Secundários
				SP	ICMBio	IUCN		
Uroderma bilobatum	Morcego	Baixa	SD			LC		1
Vampyressa pusilla	Morcego					DD		1,2,3
Vampyrodes caraccioli	Morcego	Média	SD			LC		1,2
Thyropteridae						LC		
Thyroptera tricolor	Morcego	Média	SD			LC		1,2
Vespertilionidae								
Lasiurus intermedius	Morcego	Alta	D			LC		4
Eptesicus brasiliensis	Morcego	Alta	D			LC		1,2,4
Eptesicus diminutus	Morcego	Média	SD			LC		1,2
Eptesicus furinalis	Morcego	Média	SD			LC		1,2,4
Neoeptesicus taddeii	Morcego	Alta	D	VU		DD		1,2,3
Histiotus montanus	Morcego	Baixa	SD			LC		2
Histiotus velatus	Morcego	Média	SD			DD		1,2,3,4
Lasiurus cinereus	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2
Lasiurus ega	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,4
Myotis albescens	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Myotis levis	Morcego	Alta	D			LC		1,2
Myotis nigricans	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3,4
Myotis riparius	Morcego	Baixa	SD			LC		1,2,3
Myotis ruber	Morcego	Baixa	SD			NT		1,2,3

Legenda: Sensibilidade às alterações ambientais; Dependência florestal: ND: não-dependente, SD: semi dependente; D: dependente. *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. CITES (2025): Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dados secundários: 1 – de Vivo *et al*. 2011; 2 – Garbino, 2016; 3 – Cláudio *et al*. 2020; 4 – GBIF, 2025.
Fonte: Concremat, 2025.

Ao comparar as fontes de dados secundários obtidas para este estudo, a maior riqueza de espécies de morcegos foi registrada nos estudos de Vivo *et al*. (2011) e Garbino (2016), que realizaram uma compilação de dados obtidos de coleções cientificas e amostragens de campo **(Figura 8.39)**. Tanto o trabalho de Cláudio *et al*. (2020) quanto os dados obtidos através do GBIF (2025) registraram 33 espécies de morcegos, acumulando um total de 83 espécies registradas através de dados secundários.

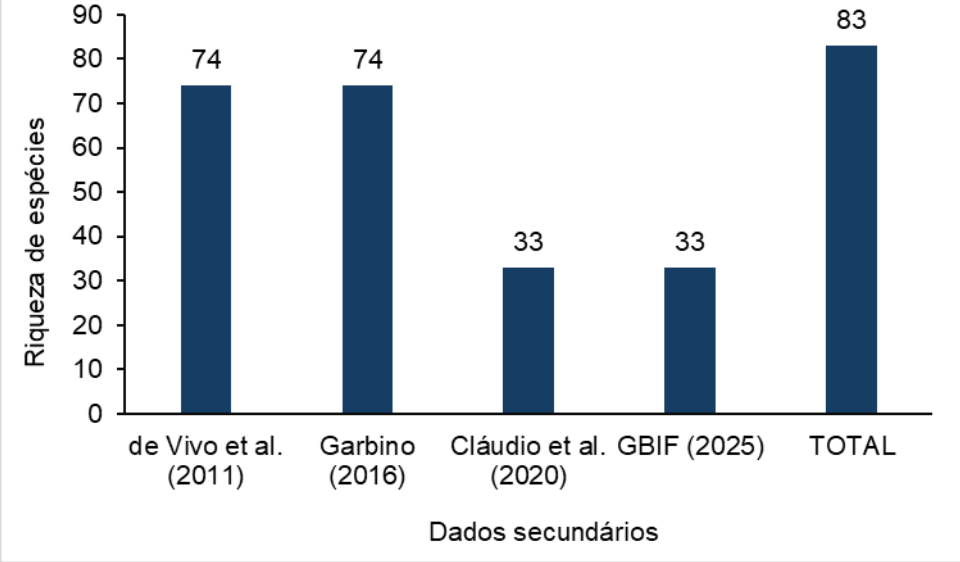


Figura 8.39 - Distribuição comparativa do número de espécies de morcegos registrados em cada fonte de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Dentre as famílias com o maior número de espécies registradas, destacam-se Phyllostomidae (S = 41), Molossidae (S = 19) e Vespertilionidae (S = 14). A família Emballonuridae teve três espécies registradas, Natalidae e Noctilionidae tiveram duas espécies registradas e, por fim, Furipteridae e Thyropteridae, com uma espécie cada (0).

No Brasil são conhecidas 95 espécies da família Phyllostomidae, correspondendo a 51,07% da riqueza nacional (Garbino *et al.*, 2022). Apesar de grande parte das espécies dessa família serem predominantemente insetívoras, muitas espécies evoluíram para explorar outras fontes de alimento, como as frutas, néctar, pólen, pequenos vertebrados e sangue (López-Baucells *et al*., 2016). Espécies como *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*, são comumente encontradas em áreas urbanas (Reis *et al.*, 2017; Torres *et al*.

2018) e, apesar disso, são considerados eficientes na manutenção dos fragmentos, pois podem consumir diversas plantas de Piperaceae, Solanaceae, Moraceae e Urticaceae (Torres *et al*., 2018).

A família Molossidae está presente em grande parte da América Latina, distribuída nos biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Reis *et al*., 2017). As espécies dessa família comumente se adequam em diversos micro-habitats, incluindo ambientes florestais, rochosos e zonas urbanas (Barros *et al*., 2014; Reis *et al*., 2017). Finalmente, a família Vespertilionidae possui uma ampla distribuição nas Américas, principalmente nas regiões Neotropicais, com a maior representatividade nas florestas tropicais próximas à zona do Equador (Reis *et al*., 2017). Atualmente são conhecidas 27 espécies de Vespertilionidae no Brasil (Garbino *et al*., 2024), que pertencem exclusivamente à guilda insetívora (**Figura 8.40**).

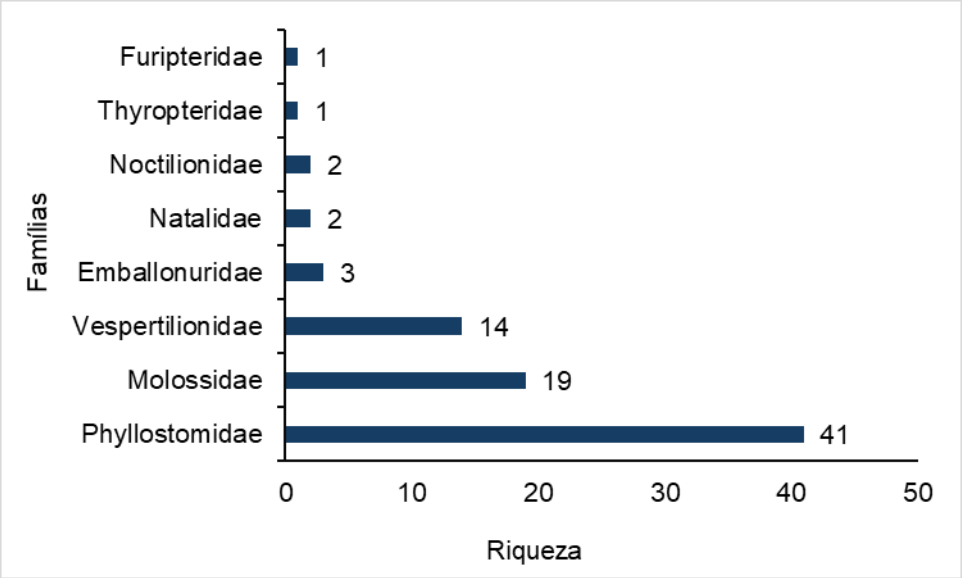


Figura 8.40 - Distribuição de riqueza das espécies de morcegos por família, registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

As espécies de morcegos registradas foram classificadas quanto a dependência de formações florestais, sendo que 18 espécies (22%) são consideradas dependentes florestais, e 63 são consideradas semi dependentes (76%). As espécies consideradas florestais são aquelas que ocupam somente um tipo de habitat (floresta), enquanto as semi dependentes usam mais de um tipo de habitat para viver, incluindo cavernas,

savanas e áreas antrópicas, por exemplo (**Figura 8.41**). Duas espécies não foram classificadas quanto à dependência florestal.

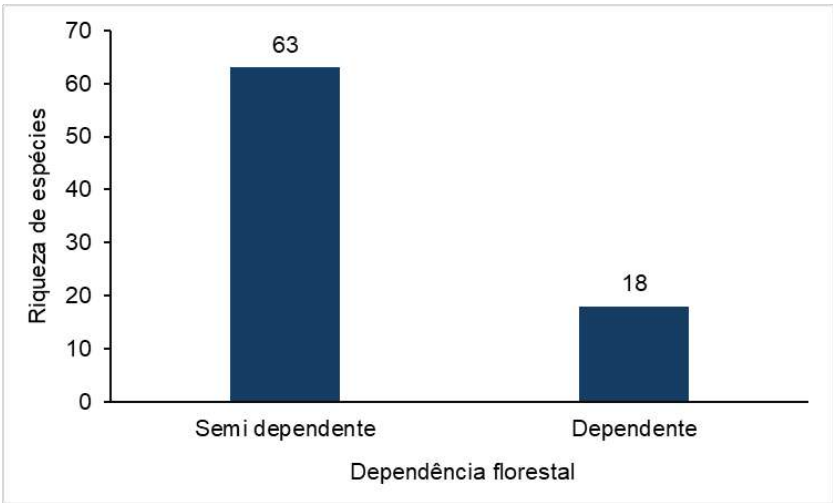


Figura 8.41 - Classificação das espécies de morcegos quanto a dependência florestal, para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Em relação à sensibilidade às alterações ambientais, 50 espécies (60%) foram consideradas de baixa sensibilidade, sugerindo que estas espécies são mais tolerantes e apresentam maior resiliência em ambientes degradados. Treze espécies possuem sensibilidade média, e 18 espécies são consideradas altamente sensíveis às mudanças ambientais, visto que são estritamente florestais e podem ser extintas localmente caso o habitat florestal seja totalmente removido (**Figura 8.42**). Duas espécies não foram classificadas quanto à sensibilidade.

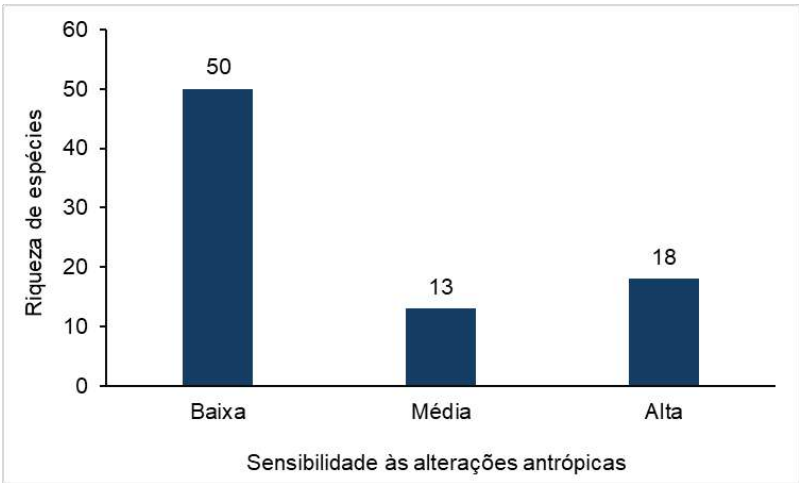


Figura 8.42 - Classificação das espécies de morcegos quanto à sensibilidade às alterações ambientais, para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Considerando o número de espécies por guildas trófica, houve a predominância de insetívoros (S = 43; 52%), frugívoros (S = 18; 22%) e onívoros (S = 16; 19%). Os carnívoros, hematófagos, nectarívoros e piscívoros foram representados por uma espécie cada (1,2%) (**Figura 8.43**). Os insetívoros têm um papel fundamental no controle populacional de insetos, agindo como controle biológico natural de pragas agrícolas (Emiliano *et al*., 2017). Já os frugívoros podem contribuir com a manutenção e restauração dos fragmentos florestais, realizando a dispersão de sementes (Bobrowiec *et al*., 2022).

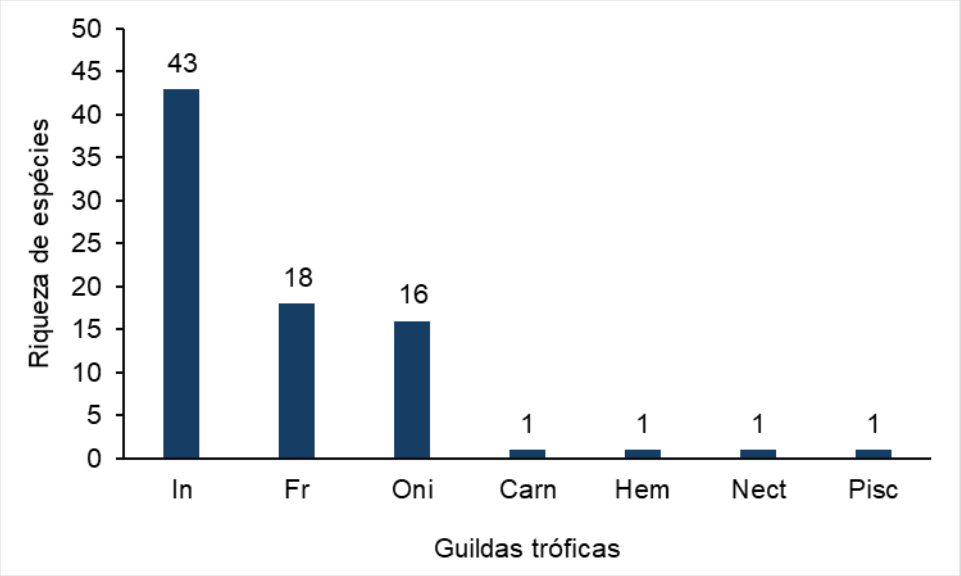


Figura 8.43 - Riqueza de espécies de morcegos em cada guilda trófica, registradas através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800. In = insetívoros; Fr = frugívoros; Oni = onívoros; Carn = carnívoros; Hem = hematófagos; Nect = nectarívoros; Pisc = piscívoros.

Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.3.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Através dos dados secundários foram registradas nove espécies inseridas em alguma categoria de ameaça estadual (Decreto nº 63.853, de 27 de novembro de 2018), nacional (ICMBio, 2025) ou global (IUCN, 2025) (**Quadro 8.65**).

Quadro 8.65 - Lista das espécies de morcegos ameaçadas de extinção, registrados através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Dados secundários
		SP	ICMBio	IUCN	
Peropteryx kappleri	Morcego	CR		LC	1,2
Saccopteryx leptura	Morcego	EN		LC	1,2
Furipterus horrens	Morcego	VU	VU	LC	1,2
Natalus espiritosantensis	Morcego	EN	VU	NT	1,2
Chiroderma villosum	Morcego	VU		LC	1,2,4
Lonchophylla peracchii	Morcego	VU		LC	2
Phylloderma stenops	Morcego	CR		LC	1,2
Platyrrhinus incarum	Morcego	VU		LC	1,2
Eptesicus taddeii	Morcego	VU		DD	1,2,3

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Dados secundários: 1 – de Vivo *et al*. 2011; 2 – Garbino, 2016; 3 – Cláudio *et al*. 2020; 4 – GBIF, 2025.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.3.2 Espécies Endêmicas

Três espécies registradas são consideradas endêmicas do Brasil (**Quadro 8.66**). Dentre elas, duas encontram-se na categoria vulnerável de ameaça no estado de São Paulo (Decreto nº 63.853, de 27 de novembro de 2018): *Lonchophylla peracchii* e *Neoeptesicus taddeii*. *L. peracchii* é uma espécie florestal que só ocorre em poucos remanescentes de Mata Atlântica nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. *N taddeii* também é uma espécie florestal, com distribuição nos estados de São Paulo e Paraná.

Quadro 8.66 - Lista das espécies de morcegos endêmicas registradas através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Endemismo	Dados secundários
		SP	ICMBio	IUCN		
Lonchophylla peracchii	Morcego	VU		LC	BR	2
Platyrrhinus recifinus	Morcego			LC	BR	1,2,3,4
Neoeptesicus taddeii	Morcego	VU		DD	BR	1,2,3

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Endemismo BR = endêmico do Brasil. Dados secundários: 1 – de Vivo *et al*. 2011; 2 – Garbino, 2016; 3 – Cláudio *et al*. 2020; 4 – GBIF, 2025.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.3.3 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética

Nenhuma espécie registrada através dos dados secundários consta nos apêndices da CITES (2025).

8.4.2.5.1.3.4 Espécies de Risco Epidemiológico

Os morcegos são reservatórios de *Histoplasma capsulatum,* um fungo sistêmico que pode ser transmitido pela inalação ao se expostos por excrementos (KNOX & Hage, 2010), causando a Histoplasmose. A família Molossidae representa um dos grupos mais infectados ao examinar indivíduos coletados em áreas urbanas. Indivíduos de *Molossus molossus*, geralmente são os mais frequentes infectados, apresentando maior risco visto que são frequentemente encontrados em telhados, forros de casa e edifícios em grandes centros urbanos (Dias *et al*., 2011).

Os morcegos também possuem grandes potenciais de serem reservatórios e vetores do vírus da raiva (Kobayashi *et al*., 2007; Velasco-Villa *et al*., 2006). Estudos genéticos e antigênicos identificaram variantes associadas ao morcego hematófago *Desmodus rotundus* e outras espécies insetívoras e frugívoras (Favoretto *et al*., 2002). No Brasil, há existência de resultados positivos para o vírus da raiva em 41 espécies de morcegos, pertencentes a três famílias: Molossidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae (Sodré *et al*., 2010). Vale ressaltar que as três famílias acima tiveram o maior número de espécies de potencial ocorrência para a área de estudo.

8.4.2.5.1.4 Conclusão

Durante a elaboração do estudo da AII, formado por dados secundários registrou um total de 83 espécies de morcegos, distribuídas em oito famílias. Este elevado número de espécies, somado à presença de três espécies endêmicas do Brasil e nove classificadas em categorias de ameaça, evidencia a importância desta macroregião para a conservação da biodiversidade e a necessidade de implementação de estratégias de preservação específicas.

A maioria das espécies registradas são semi dependentes de ambientes florestais e consideradas de baixa sensibilidade às alterações antrópicas, sugerindo que estas espécies são mais tolerantes e apresentam maior resiliência em ambientes degradados. Este resultado é esperado considerando o nível de perturbação antrópica em quase todo o estado de São Paulo e com poucos remanescentes florestais na área de entorno da rodovia.

Do ponto de vista sanitário, os resultados alertam para um potencial risco epidemiológico, uma vez que as famílias com maior riqueza de espécies (Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae) são coincidentemente as de maior importância na circulação do vírus da raiva. Esta sobreposição entre diversidade e risco reforça a necessidade de se estabelecer programas contínuos de vigilância e monitoramento de saúde na região, equilibrando a proteção da fauna com a segurança da população.

2.1.1.1.59 Herpetofauna

Os anfíbios e os répteis são dois grupos de vertebrados distintos distribuídos nos mais diversos ambientes e são muitas vezes referidos em conjunto como herpetofauna. O Brasil possui a fauna de anfíbios mais diversificada do mundo, com 1.188 espécies catalogadas segundo a compilação mais recente (Segalla *et al.,* 2021) e abriga a terceira

maior riqueza específica de répteis do mundo, com 856 espécies descritas, ficando atrás apenas da Austrália (1.121 spp.) e México (995 spp.) (Guedes *et al.,* 2022).

A vasta maioria dos representantes de anfíbios no Brasil são os sapos, rãs e pererecas (Ordem Anura, total de 1.144 spp.), seguida pelas cecílias (Ordem Gymnophiona, total de 39 spp.) e salamandras (Ordem Caudata, total de 5 spp., todas Amazônicas) (Segalla *et al.,* 2021). A grande maioria das espécies de répteis do Brasil estão divididos entre as anfisbênias, lagartos e serpentes (Ordem Squamata, total de 811 spp.), seguida pelas tartarugas, cágados e jabutis (Ordem Testudinae, total de 39 spp.) e jacarés (Ordem Crocodylia, total de 6 spp.) (Guedes *et al.,* 2022).

No que diz respeito a herpetofauna da área do empreendimento, tem-se em média uma riqueza de 210 espécies de anfíbios (Valdujo *et al*., 2012) e 282 espécies de répteis (Nogueira *et al*., 2011; Colli *et al*., 2002), além daquelas que ocorrem exclusivamente na Mata Atlântica e podem vir a ser registradas nas áreas de contato entre os biomas. O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e apresenta um número significativo de espécies endêmicas, já a Mata Atlântica é o domínio brasileiro que possui a maior riqueza de anfíbios, das quais 88% são endêmicas (Valdujo *et al*., 2012; Nogueira *et al*., 2011; Conte & Rossa-Feres, 2007).

Apesar de ambos os biomas serem considerados *hotspots* para a conservação da biodiversidade (Myers *et al*., 2000), nos últimos anos, essas áreas têm sofrido severamente com a destruição de forma acelerada dos seus ecossistemas. Um estudo que utilizou imagens do satélite MODIS do ano de 2002, concluiu que 55% do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana (Machado *et al.,* 2004), o que equivale a uma área de 880.000km², ou seja, quase três vezes a área desmatada na Amazônia brasileira. Já a Mata Atlântica, atualmente, possui menos de 12% da sua extensão original (Ribeiro *et al*., 2011).

A herpetofauna se tornou um grupo bastante avaliado dentro de Estudos de Impactos Ambientais e monitoramentos de fauna devido a sua alta sensibilidade a determinados tipos de ambientes e a grande taxa de endemismo de espécies em várias regiões do país. Os anfíbios, por apresentaram uma série de características biológicas e ecológicas, como o ciclo de vida dividido em fase larval e adulta, a alta necessidade de ambientes úmidos para reprodução e a alta permeabilidade cutânea se tornam mais vulneráveis à perda e a fragmentação do habitat, sendo então ótimos bioindicadores de qualidade ambiental (Wells, 2007; Miguel *et al.,* 2007). Tais características somadas ao fato de ser um grupo relativamente fácil de ser amostrado, principalmente, no período

reprodutivo, em que várias espécies se agregam nos sítios de reprodução (Pechmann & Wilbur 1994; Gibbons *et al.,* 2000), tornam a sua inclusão em levantamentos e monitoramentos indispensável. Existem ainda algumas divergências quanto à eficiência dos répteis como bioindicadores, porém, vários fatores como a contribuição no ciclo de nutrientes, fluxo de energia, manutenção da qualidade da água, elevado grau de endemismo e a pouca mobilidade de várias espécies demonstraram a eficiência desses animais como bioindicadores de qualidade ambiental (Moll & Moll, 2004; Rodrigues, 2005; Bertoluci *et al.,* 2009). Dessa forma, os avanços no estudo da herpetofauna tem revelado parâmetros necessários para o monitoramento ambiental com vistas ao desenvolvimento de obras, de manejo e conservação, ficando claro que o estudo desse grupo é de caráter essencial.

Assim, como um importante grupo bioindicador, a caracterização da herpetofauna através de dados secundários na AII da Rodovia SP-351, estado de São Paulo, permite identificar possíveis impactos no ambiente e na composição da comunidade deste grupo e sugerir, se necessárias, ações futuras de manejo capazes de garantir a manutenção das espécies afetadas durante o processo de instalação e operação do empreendimento.

8.4.2.5.1.5 Resultados e Discussão

Os registros obtidos através de dados secundários geraram uma lista com o acúmulo de 116 espécies da herpetofauna, sendo 35 espécies de anfíbios e 81 espécies de répteis. Os anfíbios estão distribuídos em uma ordem (Anura) e cinco famílias (Bufonidae, Craugastoridae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae). Já os répteis estão distribuídos em três ordens (Crocodylia, Squamata e Testudines) e 19 famílias (Alligatoridae, Amphisbaenidae, Anolidae, Boidae, Chelidae, Colubridae, Dipoglossidae, Dipsadidae, Elapidae, Emydidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Mabuyidae, Polychrotidae, Teiidae, Testudinidae, Tropiduridae e Viperidae) (**Quadro 8.67**).

Quadro 8.67 - Lista de espécies da Herpetofauna com potencial ocorrência para a AII do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
AMPHIBIA								
Anura								
Família Bufonidae								
Rhinella diptycha	sapo-cururu	ND						1,2,5,7,8,9
Rhinella icterica	sapo-cururu	ND	MA					1,2
Rhinella ornata	sapo-cururu	ND	MA					1,5,7,8
Família Craugastoridae								
Haddadus binotatus	rã	SD	MA					5
Família Hylidae								
Aplastodiscus perviris	perereca	D						5
Boana albopunctata	perereca-cabrinha	ND						2,4,5,8
Boana faber	sapo-ferreiro	ND	MA					2,4,5,8
Boana lundii	perereca	SD	CE					5,8
Bokermannohyla luctuosa	perereca	D	MA					5
Dendropsophus jimi	perereca	ND						8
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	ND						5,8
Dendropsophus nanus	perereca-nanica	ND						2,4,8
Dendropsophus sanborni	perereca	ND						2,8
Itapotihyla langsdorffii	perereca	SD	MA					8
Ololygon berthae	perereca	D						5,8
Scinax eurydice	perereca	ND	MA					4

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Scinax fuscomarginatus	perereca	ND						8
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	ND						2,4,5,8,9
Scinax similis	perereca	ND						8
Scinax squalirostris	perereca	ND						8
Trachycephalus typhonius	perereca-grudenta	ND						2
Família Leptodactylidae								
Leptodactylus furnarius	rã-assobiadora	ND						7,8
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	ND						2,4,5,7,8
Leptodactylus jolyi	rã-assobiadora	ND						8
Leptodactylus labyrinthicus	rã-pimenta	ND						1,2,4,7,8
Leptodactylus macrosternum	rã-manteira	ND						2,7,8
Leptodactylus mystaceus	rã	ND						4
Leptodactylus mystacinus	rã	ND						2,7,8
Leptodactylus podicipinus	rã	ND						2
Physalaemus centralis	rã	ND	CE					2,8
Physalaemus cuvieri	rã-cachorra	ND						2,4,7,8
Physalaemus marmoratus	rã	ND						7,8
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos	ND	CE					1,2,7,8
Família Microhylidae								
Chiasmocleis albopunctata	rã	ND	CE					7,8
Elachistocleis cesarii	rã	ND						7,8
Classe Reptilia								
Ordem Crocodylia								
Família Alligatoridae								

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Caiman latirostris	jacaré-de-papo-amarelo	ND					II	2,3,9
Ordem Squamata								
Família Amphisbaenidae								
Amphisbaena alba	cobra-cega	ND						2,3
Amphisbaena mertensii	cobra-cega	ND						2
Família Anolidae								
Anolis meridionalis	papa-vento	ND		EN				3,7
Família Boidae								
Boa constrictor	jiboia	ND					II	2,3,6
Epicrates crassus	jiboia-arco-iris	ND	CE				II	2,3,6
Eunectes murinus	sucuri	ND					II	2,3
Família Colubridae								
Chironius bicarinatus	cobra-cipo	SD						2
Chironius flavolineatus	cobra-cipo	SD						2,6
Chironius quadricarinatus	cobra-cipo	SD						3
Drymoluber brazili	cobra-cipo	SD						2
Palusophis bifossatus	jararacuçu-do-brejo	ND						3
Simophis rhinostoma	cobra	SD						2,6
Spilotes pullatus	caninana	ND						2,3
Tantilla melanocephala	cobra	ND						6
Família Dipoglossidae								
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	ND	MA					3
Família Dipsadidae								
Adephostigma occipitalis	cobra	SD						6

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Apostolepis dimidiata	cobra	-						3,6
Atractus pantostictus	cobra	ND						6
Boiruna maculata	cobra	SD						6
Dipsas mikanii	dormideira	ND						2,3,6
Dryophylax hypoconia	cobra	ND						6
Echinantera undulata	cobra	SD						2
Erythrolamprus aesculapii	coral-falsa	ND						3
Erythrolamprus almadensis	cobra	ND						3
Erythrolamprus jaegeri	cobra	ND						6
Erythrolamprus miliaris	cobra	ND						2,3
Erythrolamprus poecilogyrus	cobra	ND						2,3,6
Erythrolamprus reginae	cobra	ND						3
Helicops gomesi	cobra-d'água	-						2
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	-						3
Helicops modestus	cobra-d'água	ND						6
Helicos carinicaudus	cobra-d'água	-						3
Imantodes cenchoa	dorme-dorme	D						3
Lygophis meridionalis	cobra	ND						6
Oxyrhopus guibei	coral-falsa	ND						2,6
Oxyrhopus petolarius	coral-falsa	ND						3
Oxyrhopus rhombifer	coral-falsa	ND		VU				3,6
Oxyrhopus trigeminus	coral-falsa	ND						3
Phalotris lativittatus	cobra	-						
Phalotris mertensi	cobra	-						3,6

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Phalotris multipunctatus	cobra	-		EN				6
Phalotris nasutus	cobra	-						3
Philodryas aestiva	cipó-verde	SD						6
Philodryas livida	cipó-verde	SD		EN				6
Philodryas olfersii	cipó-verde	ND						2,3,6
Philodryas patagoniensis	cobra	ND						2,3,6
Rhachidelus brazili	mussurana	SD						3,6
Xenodon merremii	achatadeira	ND						2,3,6
Xenodon nattereri	cobra	ND		EN				6
Família Elapidae								
Micrurus corallinus	coral-verdadeira	-	MA					3
Micrurus frontalis	coral-verdadeira	-						2,6
Micrurus lemniscatus	coral-verdadeira	-						2,3
Família Gekkonidae								
Hemidactylus mabouia	lagartixa-de-parede	ND						2,9
Família Gymnophthalmidae								
Cercosaura schreibersii	lagarto	ND		EN				7
Colobosaura modesta	lagarto	SD						7
Micrablepharus atticolus	lagarto-de-cauda-azul	ND	CE	VU				7
Família Iguanidae								
Iguana iguana	iguana	ND					II	2
Família Mabuyidae								
Aspronema dorsivittata	lagarto-liso	SD						7
Copeoglossum nigropunctatum	lagarto-liso	ND						1

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Notomabuya frenata	lagarto-liso	ND						3,7
Família Polychrotidae								
Polychrus acutirostris	lagarto-preguiça	ND						2
Família Teiidae								
Ameiva ameiva	lagarto-verde	ND						1,2,3,4,7,9
Ameivula ocellifera	lagarto	ND						3
Kentropyx paulensis	lagarto	SD	CE	EN				7
Salvator merianae	teiu	ND					II	1,2,3,7,9
Tupinambis teguixin	teiu	ND						4
Família Tropiduridae								
Tropidurus itambere	calango	ND						7,9
Tropidurus torquatus	calango	ND						2,3
Família Viperidae								
Bothrops alternatus	urutu-cruzeiro	ND						2,3,6
Bothrops itapetinigae	jararaquinha	SD	CE	EN				3,6
Bothrops jararaca	jararaca	ND	MA					2,3
Bothrops moojeni	jararaca	ND	CE					2,6
Bothrops pauloensis	jararaca-pintada	ND						6
Bothrops neuwiedi	jararaca-pintada	ND						3
Crotalus durissus	cascavel	ND					II	2,3,6
Testudines								
Família Chelidae								
Phrynops geoffroanus	cágado-de-barbicha	ND						2
Família Emydidae								

Táxon	Nome comum	Dependência florestal	Endemismo	Status de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Trachemys dorbigi	tigre-d'água	ND						2
Trachemys scripta	tigre-d'água	ND						2
Família Testudinidae								
Chelonoidis carbonarius	jabuti	ND					II	2
Chelonoidis denticulatus	jabuti	ND				VU	II	2

Legenda: Dependência florestal: ND: não-dependente, SD: semi dependente; D: dependente. Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (MMA, 2022); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2023). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. CITES (2025): Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. 1 – MAGGIO *et al*., 2023; 2 – BARBOSA, 2022; 3 – BARROS *et al*., 2017; 4 – VARANDA *et al*., 2015; 5 – SABBAG, 2011; 6 – SAWAYA, 2008; 7 – THOMÉ, 2006; 8 – BRASILEIRO, 2015; 9 – EAS Rodovia SP-323.
Fonte: Concremat, 2025.

A soma da riqueza das espécies da herpetofauna registrada através dos dados secundários foi de 116 espécies. Nota-se que a maior riqueza de espécies foi obtida no estudo de Barbosa (2020), com 53 espécies, seguido pelo estudo de Barros (2017), com o registro de 41 espécies. As menores riquezas foram encontradas nos estudos de Vilela (2012), com quatro espécies e Maggio (2023), com oito espécies (**Figura 8.44**).

As variações na riqueza observada entre os estudos utilizados como base de dados secundários podem ser explicadas por fatores como o nível de conservação das áreas estudadas e o esforço amostral empregado, que influencia diretamente na taxa de detecção das espécies. Áreas com maior integridade ambiental, associada a metodologias de amostragem e esforço amostral mais robustos, tendem a revelar uma maior diversidade de espécies.

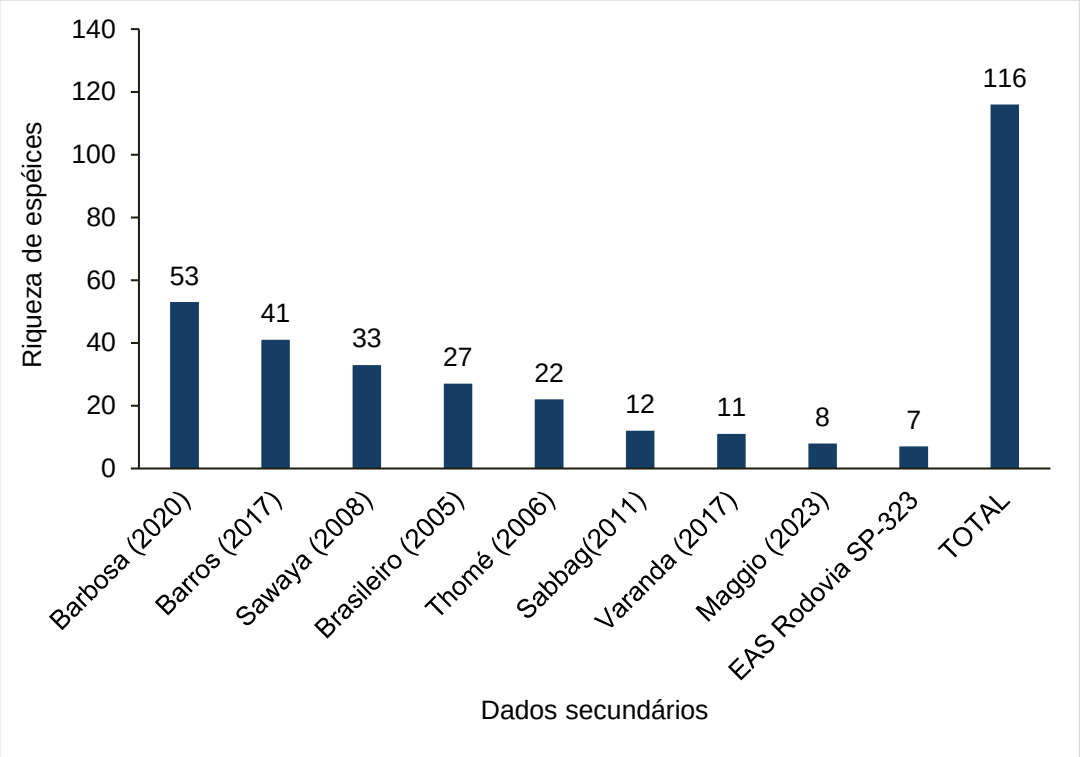


Figura 8.44 - Distribuição comparativa do número de espécies registradas através de dados secundários do estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat Ambiental, 2025.

Entre os anfíbios, as famílias mais representativas foram Hylidae, com 17 espécies (48,57%) e Leptodactylidae, com 12 espécies (34,28%), seguidas por Bufonidae, com três espécies (8,57%) e Microhylidae, com duas espécies (5,71%). A maior

representatividade observada para as famílias Hylidae e Leptodactylidae corrobora o que vem sendo apresentado em diversos estudos, apontando uma alta riqueza de espécies destas famílias em ambientes neotropicais (Duellman, 1999; Ribeiro-Junior & Bertoluci, 2008). As espécies dessas famílias são dependentes de ambientes alagáveis para sua reprodução e sincronizam seu período de atividade com a estação chuvosa (Segalla *et al.*, 2021).

A família Hylidae é representada por indivíduos que possuem hábitos arborícolas e noturnos, ficando empoleiradas em galhos sobre ambientes úmidos e/ou poças temporárias na busca de parceiros para cumprir o ciclo reprodutivo, com exceção de poucas espécies que apresentam hábitos preferencialmente aquáticos (Vaz-Silva *et al*., 2020). Essas características ecológicas, associadas a ampla diversidade registrada na região Neotropical, destacam a relevância dessa família, evidenciando uma importantíssima funcionalidade nos ecossistemas que estão presentes.

Já para os répteis, as famílias que se destacaram em termos de riqueza foram Dipsadidae, com 34 espécies (41,97%), Colubridae, com oito espécies (9,87%), Viperidae, com sete espécies (8,64%) e Teiidae, com cinco espécies (6,17%) (**Figura 8.45**). A família Dipsadidae, mais rica entre os répteis durante o levantamento de dados secundários, é um grupo monofilético composto por três subfamílias. Essas serpentes neotropicais têm a maioria de seus representantes no Brasil e algumas delas possuem glândulas produtoras de veneno e dentição especializada com presa posterior sulcada, característica conhecida como dentição opistóglifa, e apresentam hábitos de vida bastante variado, desde arborícola a aquático (ZAHER *et al.,* 2009). Já a família Colubridae é o maior grupo de serpentes viventes, habitando todos os continentes com exceção do Antártico, e assim como Dipsadidae, possui espécies que também apresentam dentição opistóglifa (Lema, 2002; Hess & Squaiella-Baptistão, 2012).

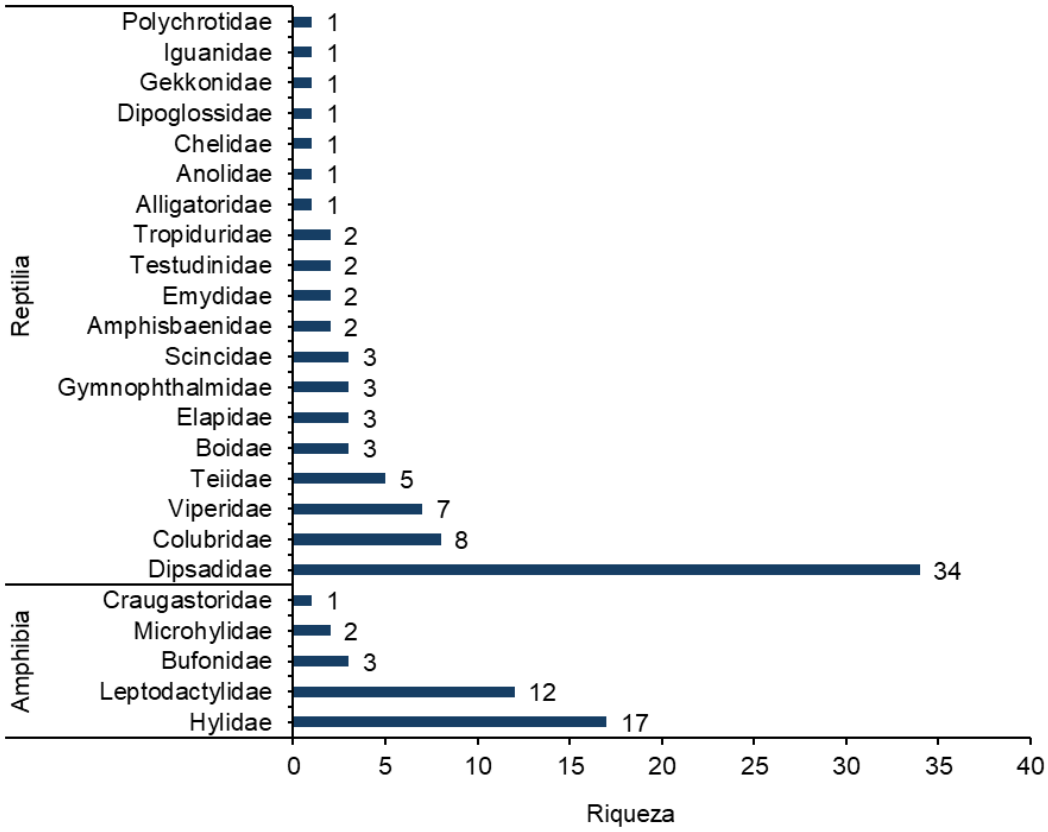


Figura 8.45 - Distribuição de riqueza de anfíbios e répteis por família, registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat Ambiental, 2025.

No que se refere à dependência por ambientes florestais, foram registradas quatro espécies de hábito florestal: *Aplastodiscus perviris, Bokermannohyla luctuosa*, *Ololygon berthae* e *Imantodes cenchoa*. De modo geral, a maioria das espécies registradas não é dependente de ambientes florestais e possuem ampla distribuição, são generalistas em relação ao hábitat e apresentam elevada capacidade de adaptação a ambientes antrópicos (Guedes *et al*., 2022; Frost, 2025; Uetz *et al*., 2025), não necessitando de áreas florestais para desempenhar seus papéis funcionais na comunidade (**Figura 8.46**).

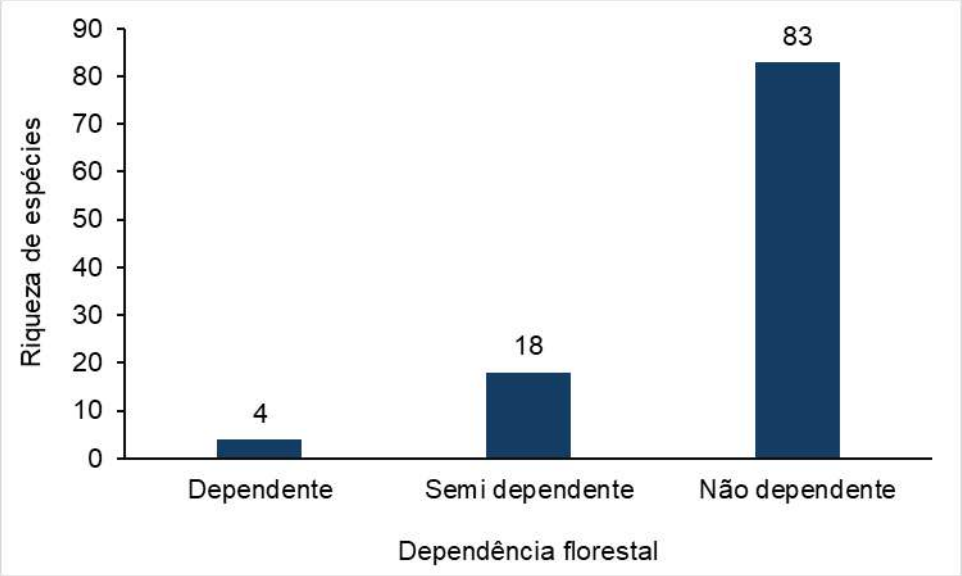


Figura 8.46 – Dependência Florestal das espécies de anfíbios e répteis registradas por dados secundários para do estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat 2025.

De maneira geral, a maioria das espécies registradas (S = 57; 49%) apresentam uma dieta carnívora baseada em pequenos mamíferos, anfíbios e répteis, como no caso das serpentes (**Figura 8.47**). Quarenta e oito espécies (41%) são predominantemente insetívoras, e esta guilda é representada principalmente pelos anfíbios. Os anfíbios são animais relevantes nas cadeias e teias ecológicas, especialmente por serem biocontroladores de populações de insetos, estabelecendo um controle natural de pragas agrícolas e até vetores de doenças (Stuart *et al.,* 2008), além de compor a dieta de diversas outras espécies de vertebrados.

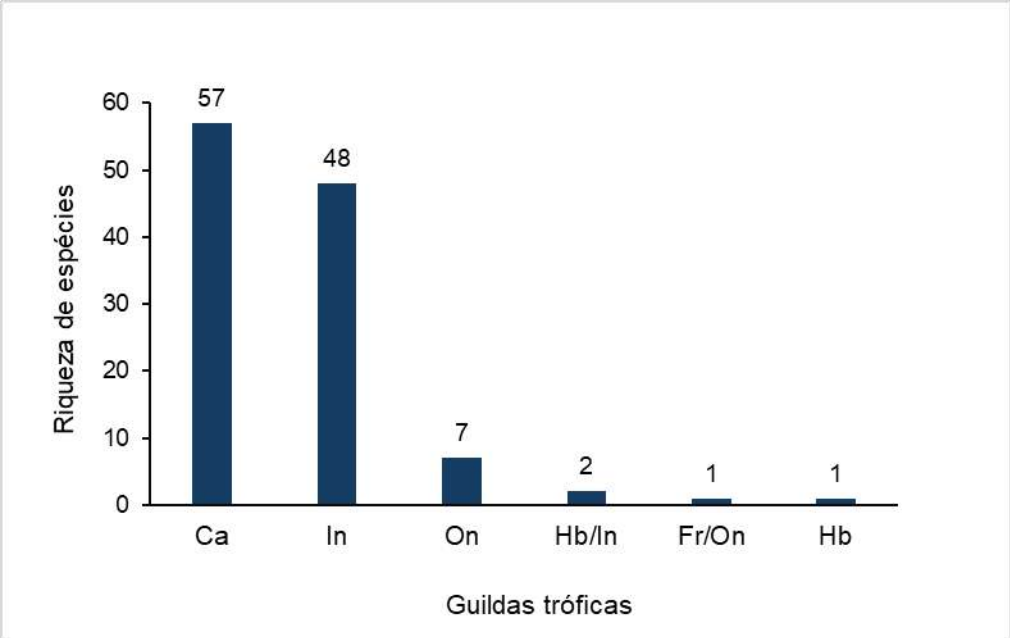


Figura 8.47 – Guilda Trófica das espécies de anfíbios e répteis registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800. Ca: Carnívoro, In: Insetívoro, On: Onívoro, Hb/In: Herbívoro/Insetívoro, FR/On: Frugívoro/Insetívoro, Hb: Herbívoro.

Fonte: Concremat 2025.

8.4.2.5.1.5.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Foram consultadas três listas de animais ameaçados (**Quadro 8.68**), a saber: a Lista Estadual de Espécies Ameaçadas (SP, 2018), a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a lista da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2025). Foram registradas sete espécies em perigo de extinção “EN” e duas espécies consideradas como vulnerável (VU), de acordo com os critérios adotados pela Lista Estadual de Espécies Ameaçadas (SP, 2018). Além disso, duas espécies são consideradas como vulnerável (VU), de acordo com os critérios adotados pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2025).

Quadro 8.68 - Lista das espécies da herpetofauna ameaçada de extinção registradas através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Dados secundários
		SP	ICMBio	IUCN	
Anolis meridionalis	papa-vento	EN		LC	3,7

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Dados secundários
		SP	ICMBio	IUCN	
Phalotris multipunctatus	cobra	EN		LC	6
Philodryas lívida	Cipó-verde	EN		LC	6
Xenodon nattereri	Cobra	EN		LC	6
Cercosaura schreibersi	Lagarto	EN		LC	7
Kentropyx paulensis	lagarto	EN		LC	7
Bothrops itapetiningae	Jararaquinha	EN		VU	3,6
Oxyrhopus rhombifer	Coral-falsa	VU		LC	3,6
Micrablepharus atticolus	Lagarto-de-cauda-azul	VU		LC	7
Chelonoidis denticulatus	jabuti			VU	2

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Dados secundários: 1 – Maggio *et al*., 2023; 2 – Barbosa, 2022; 3 – Barros *et al*., 2017; 4 – VARANDA *et al*., 2015; 5 – Sabbag, 2011; 6 – Sawaya, 2008; 7 – Thomé, 2006; 8 – Brasileiro, 2015.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.5.2 Espécies Endêmicas

A região neotropical é uma das regiões que apresentam o maior número de áreas de endemismo, que são locais caracterizados pela presença de espécies com ocorrência restrita (Da Silva, 2011; Marrone, 2014). O Brasil abrange grande quantidade dessas áreas de endemismo, sendo o sexto país com o maior número de espécies endêmicas, apresentando taxas mais elevadas para espécies de anfíbios e répteis (ICMBio/MMA, 2018). Para o Cerrado, tem-se uma alta taxa de endemismo de anfíbios e répteis, chegando a mais de 100 espécies (Nogueira *et al.,* 2011; Valdujo *et al.,* 2012). Os répteis endêmicos do Cerrado parecem delimitados especialmente pelos grandes platôs e planaltos (Nogueira *et al.,* 2011), enquanto os anuros apresentam uma distribuição estruturada em relação à proximidade com os domínios fitogeográficos adjacentes (Valdujo *et al.,* 2012). Além disso, o Cerrado apresenta áreas de ecótono com vários outros biomas, como a Mata Atlântica, e devido a isso aqui são apresentadas espécies endêmicas desse bioma florestal.

Foram registradas 19 espécies endêmicas através dos dados secundários, sendo 10 endêmicas da Mata Atlântica e nove endêmicas do Cerrado (**Quadro 8.69**). A presença de espécies dos diferentes biomas na região destaca essa ampla extensão de ecótono. Esse fato sugere que a região pode ser um ponto de interação e sobreposição de espécies tipicamente associadas à Mata Atlântica e ao Cerrado, o que torna o local de interesse para estudos de biogeografia e conservação. A coexistência de espécies

endêmicas de diferentes biomas também pode indicar a importância da área como um corredor ecológico.

Quadro 8.69 - Lista das espécies da herpetofauna que são endêmicas, registradas através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

. Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			Endemismo	Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Rhinella icterica	sapo-cururu			LC	MA	1,2
Rhinella ornata	sapo-cururu			LC	MA	1,5,7,8
Haddadus binotatus	rã			LC	MA	5
Boana faber	sapo-ferreiro			LC	MA	2,4,5,8
Boana lundii	perereca			LC	CE	5,8
Bokermannohyla luctuosa	perereca			LC	MA	5
Itapotihyla langsdorffii	perereca			LC	MA	8
Scinax eurydice	perereca			LC	MA	4
Physalaemus centralis	rã			LC	CE	2,8
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos			LC	CE	1,2,7,8
Chiasmocleis albopunctata	rã			LC	CE	7,8
Epicrates crassus	jiboia-arco-iris			LC	CE	2,3,6
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro			LC	MA	3
Micrurus corallinus	coral-verdadeira			LC	MA	3
Micrablepharus atticolus	lagarto-de-cauda-azul	VU		LC	CE	7
Kentropyx paulensis	lagarto	EN		LC	CE	7
Bothrops itapetinigae	jararaquinha	EN		LC	CE	3,6
Bothrops jararaca	jararaca			LC	MA	2,3
Bothrops moojeni	jararaca			LC	CE	2,6

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Endemismo: MA = endêmica da Mata Atlântica; CE = endêmica do Cerrado. Tipo de registro: OD: observação direta; R: pegadas ou vestígios; AF: armadilha fotográfica; VOC: vocalização. Dados secundários: 1 – Maggio *et al*., 2023; 2 – Barbosa, 2022; 3 – Barros *et al*., 2017; 4 – VARANDA *et al*., 2015; 5 – Sabbag, 2011; 6 – Sawaya, 2008; 7 – Thomé, 2006; 8 – Brasileiro, 2015.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.5.3 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética

Nove espécies da herpetofauna estão citadas nos apêndices II da CITES (2025), categoria que lista as espécies que ainda não correm risco de extinção, mas que podem

vir a apresentar algum grau de ameaça devido a exploração não controlada, como caça e comércio, sendo consideradas de importância econômica e cinegética (**Quadro 8.70**).

Quadro 8.70 - Lista das espécies da herpetofauna de importância econômica e cinegética, registrados através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	Status de Conservação			CITES	DS
		SP	ICMBIO	IUCN		
Caiman latirostris	jacaré-de-papo-amarelo			LC	II	2,3,9
Boa constrictor	jiboia			LC	II	2,3,6
Epicrates crassus	jiboia-arco-iris			LC	II	2,3,6
Eunectes murinus	sucuri			LC	II	2,3
Iguana iguana	iguana			LC	II	2
Salvator merianae	teiu			LC	II	1,2,3,7,9
Crotalus durissus	cascavel			LC	II	2,3,6
Chelonoidis carbonarius	jabuti			LC	II	2
Chelonoidis denticulatus	jabuti			VU	II	2

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. CITES (2025): Apêndice II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal. . DS = Dados secundários: 1 – Maggio *et al*., 2023; 2 – Barbosa, 2022; 3 – Barros *et al*., 2017; 4 – VARANDA *et al*., 2015; 5 – Sabbag, 2011; 6 – Sawaya, 2008; 7 – Thomé, 2006; 8 – Brasileiro, 2015.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.5.4 Espécies Potencialmente Invasoras/Exóticas

Espécies invasoras são organismos que, ao serem introduzidos em um novo ambiente, estabelecem populações viáveis e causam impactos negativos nos ecossistemas nativos, na biodiversidade e nas atividades humanas. Esses impactos podem incluir a competição com espécies locais por recursos, a predação de espécies nativas, a transmissão de doenças e a alteração de processos ecológico (Vitousek *et al*., 1996). Foi registrada uma espécie exótica (*Hemidactylus mabouia*), proveniente da África e que pode ser encontrada em todo Continente Americano (Marinho, 2022).

8.4.2.5.1.6 Conclusão

Este estudo para AII elaborado a partir de dados secundários, registrou um total de 116 espécies da herpetofauna, distribuídas em quatro ordens e 24 famílias. O elevado número de espécies, somado à presença de 19 espécies endêmicas e dez classificadas em categorias de ameaça, evidencia a importância desta região para a conservação da herpetofauna e a necessidade de implementação de estratégias de conservação específicas.

Quase todas as espécies registradas apresentam hábitos generalistas quanto ao uso do habitat, podendo ocupar tanto áreas preservadas quanto ambientes abertos e alterados, o que indica uma comunidade herpetofaunística composta predominantemente por táxons com alta capacidade de adaptação a modificações em seu habitat. Entretanto, vale destacar que foram registradas quatro espécies dependentes de ambientes florestais: *Aplastodiscus perviris, Bokermannohyla luctuosa*, *Ololygon berthae* e *Imantodes cenchoa*.

Apesar das alterações ambientais da área de estudo, a região apresenta ambientes propícios à presença de anfíbios e répteis, como lagoas e pequenos riachos, que podem oferecer condições mínimas para a ocorrência e permanência de algumas espécies. Esses ambientes úmidos são fundamentais para a reprodução, alimentação e abrigo desses animais, que dependem diretamente da qualidade da água e do solo para completar seu ciclo de vida. Os dados atuais demonstram uma visão inicial da composição da herpetofauna nas áreas, e uma amostragem de campo com repetições sazonais, irá auxiliar a caracterizar a herpetofauna com maior precisão.

2.1.1.1.60 Avifauna

A região Neotropical se destaca por abrigar muitas espécies, tendo as aves como um dos grupos mais diversos. O Brasil se destaca por sua alta diversidade de aves, contando atualmente com 1.971 espécies registradas, segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco *et al*., 2021), o que representa mais de cinquenta por cento das espécies de aves conhecidas para a América do Sul (Remsen *et al*., 2024). Esta grande diversidade se relaciona, possivelmente, à grande heterogeneidade de ambientes encontrados no território nacional, destacando-se os biomas Amazônia e Mata Atlântica (Marini & Garcia, 2005).

Além da alta diversidade e abundância, as aves são um grupo de fácil amostragem e com muitas informações disponíveis. Nas florestas tropicais, as aves têm um importante

papel ecológico como predadoras, polinizadoras e dispersoras de sementes (Frankie *et al*., 1974). Suas assembleias de espécies são fortemente relacionadas à estrutura da vegetação (MacArthur *et al*., 1966) e apresentam grande susceptibilidade às modificações ambientais na estrutura florestal, tais como manejo florestal, aberturas no dossel e, principalmente, fragmentação do habitat (Bierregaard & Lovejoy, 1989; Henriques *et al*., 2008), um dos principais impactos à biodiversidade.

Devido aos serviços ecossistêmicos que desempenham, as aves são essenciais na manutenção do equilíbrio ecológico de uma área, sendo um grupo potencial como indicadores de qualidade ambiental. É possível avaliar a qualidade dos cursos d'água, por exemplo, através das aves piscívoras, que tendem a acumular metais pesados através da alimentação. Em outros casos, o comportamento de espécies migratórias pode detectar mudanças climáticas, visto que podem antecipar ou adiar suas migrações (Jenni & Kéry, 2003). Em função da sua alta diversidade, comportamento e da ampla gama de recursos que as aves exploram, os estudos da avifauna são ferramentas importantes na avaliação da qualidade dos ecossistemas terrestres, bem como na avaliação dos impactos ambientais causados por diversos empreendimentos.

No caso da implantação de rodovias, as aves podem ser diretamente impactadas com o aumento no número de atropelamentos, excesso de barulho dos veículos, dificultando a comunicação e reprodução, além da fragmentação e perda de habitat. Por isto, o objetivo deste estudo é caracterizar as comunidades de aves, através de dados secundários, que possam sofrer impactos nas áreas sob influência das obras da Rodovia SP-351, estado de São Paulo.

8.4.2.5.1.7 Resultados e Discussão

Através da lista de espécies de potencial ocorrência compilada para este estudo, foram registradas 547 espécies, distribuídas em 26 ordens e 71 famílias (**Quadro 8.71**). Este valor representa 68,9% das espécies registradas para todo o estado de São Paulo (Silveira & Uezu, 2011) e 27,7% das espécies que ocorrem no Brasil (Pacheco *et al*. 2021).

Quadro 8.71 - Lista de espécies da Ornitofauna de potencial ocorrência para as áreas de influência do estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Accipitriformes								
Accipitridae								
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	M	SD			LC		2
Accipiter striatus	tauató-miúdo	B	D			LC		2,3
Busarellus nigricollis	gavião-belo	B	D			LC		1,2,3
Buteo albonotatus	gavião-urubu	M	D			LC		2
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	M	D			LC		2,3,4,5
Buteo nitidus	gavião-pedrês	M	D			LC		2,3
Chondrohierax uncinatus	gavião-caracoleiro	B	D			LC		2,3,4
Circus buffoni	gavião-do-banhado	M	ND	VU		LC		2,3
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	M	D			LC		2,3
Elanus leucurus	gavião-peneira	B	ND			LC		2,3,4
Gampsonyx swainsonii	gaviãozinho	B	D			LC		2,3,4,5
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	B	ND			LC		2,3,4
Geranoaetus melanoleucus	águia-serrana	M	SD			LC		2
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	M	SD			LC		2,3
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	M	D			LC		2,3
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	B	ND			LC		2,3,4
Ictinia plumbea	sovi	M	D			LC		2,3,4
Leptodon cayanensis	gavião-gato	M	D			LC		2,3
Parabuteo unicinctus	gavião-asa-de-telha	B	SD			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	B	ND			LC		1,2,3,4
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	B	D			LC		2,3,4,5
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	M	D			LC		2
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	M	SD	CR	EN	LC		2
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	M	SD			LC		2,3
Pandionidae								
Pandion haliaetus	águia-pescadora	M	ND			LC		2,3
Anseriformes								
Anatidae								
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	B	ND			LC		1,2,3,4
Anas bahamensis	marreca-toicinho	B	ND			LC		2,3
Anas flavirostris	marreca-pardinha	M	ND			LC		2
Cairina moschata	pato-do-mato	M	ND			LC		1,2,3,4,5
Callonetta leucophrys	marreca-de-coleira	M	ND			LC		2,3
Dendrocygna autumnalis	marreca-cabocla	B	ND			LC		1,2,3
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira	B	ND			LC		2,3
Dendrocygna viduata	irerê	B	ND			LC		1,2,3
Netta peposaca	marrecão	B	ND			LC		2
Nomonyx dominicus	marreca-caucau	M	ND			LC		2,3
Sarkidiornis sylvicola	pato-de-crista		ND	VU		LC		3
Spatula versicolor	marreca-cricri	B	ND			LC		2
Anhimidae								
Anhima cornuta	anhuma	M	ND			LC		2,3
Apodiformes								

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Apodidae								
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal		D			LC		2,3,4
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	M	D			LC		2
Panyptila cayennensis	andorinhão-estofador	M	D			LC		2
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	B	D			LC		2,3
Tachornis squamata	andorinhão-do-buriti	B	SD			LC		2,3
Trochilidae								
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	B	SD			LC		2,3
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	M	D			LC		2,3
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	B	D			LC		2,3,5
Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	B	D			LC		2,3,5
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	B	D			LC		2,3,4
Chlorestes cyanus	beija-flor-roxo	B	D			LC		2
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Chrysolampis mosquitus	beija-flor-vermelho	B	D			LC		2
Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	B	D			LC		2,3
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	B	SD			LC		2,3,4
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Florisuga fusca	beija-flor-preto	M	D			LC		2,3,4
Heliodoxa rubricauda	beija-flor-rubi	M	D			LC		2
Heliomaster furcifer	bico-reto-azul	M	D			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca	M	D			LC		2,3,4,5
Heliothryx auritus	beija-flor-de-bochecha-azul	M	D			LC		2
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	M	D			LC		2,3,4,5
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	B	D			LC		2
Lophornis gouldii	topetinho-do-brasil-central	B	ND		VU	NT		2
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	M	D			LC		2
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	B	SD			LC		2,3,4
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno	M	D			LC		2
Polytmus guainumbi	beija-flor-de-bico-curvo	M	ND			LC		2,3
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	M	D	EN		LC		2,5
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	M	D			LC		2,3,4
Caprimulgiformes								
Caprimulgidae								
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	B	SD			LC		2
Chordeiles acutipennis	bacurau-de-asa-fina	B	SD			LC		2,3
Chordeiles minor	bacurau-norte-americano	B	ND			LC		2,3,4
Hydropsalis forcipata	bacurau-tesourão		D			LC		2
Hydropsalis maculicaudus	bacurau-de-rabo-maculado	M	ND	EN		LC		2,3
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	B	D			LC		2,3,4
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	B	ND			LC		2,3,5

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Lurocalis semitorquatus	tuju	M	D			LC		2,3,4
Nannochordeiles pusillus	bacurauzinho	M	ND			LC		2
Nyctidromus albicollis	bacurau	B	SD			LC		2,3,4,5
Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado	M	D			LC		2,3
Podager nacunda	corucão	B	ND			LC		3
Cariamiformes								
Cariamidae								
Cariama cristata	seriema	M	SD			LC		2,3,4,5
Cathartiformes								
Cathartidae								
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	B	ND			LC		2,3,4
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	M	ND			LC		2,3
Coragyps atratus	urubu-preto	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Sarcoramphus papa	urubu-rei	M	D			LC		2,3
Charadriiformes								
Charadriidae								
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	M	ND			LC		3
Pluvialis dominica	batuiruçu		ND			LC		2,3
Vanellus cayanus	mexeriqueira	M	ND	EN		LC		3
Vanellus chilensis	quero-quero	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Jacanidae								
Jacana jacana	jaçanã	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Laridae								

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Larus dominicanus	gaivotão	M	ND			LC		2
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande	A	ND	VU		LC		2
Rynchops niger	talha-mar	A	ND			LC		1,2,3
Sterna paradisaea	trinta-réis-ártico		ND			LC		2,3
Sternula superciliaris	trinta-réis-pequeno	A	ND	EN		LC		2
Recurvirostridae								
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas		ND			LC		1,2,3
Himantopus mexicanus	pernilongo-de-costas-negras	M	ND			LC		2
Scolopacidae								
Actitis macularius	maçarico-pintado		ND			LC		2,3
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo		ND	VU		LC		2,3
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco		ND			LC		2,3
Calidris himantopus	maçarico-pernilongo		ND			LC		2
Calidris melanotos	maçarico-de-colete		ND			LC		2,3
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado		ND	VU	VU	VU		3
Gallinago paraguaiae	narceja	B	ND			LC		2,3
Gallinago undulata	narcejão	A	ND	VU		LC		2,3
Limosa haemastica	maçarico-de-bico-virado		ND			LC		2
Phalaropus tricolor	pisa-n'água		ND			LC		2,3
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela		ND			VU		2,3
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela		ND			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Tringa solitaria	maçarico-solitário		ND			LC		2,3
Ciconiiformes								
Ciconiidae								
Ciconia maguari	maguari	B	ND	VU		LC		2,3
Jabiru mycteria	tuiuiú	M	ND			LC	I	2,3
Mycteria americana	cabeça-seca	B	ND			LC		1,2,3
Columbiformes								
Columbidae								
Claravis pretiosa	pararu-azul	B	D			LC		2,3,4
Columba livia	pombo-doméstico	B	ND			LC		2,3
Columbina minuta	rolinha-de-asa-canela	B	SD			LC		2,3
Columbina picui	rolinha-picuí	B	ND			LC		2,3,5
Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Geotrygon montana	pariri	M	D			LC		2,4
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	M	D			LC		2,3,4
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	B	SD			LC		2,3,4,5
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	M	D			LC		2,3,4
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	M	D			LC		1,2,3,4,5
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	A	D			LC		2
Zenaida auriculata	avoante	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Coraciiformes								
Alcedinidae								
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	B	ND			LC		1,2,3,4,5

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	B	ND			LC		2,3,4,5
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Momotidae								
Baryphthengus ruficapillus	juruva	M	D			LC		2,3,4
Momotus momota	udu-de-coroa-azul	M	D			LC		2,3
Cuculiformes								
Cuculidae								
Coccycua minuta	chincoã-pequeno	B	D			LC		2,3
Coccyzus americanus	papa-lagarta-de-asa-vermelha	M	D			LC		2,3
Coccyzus euleri	papa-lagarta-de-euler	M	D			LC		2,3
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	B	SD			LC		2,3
Crotophaga ani	anu-preto	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Crotophaga major	anu-coroca	M	D			LC		2,3,4
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	A	D			LC		2
Guira guira	anu-branco	B	ND			LC		2,3,4,5
Piaya cayana	alma-de-gato	B	D			LC		2,3,4,5
Tapera naevia	saci	B	ND			LC		2,3,4,5
Falconiformes								
Falconidae								
Caracara plancus	carcará	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Falco femoralis	falcão-de-coleira	B	ND			LC		1,2,3,5
Falco peregrinus	falcão-peregrino	M	ND			LC	I	2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Falco rufigularis	cauré	B	D	VU		LC		2,3
Falco sparverius	quiriquiri	B	ND			LC		2,3,4,5
Herpetotheres cachinnans	acauã	B	D			LC		1,2,3,4,5
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	M	D			LC		2,3
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	M	D			LC		2,3,4
Milvago chimachima	carrapateiro	B	ND			LC		2,3,4,5
Galbuliformes								
Bucconidae								
Chelidoptera tenebrosa	urubuzinho	B	SD	VU		LC		2,3
Malacoptila striata	barbudo-rajado	M	D			LC		2
Monasa nigrifrons	chora-chuva-preto	M	D	VU		LC		2
Nystalus chacuru	joão-bobo	M	SD			LC		2,3,4
Nystalus maculatus	rapazinho-dos-velhos	M	D	VU		LC		2
Galbulidae								
Brachygalba lugubris	ariramba-preta	B	D	CR		LC		2,3
Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva	B	D			LC		2,3,4
Galliformes								
Cracidae								
Crax fasciolata	mutum-de-penacho	M	D	CR		LC		2,3
Ortalis guttata	aracuã-pintado	B	SD	CR		LC		2
Ortalis remota	aracuã-guarda-faca	B	SD		CR	LC		1
Penelope obscura	jacuguaçu	M	D			LC		2
Penelope superciliaris	jacupemba	M	D			LC		2,3,4

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Odontophoridae								
Odontophorus capueira	uru	A	D			LC		2
Gruiformes								
Aramidae								
Aramus guarauna	carão	M	ND			LC		1,2,3,4
Heliornithidae								
Heliornis fulica	picaparra	M	ND	EN		LC		2,3,4
Rallidae								
Amaurolimnas concolor	saracura-lisa	M	D			LC		2,3
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	A	D	VU		LC		2,3,4,5
Aramides saracura	saracura-do-mato	M	D			LC		2,3
Fulica armillata	carqueja-de-bico-manchado	M	ND			LC		2
Gallinula galeata	galinha-d'água	B	ND			LC		1,2,3,4
Laterallus exilis	sanã-do-capim	B	ND			LC		2,3
Laterallus flaviventer	sanã-amarela	M	ND			LC		2
Laterallus leucopyrrhus	sanã-vermelha	M	ND			LC		2
Laterallus melanophaius	sanã-parda	B	ND			LC		1,2,3,4
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó	M	ND			LC		2,3,4,5
Pardirallus maculatus	saracura-carijó	M	ND			LC		3
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	M	ND			LC		2,3,4,5
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	M	ND			LC		2
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	B	ND			LC		1,2,3,4
Rufirallus viridis	sanã-castanha	B	ND			LC		2,3,4

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Nyctibiiformes								
Nyctibiidae								
Nyctibius aethereus	urutau-pardo	A	D	RE		LC		2
Nyctibius griseus	urutau	B	D			LC		2,3,4,5
Passeriformes								
Cardinalidae								
Caryothraustes canadensis	furriel-do-norte	M	SD			LC		2
Cyanoloxia brissonii	azulão	M	D			LC		2,3
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	B	D			LC		2,3
Habia rubica	tiê-de-bando	A	D			LC		2,3
Piranga flava	sanhaço-de-fogo	B	D			LC		2,3
Conopophagidae								
Conopophaga lineata	chupa-dente	M	D			LC		2,3,4
Corvidae								
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	B	D			LC		2,3,4
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	M	SD			LC		2,3,4
Cyanocorax cyanopogon	gralha-cancã	M	SD			LC		2
Cotingidae								
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata	M	D			LC		2
Procnias nudicollis	araponga	M	D			LC		2
Pyroderus scutatus	pavó	M	D			LC		2
Dendrocolaptidae								
Campylorhamphus trochilirostris	arapaçu-beija-flor	A	D	EN		LC		2,3
Dendrocincla fuliginosa	arapaçu-pardo	A	D			LC		2

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	M	D			LC		2,3
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	M	SD			LC		2,3,4,5
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamoso-do-sul		D			LC		2
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	A	D			LC		2
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	M	D			LC		2,3,4
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	M	D			LC		2
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	A	D			LC		2,3
Donacobiidae								
Donacobius atricapilla	japacanim	M	ND			LC		1,2,3,4,5
Estrildidae								
Estrilda astrild	bico-de-lacre		ND			LC		1,2,3,4
Fringillidae								
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	M	D			LC		2
Cyanophonia cyanocephala	gaturamo-rei	B	D			LC		2,3
Euphonia chlorotica	fim-fim	B	D			LC		1,2,3,4,5
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	B	D			LC		2,3,4
Spinus magellanicus	pintassilgo		SD			LC		2,4
Furnariidae								
Anumbius annumbi	cochicho	M	ND			LC		2
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	M	D			LC		2,3,4
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	M	ND			LC		1,2,3,4,5
Clibanornis rectirostris	cisqueiro-do-rio	A	D			LC		2,3,5

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Cranioleuca pallida	arredio-pálido	M	D			LC		2
Cranioleuca vulpina	arredio-do-rio	M	D			LC		2,3
Dendroma rufa	limpa-folha-de-testa-baia	M	D			LC		2,3
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	B	D			LC		2,3
Furnarius rufus	joão-de-barro	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Lochmias nematura	joão-porca	M	ND			LC		2
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	M	ND			LC		2
Phacellodomus ruber	graveteiro	B	SD			LC		1,2,3
Phacellodomus rufifrons	joão-de-pau	M	SD			LC		2,3
Synallaxis albescens	uí-pi	B	ND			LC		2,3,4,5
Synallaxis frontalis	petrim	B	SD			LC		2,3,4,5
Synallaxis hypospodia	joão-grilo	M	ND	VU		LC		2,3
Synallaxis ruficapilla	pichororé	M	D			LC		2,3
Synallaxis scutata	estrelinha-preta		SD	EN		LC		2
Synallaxis spixi	joão-teneném	B	SD			LC		2,3
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	M	D			LC		2
Hirundinidae								
Alopochelidon fucata	andorinha-morena	M	ND			LC		2,3
Hirundo rustica	andorinha-de-bando	B	ND			LC		2,3
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	B	ND			LC		2,3
Progne chalybea	andorinha-grande	B	SD			LC		1,2,3,4
Progne subis	andorinha-azul	B	D			LC		2

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Progne tapera	andorinha-do-campo	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	B	ND			LC		2,3,4
Riparia riparia	andorinha-do-barranco	B	ND			LC		2
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	B	SD			LC		2,3,4,5
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	B	ND			LC		1,2,3,5
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	B	ND			LC		2,3
Icteridae								
Agelaioides badius	asa-de-telha	B	D			LC		2,3
Agelasticus atroolivaceus	carretão		ND			LC		3
Agelasticus cyanopus	carretão-do-oeste	M	ND			LC		2
Amblyramphus holosericeus	cardeal-do-banhado	M	ND			LC		1,2,3,4
Cacicus chrysopterus	tecelão	M	D			LC		2
Cacicus haemorrhous	guaxe	B	D			LC		2,3,4
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	B	ND			LC		1,2,3,4
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	B	ND			LC		2,3,4
Icterus cayanensis	inhapim	M	D			LC		1,2
Icterus croconotus	joão-pinto		SD			LC		3
Icterus jamacaii	corrupião		SD			LC		2,3
Icterus pyrrhopterus	encontro	M	D			LC		3,4,5
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	B	ND			LC		2,3
Molothrus bonariensis	chupim	B	SD			LC		2,3,4
Molothrus oryzivorus	iraúna-grande		D			LC		2,3
Molothrus rufoaxillaris	chupim-azeviche	B	ND			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Psarocolius decumanus	japu	M	D			LC		2
Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Melanopareiidae								
Melanopareia torquata	meia-lua-do-cerrado	M	SD	CR		LC		2
Mimidae								
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Motacillidae								
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	B	SD			LC		1,2,3,5
Parulidae								
Basileuterus culicivorus	pula-pula	M	D			LC		2,3,4,5
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	M	SD			LC		2,3,4,5
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador		D			LC		2,3
Myiothlypis leucophrys	pula-pula-de-sobrancelha	M	D	VU		LC		2,3
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	M	D			LC		2
Setophaga pitiayumi	mariquita	M	D			LC		2,3,4
Passerellidae								
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	B	ND			LC		2,3,4,5
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	M	D			LC		2,3,4
Arremon semitorquatus	tico-tico-do-mato	M	D			LC		2
Arremon taciturnus	tico-tico-de-bico-preto	M	D			LC		2
Zonotrichia capensis	tico-tico	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Passeridae								

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Passer domesticus	pardal	B	ND			LC		2,3,4,5
Pipridae								
Antilophia galeata	soldadinho	M	D			LC		2,3,4
Chiroxiphia caudata	tangará	B	D			LC		2,3
Manacus manacus	rendeira	B	D			LC		2,3
Neopelma pallescens	fruxu-do-cerradão	M	D			LC		2,3,4
Pipra fasciicauda	uirapuru-laranja	M	D	VU		LC		2,3
Platyrinchidae								
Platyrinchus mystaceus	patinho	M	D			LC		2,3,4
Polioptilidae								
Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara	M	SD			LC		1,2,3,5
Rhinocryptidae								
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	M	D			LC		2
Rhynchocyclidae								
Corythopis delalandi	estalador	M	D			LC		2,3,4
Hemitriccus diops	olho-falso	M	D			LC		2
Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	M	SD			LC		2,3,4
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	B	D			LC		2
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	M	D			LC		2,3
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	M	D			LC		2,3,4
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	M	D			LC		2
Myiornis auricularis	miudinho	B	D			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	M	D			LC		2,3
Poecilotriccus latirostris	ferreirinho-de-cara-parda	B	D			LC		2,3,4
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	M	D			LC		2,3
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	B	D			LC		2,3,4
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	M	D			LC		2,3,4
Thamnophilidae								
Drymophila ferruginea	dituí	M	D			LC		2,3
Drymophila malura	choquinha-carijó	M	D			LC		2
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	M	D			LC		2
Drymophila squamata	pintadinho	M	D			LC		2
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	M	D			LC		2,3
Formicivora melanogaster	formigueiro-de-barriga-preta	M	SD	EN		LC		2
Formicivora rufa	papa-formiga-vermelho	B	ND			LC		2,3
Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto	M	D			LC		2,3,4,5
Herpsilochmus longirostris	chorozinho-de-bico-comprido	M	D			LC		2,3,4,5
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	M	D			LC		2
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	A	D			LC		2,3
Mackenziaena severa	borralhara	M	D			LC		2
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	M	D			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada	M	D			LC		2
Taraba major	choró-boi	B	D			LC		2,3,4,5
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	B	D			LC		2,3
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	B	SD			LC		2,3,4,5
Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto	A	D			LC		2,3,4
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	B	SD			LC		2
Thamnophilus torquatus	choca-de-asa-vermelha	M	SD			LC		2
Thraupidae								
Asemospiza fuliginosa	cigarra-preta		SD			LC		2
Charitospiza eucosma	mineirinho	A	SD	RE		LC		2
Cissopis leverianus	tietinga	B	SD			LC		2,3
Coereba flaveola	cambacica	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	B	D			LC		2,3,4,5
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	B	SD			LC		2,3,4,5
Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza	B	SD			LC		2,3,5
Cypsnagra hirundinacea	bandoleta	A	ND	EN		LC		2
Dacnis cayana	saí-azul	B	D			LC		2,3,4
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	B	ND			LC		2,3,4
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo	M	ND	EN		LC		2
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	B	ND			LC		2
Eucometis penicillata	pipira-da-taoca	M	D			LC		2,3,4,5
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	M	D			LC		2

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto	B	D			LC		2,3,4
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	B	D			LC		2,3
Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau		ND	VU		LC		2
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	B	D			LC		2,3,4
Neothraupis fasciata	cigarra-do-campo	M	SD	CR		NT		2
Paroaria capitata	cavalaria	B	SD			LC		2,4
Paroaria coronata	cardeal	B	SD			LC		2,3
Paroaria dominicana	cardeal-do-nordeste	B	SD			LC		2,3,5
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	B	D			LC		2,3,4
Ramphocelus bresilia	tiê-sangue	B	SD			LC		2
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	B	ND			LC		2,3,4,5
Rauenia bonariensis	sanhaço-papa-laranja	B	D			LC		2
Saltator coerulescens	trinca-ferro-gongá	B	ND			LC		2,3
Saltator fuliginosus	bico-de-pimenta	M	D			LC		2,3
Saltator similis	trinca-ferro	B	D			LC		2,3,4,5
Saltatricula atricollis	batuqueiro		SD			LC		2,3,4
Schistochlamys melanopis	sanhaço-de-coleira	B	SD			LC		2,3,4
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	B	SD			LC		2,3,4
Sicalis citrina	canário-rasteiro	M	ND			LC		2,5
Sicalis flaveola	canário-da-terra	B	SD			LC		1,2,3,4
Sicalis luteola	tipio	B	ND			LC		2,3,5
Sporophila albogularis	golinho	M	SD			LC		2
Sporophila angolensis	curió	B	SD			LC		2,3,4

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinza	M	SD			LC		2
Sporophila bouvreuil	caboclinho	M	ND	VU		LC		2
Sporophila caerulescens	coleirinho	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Sporophila collaris	coleiro-do-brejo	B	ND			LC		1,2,3
Sporophila falcirostris	cigarrinha-do-sul	M	SD	EN	VU	VU		2
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	M	ND	CR	VU	LC		2,3
Sporophila leucoptera	chorão	B	SD			LC		1,2,3,4
Sporophila lineola	bigodinho	B	SD			LC		1,2,3,4
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	M	ND	CR	VU	LC		2
Sporophila nigricollis	baiano	B	SD			LC		2,3,5
Sporophila palustris	caboclinho-de-papo-branco	M	ND	CR	VU	EN		2
Sporophila pileata	caboclinho-coroado		ND	EN		LC		2,3
Sporophila plumbea	patativa	M	ND	VU		LC		2,5
Sporophila ruficollis	caboclinho-de-papo-escuro	M	ND	CR	VU	NT		2
Stilpnia cayana	saíra-amarela	M	D			LC		2,3,4,5
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	B	D			LC		2,3,4
Tachyphonus rufus	pipira-preta	B	SD			LC		2,5
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	M	D			LC		2
Tangara desmaresti	saíra-lagarta	M	D			LC		2
Tersina viridis	saí-andorinha	B	D			LC		1,2,3,4
Thlypopsis pyrrhocoma	cabecinha-castanha		D			LC		2

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Thlypopsis sordida	saí-canário	B	D			LC		1,2,3,5
Thraupis cyanoptera	sanhaço-de-encontro-azul	M	D			LC		2
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	M	D			LC		2
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	B	D			LC		2,3
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	B	D			LC		1,2,3,5
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	M	D			LC		2,3,4
Volatinia jacarina	tiziu	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Tityridae								
Pachyramphus castaneus	caneleiro	M	D			LC		2
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	B	D			LC		2,3
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	M	D			LC		2,3,4
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	M	D			LC		2,3,4
Schiffornis virescens	flautim	M	D			LC		2,3
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	M	D			LC		2,3
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda	M	D			LC		2,3
Troglodytidae								
Cantorchilus leucotis	garrinchão-de-barriga-vermelha	B	D			LC		2,3,5
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	B	D			LC		2
Troglodytes musculus	corruíra	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Turdidae								

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Catharus fuscescens	sabiazinho-norte-americano		D			LC		2
Turdus albicollis	sabiá-coleira	M	D			LC		2,4,5
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	B	D			LC		1,2,3,4,5
Turdus flavipes	sabiá-una	M	D			LC		2
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	B	D			LC		2,3,4,5
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	B	D			LC		2,3,4
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	B	D			LC		2,3,4
Tyrannidae								
Arundinicola leucocephala	freirinha	M	ND			LC		2,3
Attila rufus	capitão-de-saíra	M	D			LC		2
Camptostoma obsoletum	risadinha	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	B	D			LC		2,3
Casiornis rufus	maria-ferrugem	M	SD			LC		2,3,4
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	B	D			LC		2,3,4,5
Colonia colonus	viuvinha	B	D			LC		2,3,4
Conopias trivirgatus	bem-te-vi-pequeno	M	D			LC		2
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	B	D			LC		2,3
Elaenia chilensis	guaracava-de-crista-branca		D			LC		2,3
Elaenia chiriquensis	chibum	B	SD			LC		2,3
Elaenia cristata	guaracava-de-topete-uniforme	M	SD			LC		2,3
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	B	SD			LC		1,2,3,4,5
Elaenia mesoleuca	tuque	B	D			LC		2,3,4

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Elaenia obscura	tucão	M	D			LC		2,3,4
Elaenia parvirostris	tuque-pium	B	D			LC		2,3
Elaenia spectabilis	guaracava-grande	B	SD			LC		2,3
Empidonomus varius	peitica	B	SD			LC		2,3,4
Euscarthmus meloryphus	barulhento	B	SD			LC		2
Fluvicola albiventer	lavadeira-de-cara-branca	M	ND			LC		3,5
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	B	ND			LC		1,2,3,4
Fluvicola pica	lavadeira-do-norte	M	ND			LC		2
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	peitica-de-chapéu-preto	B	SD			LC		2,3,4
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	M	ND			LC		1,2,3,4
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	B	ND			LC		2,3,4
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	B	D			LC		2,3
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	B	SD			LC		2,3
Lathrotriccus euleri	enferrujado	M	D			LC		2,3,4,5
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	B	D			LC		2,3,4
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	B	ND			LC		1,2,3
Megarynchus pitangua	neinei	B	SD			LC		2,3,4,5
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	B	D			LC		2,3,4,5
Myiarchus swainsoni	irré	B	D			LC		2,3,4
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	B	SD			LC		2,3,5
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	B	D			LC		2,3,4
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	M	D			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	M	D			LC		2,3,4
Myiophobus fasciatus	filipe	B	SD			LC		2,3,4,5
Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	B	SD			LC		2,3,5
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	B	SD			LC		2,3,4,5
Nengetus cinereus	primavera	B	ND			LC		2,3
Phaeomyias murina	bagageiro	B	SD			LC		2,3,4
Philohydor lictor	bentevizinho-do-brejo	B	ND			LC		2,3
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	M	D			LC		2
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Polystictus pectoralis	papa-moscas-canela	A	ND	CR		LC		2
Pseudocolopteryx sclateri	tricolino	M	ND			LC		2,3
Pyrocephalus rubinus	príncipe	B	SD			LC		1,2,3,4
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	M	D			LC		2
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	B	SD			LC		2,3
Serpophaga nigricans	joão-pobre	B	SD			LC		2
Serpophaga subcristata	alegrinho	B	D			LC		1,2,3,4
Sirystes sibilator	gritador	M	D			LC		2,3,4
Sublegatus modestus	guaracava-modesta	M	SD	CR		LC		3
Suiriri suiriri	suiriri-cinzento	M	SD			LC		2,3
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	M	D			LC		2
Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca	B	SD			LC		2,3
Tyrannus melancholicus	suiriri	B	ND			LC		1,2,3,4,5

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Tyrannus savana	tesourinha	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Tyrannus tyrannus	suiriri-valente		SD			LC		2,3
Xolmis irupero	noivinha	B	ND			LC		2
Xolmis velatus	noivinha-branca	M	SD			LC		2,3,4
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	B	D			LC		1,2,3,4,5
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	M	SD			LC		2,3,4
Hylophilus pectoralis	vite-vite-de-cabeça-cinza	B	D			LC		2,3
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	M	D			LC		2
Vireo chivi	juruviara	B	D			LC		3,4
Vireo olivaceus	juruviara-boreal	B	D			LC		2
Xenopidae								
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	M	D			LC		2
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	M	D			LC		2,3
Pelecaniformes								
Ardeidae								
Ardea alba	garça-branca-grande	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Ardea cocoi	garça-moura	B	ND			LC		1,2,3,4
Botaurus pinnatus	socó-boi-baio	M	ND			LC		2
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	B	ND			LC		1,2,3,4
Butorides striata	socozinho	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Cochlearius cochlearius	arapapá	A	ND	EN		LC		3
Egretta thula	garça-branca-pequena	B	ND			LC		1,2,3,4,5

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Ixobrychus exilis	socoí-vermelho	M	ND			LC		2,3
Ixobrychus involucris	socoí-amarelo	M	ND			LC		2
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	B	ND			LC		1,2,3
Pilherodius pileatus	garça-real	M	ND			LC		2,3
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	M	ND			LC		2,3,4,5
Tigrisoma lineatum	socó-boi	M	ND			LC		1,2,3,4
Threskiornithidae								
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	M	D			LC		1,2,3,4,5
Phimosus infuscatus	tapicuru	M	ND			LC		1,2,3,4,5
Platalea ajaja	colhereiro	M	ND			LC		1,2,3
Plegadis chihi	caraúna	B	ND			LC		2,3
Theristicus caudatus	curicaca	B	ND			LC		2,3,4,5
Piciformes								
Picidae								
Campephilus melanoleucos	pica-pau-de-topete-vermelho	M	D			LC		2,3,5
Campephilus robustus	pica-pau-rei	M	D			LC		2,3
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	M	D			LC		2
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	B	D			LC		1,2,3,4
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	B	D			LC		2,3,4
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	B	ND			LC		1,2,3,4
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	M	D			LC		2,3

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Picumnus albosquamatus	picapauzinho-escamoso	B	D			LC		2,3,4,5
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	B	SD			LC		2,3
Veniliornis passerinus	pica-pau-pequeno	B	D			LC		1,2,3,4,5
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	M	D			LC		2
Ramphastidae								
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	M	D	CR		LC	II	2,3
Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	A	D	VU		LC		2,3
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	M	D			LC		2
Ramphastos toco	tucanuçu	M	ND			LC	II	1,2,3,4,5
Podicipediformes								
Podicipedidae								
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	M	ND			LC		2,3,4
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	M	ND			LC		2,3
Psittaciformes								
Psittacidae								
Alipiopsitta xanthops	papagaio-galego	M	D	VU		LC	II	2
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	M	SD			LC	II	1,2,3,4
Amazona amazonica	curica	M	D			LC	II	2,3,5
Ara ararauna	arara-canindé	M	D	VU		LC	II	2,3
Ara chloropterus	arara-vermelha	A	D	CR		LC	II	3
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha	M	D			LC	II	1,2,3,5
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	M	D			LC	II	1,2,3,4,5
Brotogeris tirica	periquito-rico	B	D			LC	II	2

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Brotogeris versicolurus	periquito-da-campina	M	D			LC	II	2
Diopsittaca nobilis	maracanã-pequena	M	D			LC	II	2,3
Eupsittula aurea	periquito-rei	M	ND			LC	II	1,2,3,5
Forpus xanthopterygius	tuim	M	D			LC	II	1,2,3,4,5
Orthopsittaca manilatus	maracanã-do-buriti	M	SD	EN		LC	II	2
Pionus maximiliani	maitaca-verde	M	D			LC	II	2,3,4
Primolius maracana	maracanã	M	D	VU		NT	I	2,4
Psittacara leucophthalmus	periquitão	B	D			LC	II	1,2,3,4,5
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	M	D			LC	II	2,3
Rheiformes								
Rheidae								
Rhea americana	ema	B	ND	CR		NT		2,3
Strigiformes								
Strigidae								
Aegolius harrisii	caburé-acanelado	A	D			LC		2
Asio clamator	coruja-orelhuda	B	ND			LC		2,3
Asio flammeus	mocho-dos-banhados	B	ND			LC		2,3
Asio stygius	mocho-diabo	M	D			LC		2,3,4
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	M	ND			LC		1,2,3,4,5
Bubo virginianus	jacurutu	B	D			LC		2,3,4
Glaucidium brasilianum	caburé	B	SD			LC		2,3
Megascops atricapilla	corujinha-sapo	B	D			LC		2
Megascops choliba	corujinha-do-mato	B	ND			LC		2,3,4,5

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	A	D			LC		2,3
Pulsatrix perspicillata	murucututu	M	D	CR		LC		2,3
Strix virgata	coruja-do-mato	M	D			LC		2,3
Tytonidae								
Tyto furcata	suindara	B	ND			LC		2,3,4
Suliformes								
Anhingidae								
Anhinga anhinga	biguatinga	M	ND			LC		1,2,3,4
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianum	biguá	B	ND			LC		1,2,3,4,5
Tinamiformes								
Tinamidae								
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul	M	D	EN		NT		2
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	B	D			LC		2,3,4
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	B	SD			LC		2,3,4,5
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	B	SD			LC		2,3,4
Crypturellus undulatus	jaó	B	D	VU		LC		2,3
Nothura maculosa	codorna-amarela	B	ND			LC		2,3
Nothura minor	codorna-mineira	A	ND	RE	EN	VU		2
Rhynchotus rufescens	perdiz	B	ND			LC		2,3,4
Trogoniformes								

Táxon	Nome popular	Sensibilidade	Dependência florestal	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
				SP	ICMBIO	IUCN		
Trogonidae								
Trogon surrucura	surucuá-variado	M	D			LC		2,3

Legenda: Sensibilidade à degradação ambiental: B: baixa; M: média; A: alta. Dependência florestal: ND: não-dependente, SD: semi dependente; D: dependente. Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBIO, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2023). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. CITES (2025): Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dados secundários: 1 = Cestari, 2018; 2 = GBIF, 2025; 3 = Wikiaves, 2025; 4 = Sementili-Cardoso *et al*., 2019; 5 = EAS Rodovia SP- 323.
Fonte: Concremat, 2025.

Ao comparar todas as fontes de dados secundários, o maior número de registros foi obtido pelo banco de dados do GBIF, seguido pelos dados obtidos pelo Wikiaves. Como estas duas plataformas reúnem registros obtidos de forma integrativa, em que qualquer pessoa pode inserir um registro na base de dados, elas acabam reunindo muitas espécies (**Figura 8.48**).

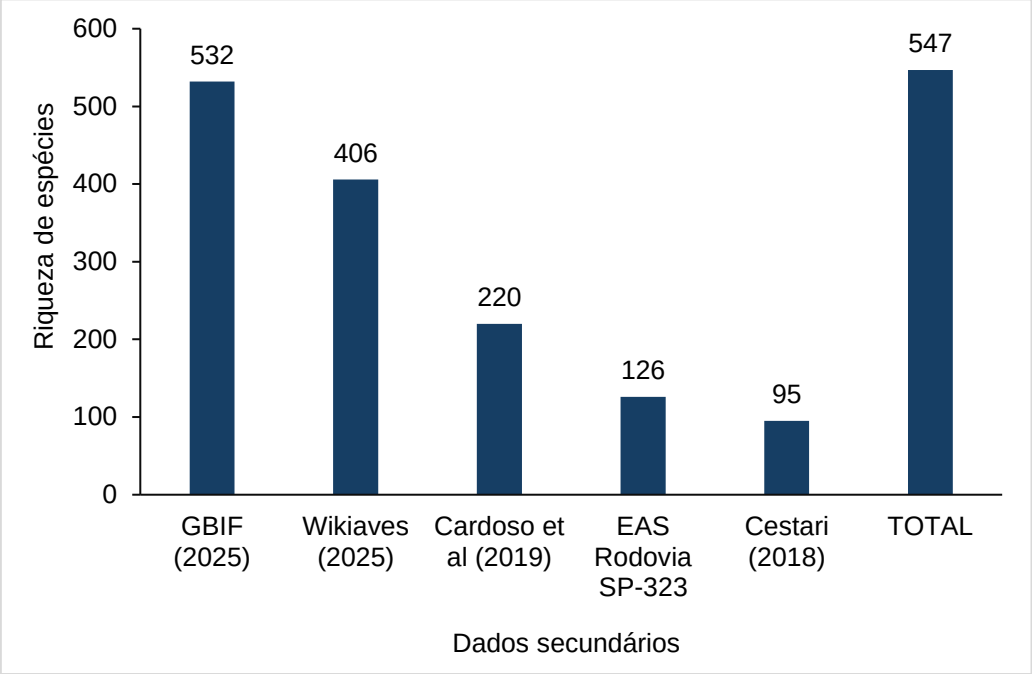


Figura 8.48 - Distribuição de riqueza das espécies de aves para cada base de dados secundários, levantados para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

A ordem com maior número de espécies registrada através dos dados secundários foi a dos Passeriformes (S = 287; 52,5%), seguida por Apodiformes (S = 30; 5,5%) e Accipitriformes (S = 25; 4,6%). Por outro lado, as ordens Trogoniformes e Rheiformes foram representadas por apenas uma espécie cada (S = 1; 0,2%) (**Figura 8.49**). Os pássaros, também conhecidos como aves canoras, formam a ordem mais numerosa entre as aves, representando mais da metade das espécies. Esse grupo inclui aves de pequeno e médio porte, com uma grande diversidade na forma do bico, adaptada aos diferentes hábitos alimentares (Bejcek & Stastny, 2002). O canto melodioso, característico desses pássaros, é um dos principais caracteres de classificação da ordem.

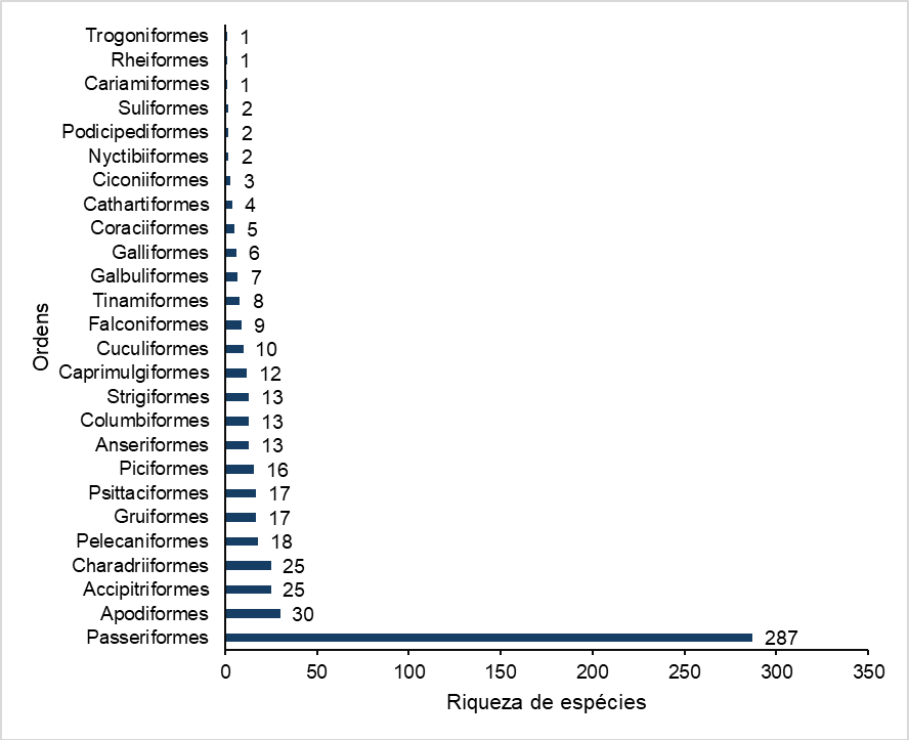


Figura 8.49 - Distribuição de riqueza das espécies de aves por ordem, registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Dentre as famílias mais representativas na AII está a família Thraupidae (S=65; 12%), seguida por Tyrannidae (S = 62; 11%) (**Figura 8.50**). A família Thraupidae é representada pelas saíras, pipiras, canários, entre outros, sendo bastante diversificada, com mais de 370 espécies distribuídas principalmente nas Américas, especialmente na América do Sul. É uma das famílias de aves mais abundantes do planeta, com centenas de espécies que variam muito em morfologia, ecologia e vocalizações. Eles habitam uma ampla variedade de ambientes, desde florestas tropicais até áreas abertas e urbanas. A dieta dos traupídeos é igualmente diversa, incluindo frutas, sementes, insetos e néctar, o que os torna importantes dispersores de sementes e polinizadores (Winkler *et al*., 2020).

Já a família Tyrannidae é representada pelos Bem-te-vis, Suiriris, dentre outros; e estão distribuídas por todo o território nacional, principalmente em áreas antropizadas. É a maior família entre as aves passeriformes, composta por mais de 400 espécies. Em termos ecológicos, os tiranídeos desempenham um papel fundamental como controladores de populações de insetos, contribuindo para o equilíbrio dos

ecossistemas onde vivem. Os tiranídeos também são os mais representativos dentre os migrantes intercontinentais, representando cerca de 33% das espécies de aves que realizam este deslocamento (Ridgely e Tudor, 1994). Sua ampla distribuição e adaptabilidade os tornam um dos grupos mais bem-sucedidos entre as aves passeriformes.

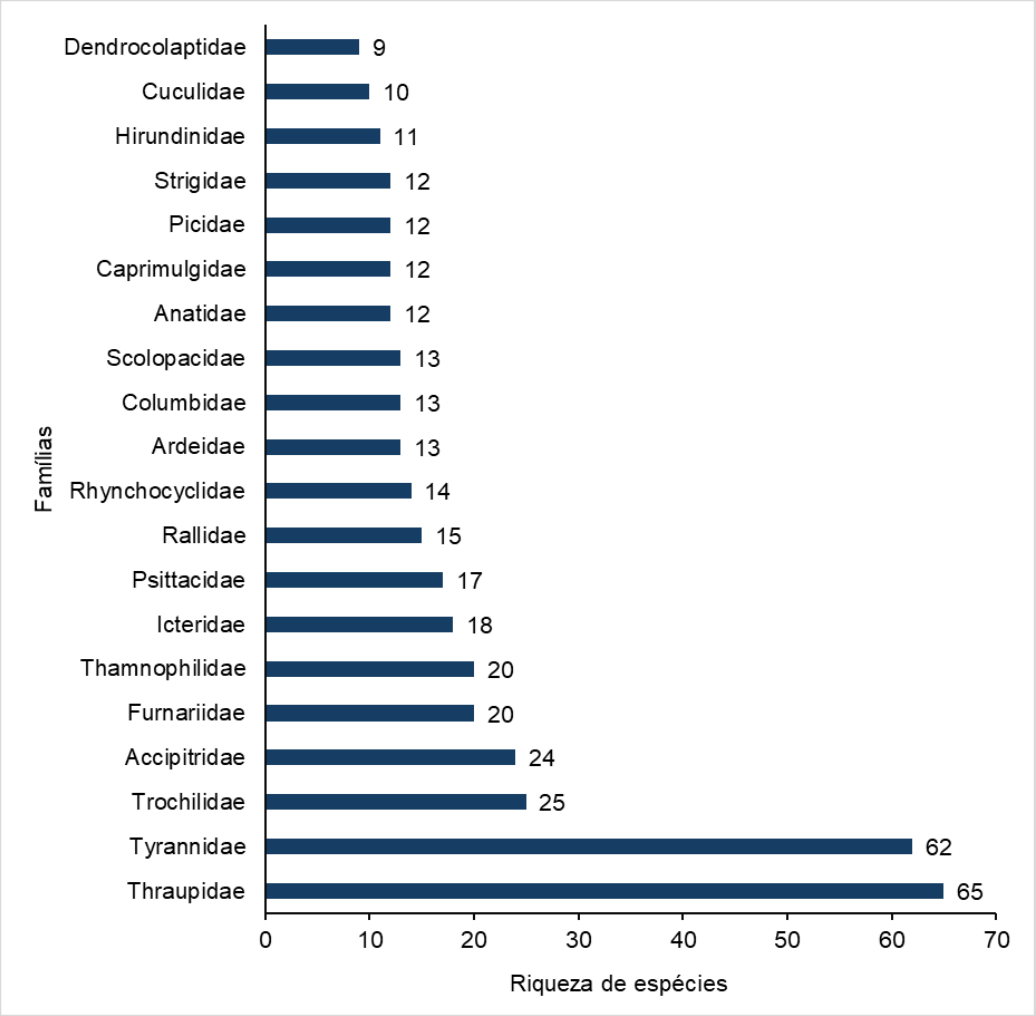


Figura 8.50 - Distribuição de riqueza das espécies de aves por família, registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025

A maioria das espécies registradas através dos dados secundários são consideradas dependentes de ambientes florestais (S = 258; 47%), usando apenas um tipo de habitat para realizar suas funções ecológicas (**Figura 8.51**). Cerca de 20% das espécies (S = 180) são generalistas em relação ao habitat e não dependem de ambientes florestais, e 109 espéccies são semi dependentes, usando diversos tipos de habitat (Stotz *et al*. 1996).

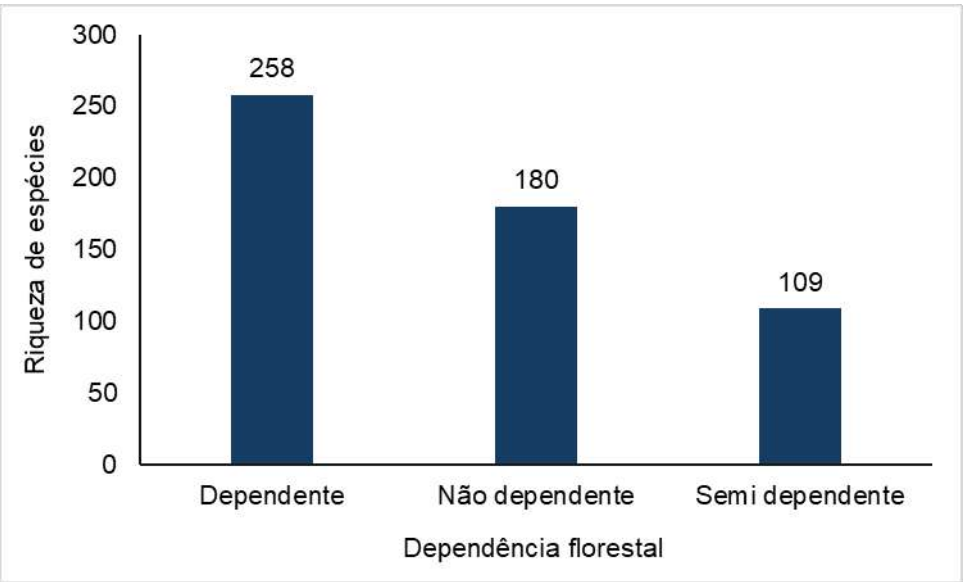


Figura 8.51 - Classificação das espécies registradas através dos dados secundários da AII em relação à dependência de ambientes florestais para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Cerca de 45% das espécies (S = 248) possui uma baixa sensibilidade à degradação ambiental, com alta tolerância às perturbações ambientais e atividades antrópicas, e 239 possuem sensibilidade média (**Figura 8.52**). Um total de 26 espécies (5%) são consideradas altamente sensíveis a atividades antrópicas. Destas, 17 são dependentes de ambientes florestais.

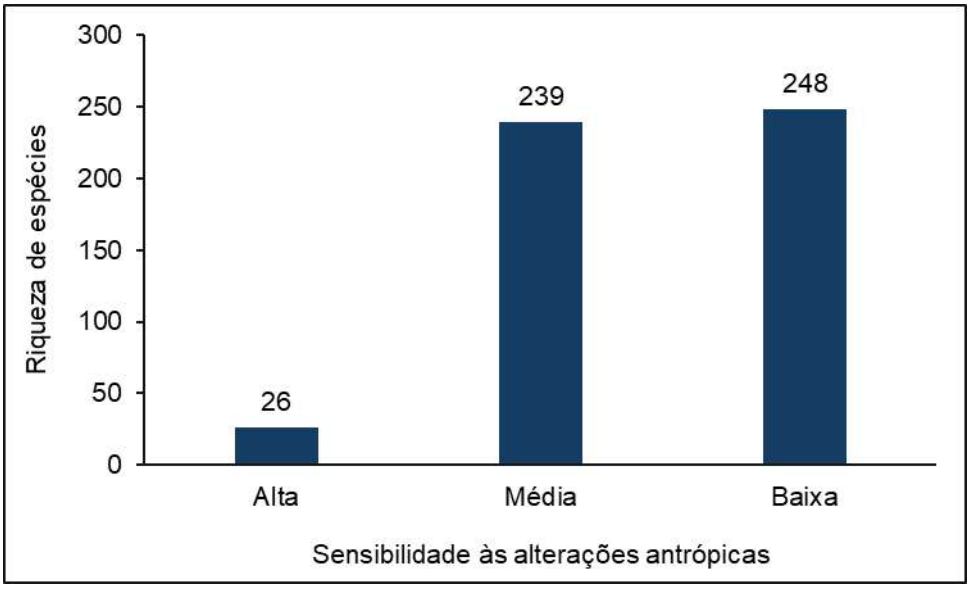


Figura 8.52 - Classificação das espécies registradas através dos dados secundários em relação à sensibilidade às alterações ambientais para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

Dentre as guildas tróficas com maior riqueza de espécies, destacam-se os invertívoros, que se alimentam principalmente de invertebrados, os carnívoros e os onívoros. Também foi registrada uma alta riqueza de espécies frugívoras, como a Curica (*Amazona amazonica*) e o Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), e granívoras, como a Juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*). Embora em menor proporção, também foram registradas espécies herbívoras, nectarívoras e catadoras (**Figura 8.53**). As guildas tróficas são um indicativo dos serviços ecossistêmicos que as espécies desempenham, como dispersão de sementes, polinização, limpeza do ambiente e controle populacional de predadores e presas, que são essenciais no equilíbrio e manutenção do ambiente.

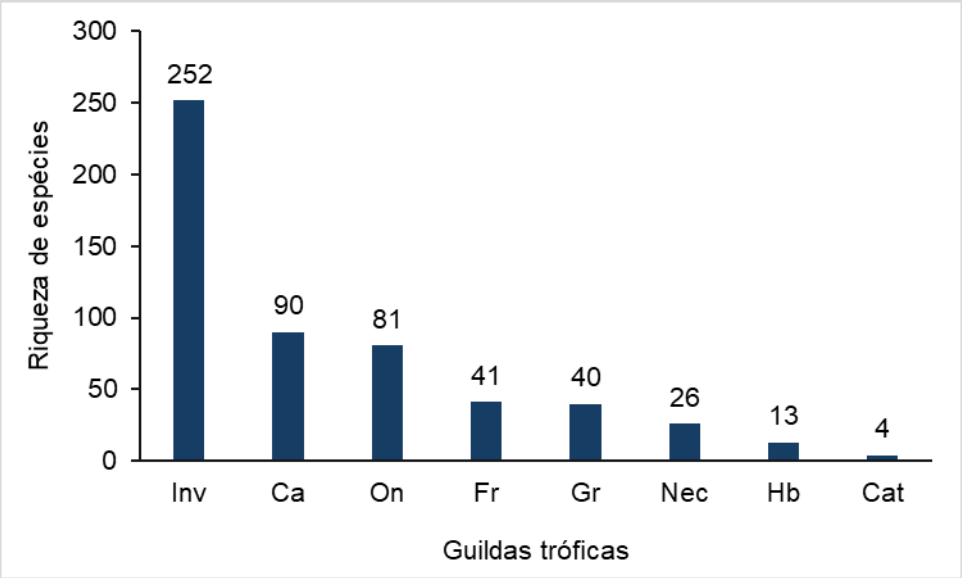


Figura 8.53 - Riqueza de espécies por guilda trófica, registradas através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800. Legenda: Inv = invertívoro, Ca = carnívoro, On = onívoro, Fr = frugívoro, Gr = granívoro, Nec = nectarívoro, Hb = herbívoro e Cat = catador.

Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.7.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com o levantamento de dados secundários, um total de 57 espécies (**Quadro 8.72**) de aves se enquadra nas categorias de ameaça de extinção global (IUCN, 2025), nacional (ICMBio, 2025) ou estadual (Decreto n°63.853 de 2018).

Quadro 8.72 - Lista das espécies de aves ameaçadas de extinção, registrados através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Circus buffoni	gavião-do-banhado	VU		LC	2,3
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	CR	EN	LC	2
Sarkidiornis sylvicola	pato-de-crista	VU		LC	3
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	EN		LC	2,5
Hydropsalis maculicaudus	bacurau-de-rabo-maculado	EN		LC	2,3
Vanellus cayanus	mexeriqueira	EN		LC	3
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande	VU		LC	2
Sternula superciliaris	trinta-réis-pequeno	EN		LC	2
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo	VU		LC	2,3

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado	VU	VU	VU	3
Gallinago undulata	narcejão	VU		LC	2,3
Ciconia maguari	maguari	VU		LC	2,3
Falco rufigularis	cauré	VU		LC	2,3
Chelidoptera tenebrosa	urubuzinho	VU		LC	2,3
Monasa nigrifrons	chora-chuva-preto	VU		LC	2
Nystalus maculatus	rapazinho-dos-velhos	VU		LC	2
Brachygalba lugubris	ariramba-preta	CR		LC	2,3
Crax fasciolata	mutum-de-penacho	CR		LC	2,3
Ortalis guttata	aracuã-pintado	CR		LC	2
Heliornis fulica	picaparra	EN		LC	2,3,4
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	VU		LC	2,3,4,5
Nyctibius aethereus	urutau-pardo	RE		LC	2
Campylorhamphus trochilirostris	arapaçu-beija-flor	EN		LC	2,3
Synallaxis hypospodia	joão-grilo	VU		LC	2,3
Synallaxis scutata	estrelinha-preta	EN		LC	2
Melanopareia torquata	meia-lua-do-cerrado	CR		LC	2
Myiothlypis leucophrys	pula-pula-de-sobrancelha	VU		LC	2,3
Pipra fasciicauda	uirapuru-laranja	VU		LC	2,3
Formicivora melanogaster	formigueiro-de-barriga-preta	EN		LC	2
Charitospiza eucosma	mineirinho	RE		LC	2
Cypsnagra hirundinacea	bandoleta	EN		LC	2
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo	EN		LC	2
Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau	VU		LC	2
Neothraupis fasciata	cigarra-do-campo	CR		NT	2
Sporophila bouvreuil	caboclinho	VU		LC	2
Sporophila falcirostris	cigarrinha-do-sul	EN	VU	VU	2
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	CR	VU	LC	2,3
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	CR	VU	LC	2
Sporophila palustris	caboclinho-de-papo-branco	CR	VU	EN	2
Sporophila pileata	caboclinho-coroado	EN		LC	2,3
Sporophila plumbea	patativa	VU		LC	2,5

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Sporophila ruficollis	caboclinho-de-papo-escuro	CR	VU	NT	2
Polystictus pectoralis	papa-moscas-canela	CR		LC	2
Sublegatus modestus	guaracava-modesta	CR		LC	3
Cochlearius cochlearius	arapapá	EN		LC	3
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	CR		LC	2,3
Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	VU		LC	2,3
Alipiopsitta xanthops	papagaio-galego	VU		LC	2
Ara ararauna	arara-canindé	VU		LC	2,3
Ara chloropterus	arara-vermelha	CR		LC	3
Orthopsittaca manilatus	maracanã-do-buriti	EN		LC	2
Primolius maracana	maracanã	VU		NT	2,4
Rhea americana	ema	CR		NT	2,3
Pulsatrix perspicillata	murucututu	CR		LC	2,3
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul	EN		NT	2
Crypturellus undulatus	jaó	VU		LC	2,3
Nothura minor	codorna-mineira	RE	EN	VU	2

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Dados secundários: 1 = Cestari, 2018; 2 = GBIF, 2025; 3 = Wikiaves, 2025; 4 = Sementili-Cardoso *et al*., 2019; 5 = EAS Rodovia SP- 323.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.7.2 Espécies Endêmicas

Um total de 43 espécies registradas são consideradas endêmicas do Brasil (**Quadro 8.73**):

Quadro 8.73 - Lista de espécies de aves endêmicas, registradas através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			Endemismo	Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Agelasticus atroolivaceus	carretão			LC		3
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha			LC	BR	1,2,3,5
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo			LC	BR	2,3,4

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			Endemismo	Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Arremon semitorquatus	tico-tico-do-mato			LC	BR	2
Attila rufus	capitão-de-saíra			LC	BR	2
Brotogeris tirica	periquito-rico			LC	BR	2
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande			LC	BR	2
Heliodoxa rubricauda	beija-flor-rubi			LC	BR	2
Cranioleuca pallida	arredio-pálido			LC	BR	2
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul	EN		NT	BR	2
Cyanocorax cyanopogon	gralha-cancã			LC	BR	2
Drymophila ferruginea	dituí			LC	BR	2,3
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho			LC	BR	2
Drymophila squamata	pintadinho			LC	BR	2
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho			LC	BR	2
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama			LC	BR	2,3
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca			LC	BR	2,3,4,5
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem			LC	BR	2,3
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha			LC	BR	2
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato			LC	BR	2,3
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza			LC	BR	2,3,4
Icterus jamacaii	corrupião			LC	BR	2,3
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso			LC	BR	2
Malacoptila striata	barbudo-rajado			LC	BR	2
Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau	VU		LC	BR	2
Myiothlypis leucophrys	pula-pula-de-sobrancelha	VU		LC	BR	2,3
Nystalus maculatus	rapazinho-dos-velhos	VU		LC	BR	2
Ortalis remota	aracuã-guarda-faca		CR	LC	BR	1
Paroaria dominicana	cardeal-do-nordeste			LC	BR	2,3,5
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata			LC	BR	2

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			Endemismo	Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno			LC	BR	2
Ramphocelus bresilia	tiê-sangue			LC	BR	2
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada			LC	BR	2
Sporophila albogularis	golinho			LC	BR	2
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinza			LC	BR	2
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	CR	VU	LC	BR	2
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha			LC	BR	2
Tangara desmaresti	saíra-lagarta			LC	BR	2
Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto			LC	BR	2,3,4
Thraupis cyanoptera	sanhaço-de-encontro-azul			LC	BR	2
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo			LC	BR	2
Todirostrum poliocephalum	teque-teque			LC	BR	2,3,4

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. Endemismo: BR = endêmico do Brasil. Dados secundários: 1 = Cestari, 2018; 2 = GBIF, 2025; 3 = Wikiaves, 2025; 4 = Sementili-Cardoso *et al*., 2019; 5 = EAS Rodovia SP- 323.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.7.3 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética

As aves representam um dos grupos de maior importância cinegética. Segundo Cajaiba (2015), o consumo de aves silvestres como recurso alimentar é menor apenas do que o consumo de mamíferos. Dentre as espécies de aves mais consumidas, se destacam as que pertencem à família Anatidae (Patos e marrecas), Cracidae (Jacus), Cariamidae (Seriema), Columbidae (Pombas), Rallidae (Galinhas-d'água) e Tinamidae (Inhambús).

As aves também são de grande importância econômica, sendo frequentemente vendidas por criadouros comerciais como pet e, em outros casos, sendo traficadas ilegalmente e vendidas tanto em território nacional como internacional. Neste cenário, se destacam as aves da família Psittacidae (araras, periquitos e papagaios). Por conseguirem reproduzir vocalmente o que escutam, elas são frequentemente criadas em casa.

Além disto, um total de 21 espécies registradas encontram-se no apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Silvestres Ameaçadas de Extinção (**Quadro 8.74**), que lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal (CITES, 2025).

Quadro 8.74 - Lista de espécies que constam nos apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES, 2025) para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Jabiru mycteria	tuiuiú			LC	I	2,3
Falco peregrinus	falcão-peregrino			LC	I	2,3
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	CR		LC	II	2,3
Ramphastos toco	tucanuçu			LC	II	1,2,3,4,5
Alipiopsitta xanthops	papagaio-galego	VU		LC	II	2
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro			LC	II	1,2,3,4
Amazona amazonica	curica			LC	II	2,3,5
Ara ararauna	arara-canindé	VU		LC	II	2,3
Ara chloropterus	arara-vermelha	CR		LC	II	3
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha			LC	II	1,2,3,5
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo			LC	II	1,2,3,4,5
Brotogeris tirica	periquito-rico			LC	II	2
Brotogeris versicolurus	periquito-da-campina			LC	II	2
Diopsittaca nobilis	maracanã-pequena			LC	II	2,3
Eupsittula aurea	periquito-rei			LC	II	1,2,3,5
Forpus xanthopterygius	tuim			LC	II	1,2,3,4,5

Táxon	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Orthopsittaca manilatus	maracanã-do-buriti	EN		LC	II	2
Pionus maximiliani	maitaca-verde			LC	II	2,3,4
Primolius maracana	maracanã	VU		NT	I	2,4
Psittacara leucophthalmus	periquitão			LC	II	1,2,3,4,5
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha			LC	II	2,3

Legenda: *Status* de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo. CITES: Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dados secundários: 1 = Cestari, 2018; 2 = GBIF, 2025; 3 = Wikiaves, 2025; 4 = Sementili-Cardoso *et al*., 2019; 5 = EAS Rodovia SP- 323.

Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.8 Conclusão

O levantamento da avifauna para AII, realizado através de dados secundários resultou no registro de 547 espécies de aves, 26 ordens e 71 famílias. Destas, 43 são endêmicas do Brasil, 57 estão inseridas em alguma categoria de ameaça e 21 constam nos apêndices da CITES. A área de influência da rodovia está em um nível avançado de degradação ambiental, com áreas de plantação de cana, pomares e outras rodovias. Entretanto, também abriga importantes remanescentes florestais que servem de abrigo para a avifauna e aumenta a conectividade entre fragmentos florestais, desempenhando um papel crucial no fluxo de indivíduos e espécies entre os habitats. Essas áreas atuam como pontos intermediários que facilitam o deslocamento de espécies, permitindo a troca genética, o acesso a recursos e a ocupação de novos territórios. Para a avifauna, em particular, esses corredores são fundamentais, pois muitas espécies dependem da conectividade para realizar movimentos sazonais, explorar diferentes fontes de alimento ou buscar refúgio. Por isto, a preservação e manejo adequado desses remanescentes são essenciais para mitigar os efeitos da fragmentação, garantindo a resiliência dos ecossistemas e promovendo a conservação de populações de aves e de outras espécies associadas.

2.1.1.1.61 Ictiofauna

Entre os grupos de vertebrados, os peixes representam cerca de 50% da riqueza total, com aproximadamente 32.000 espécies, que ocupam os mais diversos ambientes aquáticos ao redor do globo terrestre (Nelson, 2006). A região Neotropical apresenta destaque nesta riqueza, pois apresenta cerca de 6.000 espécies de peixes em ambientes dulcícolas, com 4.475 já descritas e ao menos 1.550 ainda por descrever (Reis, 2003). Mais especificamente, a ictiofauna brasileira destaca-se pela riqueza, compreendendo cerca de 2.587 espécies de água doce e 1.298 espécies marinhas (Buckup, 2007).

Nas últimas décadas vem ocorrendo um aumento da população urbana, bem como dos processos industriais a ela atrelados, tais acontecimentos geram aumento da poluição no meio ambiente, especialmente em ambientes aquáticos. Fatores como ausência de mata ripária, despejos de efluentes e agrotóxicos e alterações dos hábitats tendem a acelerar o estresse desses ambientes, exercendo uma profunda e negativa influência no ecossistema, podendo causar variações na distribuição espaço-temporal e na estruturação das assembleias de peixes desses ambientes (Copattl *et al*., 2009).

Essas interferências antrópicas têm potencial para afetar negativamente toda essa riqueza acima descrita, e a construção ou intervenções de uma rodovia possuem tal potencial. Sendo assim, este estudo objetivou caracterizar, através de dados secundários, a ictiofauna da área de interferência da rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

8.4.2.5.1.9 Resultados e Discussão

Através da lista de espécies da ictiofauna com potencial ocorrência compilada para este estudo, foi registrado um total de 290 espécies de peixes, distribuídas em 36 famílias e 10 ordens (**Quadro 8.75**). Este valor representa 11% das espécies que ocorrem no Brasil.

Quadro 8.75 - Lista das espécies da ictiofauna de possível ocorrência nas áreas de influência do estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Characiformes						
Acestrorhynchidae						

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Acestrorhynchus lacustris	peixe-cachorro			LC		1,3
Anostomidae				LC		
Leporellus vittatus	piau-listrado			LC		1,3
Leporinus aguapeiensis				NC		3
Leporinus amblyrhynchus				LC		3
Leporinus elongatus	piau			LC		1
Leporinus friderici	piau-três-pintas			LC		1,2,3
Leporinus lacustris	piau-de-lagoa			LC		1,2,3
Leporinus macrocephalus				LC		3
Leporinus obtusidens	piapara			LC		1,3
Leporinus octofasciatus	piau-listrado			LC		1,3
Leporinus paranensis	piau			LC		1,3
Leporinus sp.				LC		1
Schizodon altoparanae				LC		3
Schizodon intermedius				LC		3
Schizodon nasutus	taguara			LC		1,3
Characidae				LC		
Aphyocharax anisitsi				LC		3
Aphyocharax dentatus	tetra			LC		1,3
Aphyocheirodon hemigrammus				VU		1,3
Astyanax altiparanae	lambari			LC		1,2,3
Astyanax biotae				DD		3
Astyanax bockmanni				LC		3
Astyanax fasciatus				LC		1,2,3
Astyanax janeiroensis				LC		3
Astyanax paranae	lambari			LC		1,3
Astyanax scabripinnis				LC		1,2,3
Astyanax schubarti				LC		1,3
Astyanax trierythropterus		EN		LC		1,3
Brycon amazonicus				LC		1,3
Brycon hilarii				LC		3
Brycon nattereri		VR	CR	LC		3
Brycon orbignyanus	piracanjuba	CR	CR	EN		1,3
Bryconamericus exodon				LC		3
Bryconamericus iheringii				LC		3

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Bryconamericus sp.				LC		2
Bryconamericus stramineus	lambari			NC		1,2,3
Bryconamericus turiuba				LC		3
Cheirodon stenodon	tetra			LC		1
Colossoma macropomum				NT		3
Coptobrycon bilineatus		EN	EN	LC		3
Cynopotomus kincaidi				LC		3
Galeocharax knerii				NC		1,3
Gymnocorymbus ternetzi	tetra-negro			NC		1,2,3
Hasemania hanseni				LC		3
Hemigrammus marginatus	bandeirinha-do-rabo-amarelo			NC		1,2,3
Hemigrammus parana				LC		3
Hemigrammus sp.				LC		2
Hollandichthys multifasciatus	lambari-listrado			LC		1,3
Hyphessobrycon anisitsi				NC		1,2,3
Hyphessobrycon balbus				LC		3
Hyphessobrycon bifasciatus	tetra-amarelo			NC		1,3
Hyphessobrycon eques	tetra-serpae			NC		1,2,3
Hyphessobrycon flammeus		EN	EN	EN		3
Hyphessobrycon reticulatus				LC		3
Hyphessobrycon sp.				LC		1
Knodus moenkhausii				LC		3
Metynnis maculatus	pacu-peva			LC		1,3
Metynnis mola	pacu-peva			NC		2,3
Metynnis sp				LC		1
Mimagoniates microlepis				LC		3
Moenkhausia intermedia	tetra-corintiano			NC		1,2,3
Moenkhausia sanctaefilomenae				LC		3
Myleus tiete	pacu-prata	VU		NC		1,3
Mylossoma duriventre				LC		3
Odontostilbe microcephala				LC		1,3
Odontostilbe sp				LC		1

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Oligosarcus hepsetus				LC		3
Oligosarcus paranensis				LC		3
Oligosarcus pintoi	sarda			NC		1,2,3
Oligosarcus planaltinae				LC		3
Piabina anhembi				DD		3
Piabina argentea	piabina			NC		1,2,3
Piaractus mesopotamicus		CR		NT		1,3
Planaltina britskii				LC		2,3
Planaltina glandipedis				LC		3
Probolodus heterostomus				LC		3
Pseudocorynopoma heterandria		VU		LC		3
Roeboides descalvadensis	saicanga			NC		1,3
Salminus brasiliensis				NC		1,3
Salminus hilarii	tabarana			NC		1,2,3
Serrapinnus heterodon	lambari			NC		1,2,3
Serrapinnus notomelas	lambari			LC		1,2,3
Serrasalmus maculatus	piranha			NC		1,3
Serrasalmus marginatus	piranha-branca			NC		1,3
Serrasalmus spilopleura				NC		1
Spintherobolus papilliferus		CR		EN		3
Triportheus nematurus				LC		3
Crenuchidae				LC		
Characidium fasciatum				DD		1,3
Characidium gomesi				LC		1,2,3
Characidium oiticicai				NT		3
Characidium schubarti				LC		3
Characidium sp				LC		1
Characidium zebra	mocinha			NC		1,2,3
Curimatidae				LC		
Cyphocharax modestus				NC		1,3
Cyphocharax nagelii				NC		1,3
Cyphocharax sp.				LC		1
Cyphocharax vanderi				LC		3

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Steindachnerina insculpta	papa-terra			LC		1,2,3
Cynodontidae				LC		
Rhaphiodon vulpinus				LC		3
Erythrinidae				LC		
Erythrinus erythrinus				LC		3
Hoplerythrinus unitaeniatus	jejú			LC		1,2,3
Hoplias intermedius				LC		3
Hoplias malabaricus	trahira			LC		1,2,3
Hoplias microcephalus				DD		1
Lebiasinidae				LC		
Pyrrhulina australis	charutinho			NC		2,3
Pyrrhulina sp.				LC		1
Parodontidae				LC		
Apareiodon affinis				NC		1,2,3
Apareiodon ibitiensis	canivete			LC		1,2,3
Apareiodon piracicabae	canivete			LC		1,3
Parodon nasus				LC		1,2,3
Prochilodontidae				LC		
Prochilodus lineatus	curimbatá			NC		1,3
Clupeiformes				LC		
Clupeidae				LC		
Platanichthys platana				LC		3
Cypriniformes				LC		
Cyprinidae				LC		
Aristichthys nobilis				LC		3
Ctenopharyngodon idella				LC		3
Cyprinus carpio	carpa			VU		1,3
Cyprinodontiformes				LC		
Poeciliidae				LC		
Phalloceros caudimaculatus	barrigudinho			NC		1,2
Phalloceros harpagos				LC		3
Phalloceros reisi				LC		3
Poecilia vivipara				LC		3
Xiphophorus maculatus				LC		3
Rivulidae				LC		
Rivulus apiamici				LC		3
Rivulus pictus	peixe-anual			LC		2
Rivulus sp.				LC		1

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Gymnotiformes				LC		
Apteronotidae				LC		
Apteronotus albifrons				LC		1,3
Apteronotus brasiliensis	boca-rachada			LC		1,3
Apteronotus caudimaculosus				LC		3
Sternarchella curvioperculata	ituí-corcunda	VU	EN	DD		1,3
Sternarchorhynchus britskii		VU		DD		3
Gymnotidae				LC		
Gymnotus carapo	sarapó			LC		1,2,3
Gymnotus cf. inaequilabiatus				NC		2
Gymnotus cf. sylvius	tuvira-redonda			LC		2
Gymnotus inaequilabiatus				LC		3
Gymnotus pantanal				LC		3
Gymnotus pantherinus				LC		3
Gymnotus paraguensis				LC		3
Gymnotus sp.				LC		1
Gymnotus sylvius				LC		3
Hypopomidae				LC		
Brachyhypopomus pinnicaudatus				NC	NC	1,2,3
Rhamphichthyidae				LC		
Rhamphichthys hahni				LC		1,3
Sternopygidae				LC		
Eigenmannia sp.				LC		1
Eigenmannia trilineata	tuvira			NC		1,3
Eigenmannia virescens				NC		1,2,3
Sternophygus macrurus	sarapú			NC		1
Sternopygus macrurus				LC		3
Myliobatiformes				LC		
Potamotrygonidae				LC		
Potamotrygon falkneri				LC		3
Potamotrygon motoro				LC		3
Perciformes				LC		
Blenniidae				LC		
Centrarchidae				LC		

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Micropterus salmoides				LC		1
Cichlidae				LC		
Astronotus crassipinnis				LC		3
Astronotus ocellatus				NC		1
Australoheros facetus				NC		1
Cichla kelberi				LC		3
Cichla monoculus				NC		2
Cichla piquiti				LC		3
Cichlasoma facetum				NC		2
Cichlasoma paranaense	acará-paranaense			LC		2
Crenicichla britski	jacundá			LC		2
Crenicichla britskii				LC		3
Crenicichla haroldoi	acará			LC		2
Crenicichla jaguarensis				LC		1
Crenicichla jupiaiensis				LC		3
Crenicichla sp.				LC		1
Geophagus brasiliensis	acará-papa-terra			NC		1,2
Geophagus proximus				LC		3
Geophagus sp.				LC		1
Oreochromis niloticus				LC		3
Satanoperca pappaterra				NC		2
Tilapia rendalli				LC		1
Eleotridae				LC		
Gobiidae				LC		
Sciaenidae				LC		
Plagioscion squamosissimus	corvina			LC		1
Pleuronectiformes				LC		
Achiridae				LC		
Catathyridium jenynsii				LC		3
Siluriformes				LC		
Aspredinidae				LC		
Bunocephalus larai	rebeca	VU		LC		1
Auchenipteridae				LC		
Ageneiosus militaris				LC		3
Auchenipterus osteomystax				LC		3
Glanidium cesarpintoi	bagre-sapo			LC		1

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Parauchenipterus galeatus				NC		1
Tatia neivai	bagrinho			LC		1
Trachelyopterus coriaceus	cangati			LC		1
Trachelyopterus galeatus				LC		3
Callichthyidae				LC		
Aspidoras fuscoguttatus	cascudo			LC		2
Aspidoras lakoi				LC		3
Callichthys callichthys				NC		1
Corydoras aeneus	coridora-bronze			LC		1,2
Corydoras difluviatilis	coridora			LC		1
Corydoras flaveolus				LC		3
Corydoras sp.				LC		1
Hoplosternum littorale	tamboatá			NC		1
Lepthoplosternum pectorale	tamboatá			NC		1,2
Megalechis personata				NC		1,2
Cetopsidae				LC		
Cetopsis gobioides				NC		1
Clariidae				LC		
Clarias gariepinus				LC		3
Doradidae				LC		
Oxydoras eigenmanni				LC		3
Platydoras armatulus				LC		3
Pterodoras granulosus				LC		3
Rhinodoras dorbignyi	marieta			NC		1
Trachydoras paraguayensis				LC		3
Heptapteridae				LC		
Cetopsorhamdia iheringi	bagrinho			LC		1,2
Chasmocranus brachynema	bagrinho-de-emas	EN	EN	EN		1
Imparfinis borodini				LC		3
Imparfinis mirini				LC		3
Imparfinis piperatus				LC		3
Imparfinis schubarti	bagrinho			LC		1,2
Phenacorhamdia tenebrosa				LC		1,2
Pimelodella avanhandavae				LC		3
Pimelodella boschmai	mandi			DD		1
Pimelodella gracilis	mandizinho			LC		1

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Pimelodella meeki	mandi			DD		1
Pimelodella rudolphi				DD		3
Pimelodella sp.				LC		1,2
Rhamdella longipinnis				LC		3
Rhamdia quelen	jundiá			LC		1,2
Rhamdiopsis microcephala				NT		3
Taunaya bifasciata				LC		3
Loricariidae				LC		
Ancistrus cirrhosus				LC		3
Corumbataia cuestae		VU		LC		3
Curculionichthys insperatus				LC		1,2
Farlowella hahni				LC		3
Farlowella oxyrhyncha				LC		3
Harttia gracilis		VU		NT		3
Hisonotus depressicauda				LC		1
Hisonotus depressinotus				LC		3
Hisonotus francirochai				LC		3
Hisonotus insperatus				LC		3
Hisonotus paulinus				DD		3
Hisonotus sp.				LC		1,2
Hypostomus affinis				LC		3
Hypostomus albopunctatus	cascudo			NC		1
Hypostomus ancistroides	cascudo			LC		1
Hypostomus brevis				DD		3
Hypostomus fluviatilis	cascudo			DD		1
Hypostomus hermanni				LC		1
Hypostomus iheringi				LC		3
Hypostomus iheringii				LC		1
Hypostomus lexi				LC		3
Hypostomus margaritifer	cascudo-pintado			LC		1
Hypostomus meleagris				DD		3
Hypostomus microstomus				LC		3
Hypostomus nigromaculatus	cascudo			LC		1
Hypostomus paulinus				NC		1

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Hypostomus regani	cascudo-barata			NC		1
Hypostomus scaphyceps				LC		3
Hypostomus sp.				LC		1
Hypostomus strigaticeps	cascudo-pintado			LC		1
Hypostomus ternetzi				LC		3
Hypostomus tietensis	cascudo			DD		1
Hypostomus topavae				DD		1
Hypostomus variipictus				DD		3
Loricaria lentiginosa				NC		1
Loricaria piracicabae				LC		3
Loricaria prolixa	bagre			LC		1
Loricaria simillima				LC		3
Loricaria sp.				LC		1
Loricariichthys platymetopon				LC		3
Loricariichthys rostratus				LC		3
Megalancistrus parananus				LC		3
Neoplecostomus paranensis	cascudo	VU		LC		1
Neoplecostomus seleneae				LC		3
Otothyropsis marapoama				LC		3
Proloricaria lentiginosa				LC		3
Proloricaria prolixa				LC		3
Pseudotocinclus tietensis		VU		EN		3
Pterygoplichthys anisitsi				NC		1
Rhinelepis aspera				NT		3
Rineloricaria latirostris	cascudo			LC		1,2
Rineloricaria pentamaculata				LC		3
Pimelodidae				LC		
Hypophthalmus edentatus				LC		3
Iheringichthys labrosus				NC		1
Pimelodus fur				LC		3
Pimelodus heraldoi				NC		1
Pimelodus maculatus				LC		1,2

Táxon	Nome popular	Status de conservação			CITES	Dados secun-dários
		SP	ICMBIO	IUCN		
Pimelodus microstoma				NC		1
Pimelodus paranaensis		VU		LC		3
Pimelodus platicirris				DD		3
Pimelodus sp.				LC		1
Pinirampus pirinampu				LC		3
Pseudoplatystoma corruscans		VU		NT		1
Pseudoplatystoma fasciatum				LC		3
Sorubim lima				LC		3
Steindachneridion punctatum		CR		EN		3
Steindachneridion scriptum		EN		EN		3
Steindachneridion sp				LC		1
Zungaro jahu		EN		NT		1
Pseudopimelodidae				LC		
Microglanis garavelloi				LC		3
Pseudopimelodus mangurus	jaú-sapo	VU		LC		1
Pseudopimelodus sp.				LC		1
Trichomycteridae				LC		
Parastegophilus paulensis				LC		1
Paravandellia oxyptera	candiru-do-pantanal			NC		1
Trichomycterus brasiliensis	cambeva			LC		2
Trichomycterus diabolus				LC		3
Trichomycterus iheringi				LC		3
Trichomycterus maracaya				LC		3
Trichomycterus paolence		EN		LC		3
Trichomycterus zonatus				LC		3
Synbranchiformes				LC		
Synbranchidae				LC		
Synbranchus marmoratus	mussum			LC		1,2

Legenda: Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (MMA, 2022); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo; NC = não consta. CITES (2025): Apêndice I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dados secundários: 1 = Meschiatti *et al.*, 2009; 2 = Correa e Castro *et al*. 2004); 3 = Oyakawa & Menezes, 2011.

Fonte: Concremat, 2025.

Das 290 espécies levantadas através dos dados secundários, a maior riqueza foi obtida do trabalho de Oyakawa & Menezes (2011), que compilaram dados já publicados para formar uma lista de espécies para o estado de São Paulo. Em seguida aparece o trabalho publicado por Meschiatti *et al*. (2009), e por fim, Correa & Castro (2004), com o registro de 57 espécies (**Figura 8.54**).

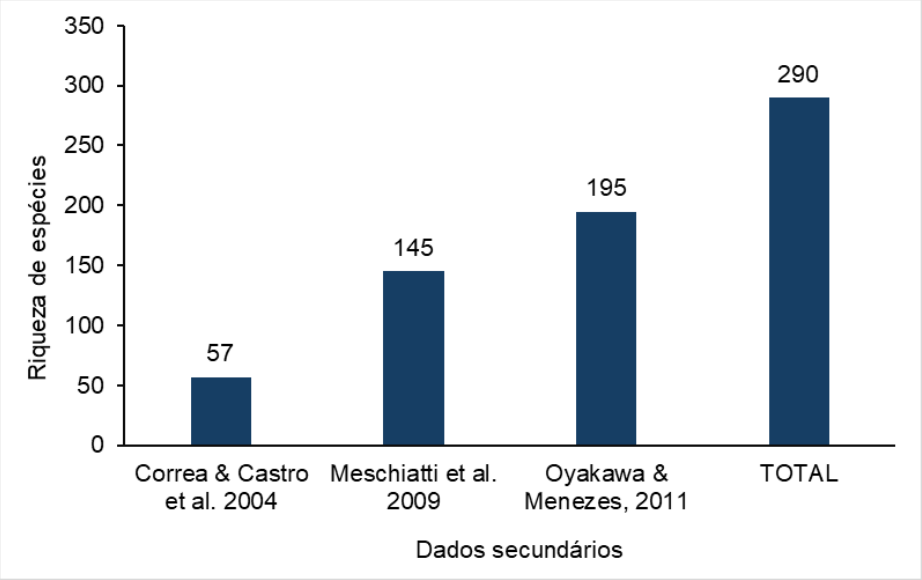


Figura 8.54 - Distribuição de riqueza das espécies de peixes por base de dados secundários compilados para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

A ordem com maior número de espécies registradas através dos dados secundários foi a dos Siluriformes (S = 121; 41,7%), seguida por Characiformes (S = 110; 37,9%) e Perciformes (S = 22; 7,6%). As ordens Synbranchiformes, Clupeiformes e Cypriniformes foram representadas por apenas uma espécie cada (S = 1; 0,3%) (**Figura 8.55**). Esse resultado corrobora com estudos para a bacia do Alto Paraná, que citam as ordens Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes como responsáveis por 85% da riqueza de espécies (Langeani *et al*., 2007)

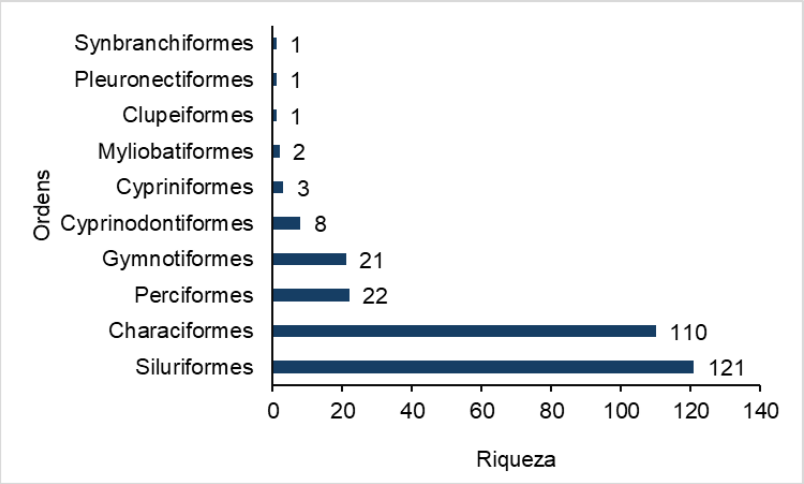


Figura 8.55 - Distribuição de riqueza das espécies de peixes por ordem, registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

As famílias Characidae (S = 71; 24,5%), Loricariidae (S = 51; 17,6%) e Cichlidae (S = 20; 6,9%) se destacaram com o maior número de espécies de provável ocorrência na região de estudo (**Figura 8.56**). Treze famílias tiveram apenas uma espécie registrada através dos dados secundários (S = 1; 0,3%).

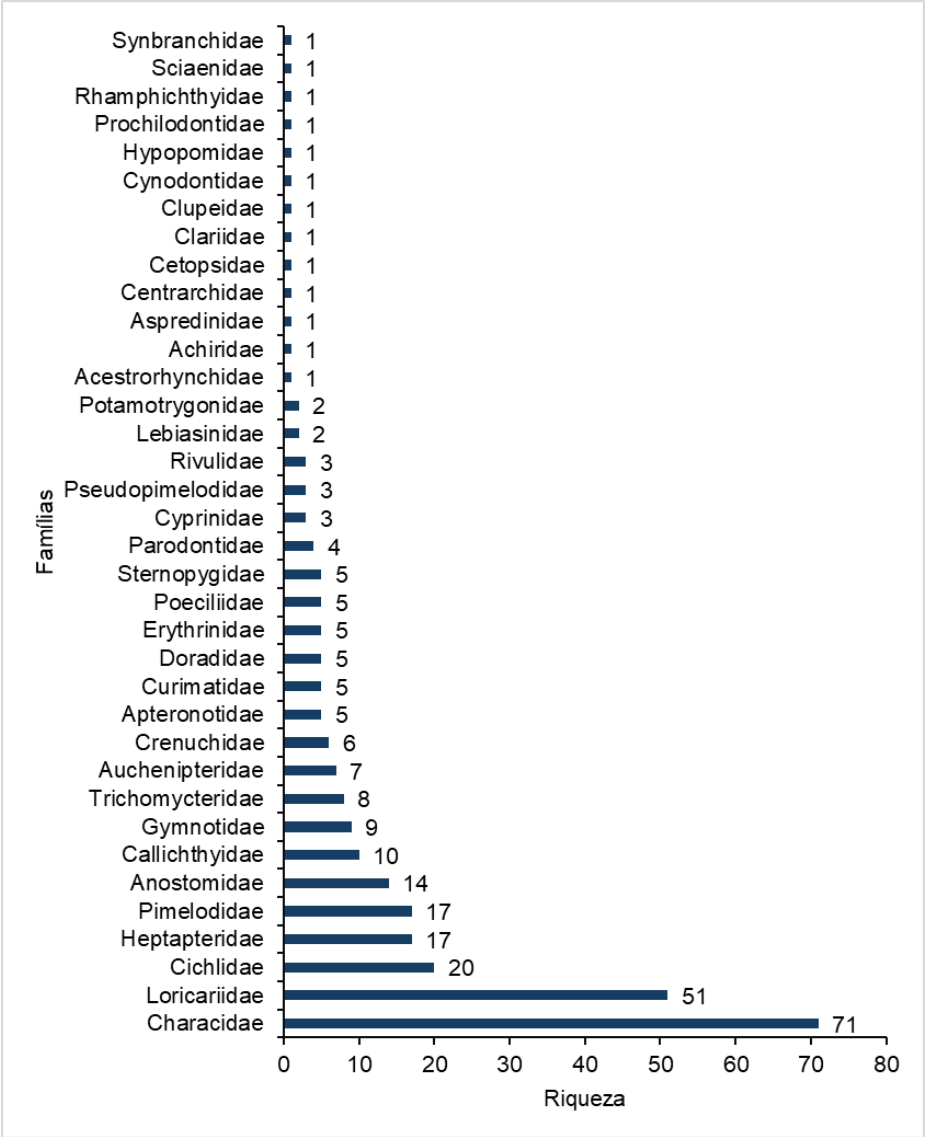


Figura 8.56 - Distribuição de riqueza das espécies de peixes por família, registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

As espécies de peixes foram classificadas em diferentes guildas tróficas. A maioria das espécies registradas (S = 122; 42%) se alimentam de material bentônico, incluindo algas, matéria orgânica em decomposição e zooplâncton (**Figura 8.57**). Em seguida, as guildas mais representativas foram os onívoros (S = 52; 19,9%) e invertívoros (S = 29; 10%). Um total de 66 espécies não foram classificadas em relação às guildas tróficas.

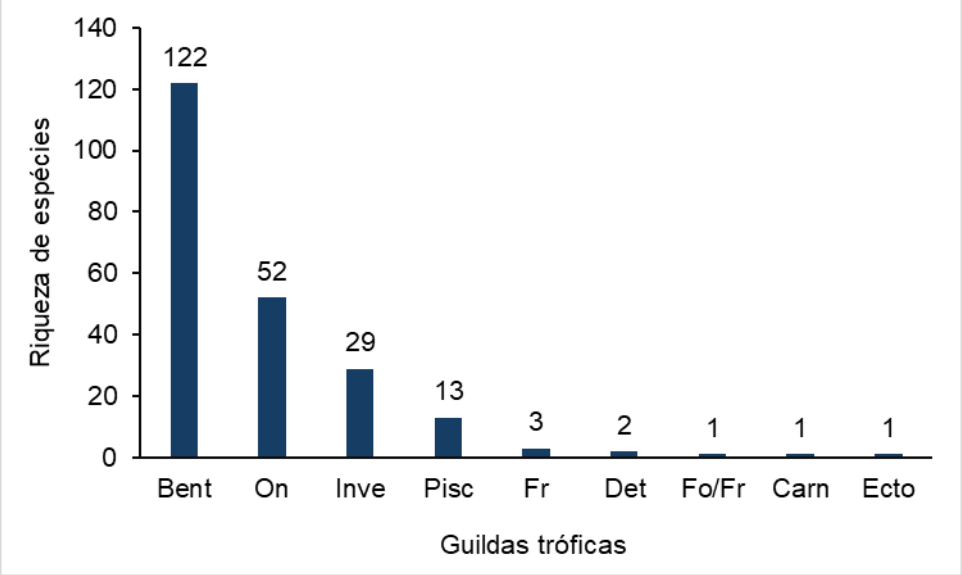


Figura 8.57 - Riqueza de espécies por guilda trófica, referente às espécies de peixes registrados através de dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.9.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Ao avaliar as espécies nas listas de espécies ameaçadas em nível estadual (Decreto n°63.853 de 2018), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2025), foram registradas dez espécies de peixes com algum nível de ameaça (**Quadro 8.76**).

Quadro 8.76 - Lista das espécies de peixes ameaçadas de extinção, de acordo com os registros obtidos através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	*Status* de conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Aphyocheirodon hemigrammus	Lambari			VU	1
Myleus tiete	Pacu-prata	VU		NT	1
Prochilodus vimboides	Curimbatá-de-lagoa	VU	VU	VU	1
Brycon orbignyanus	Piracanjuba	CR	CR	EN	1
Phallotorynus jucundus		EN	NT	EN	1

Táxons	Nome Comum	*Status* de conservação			Dados secundários
		SP	ICMBIO	IUCN	
Sternarchella curvioperculata	Ituí-corcunda		EN	DD	1
Bunocephalus larai	Rebeca	VU		LC	1
Chasmocranus brachynema	Bagrinho-do-emas	EN	EN	EN	1
Zungaro jahu	jaú	EN		NT	1
Pseudoplatystoma corruscans	Pintado		VU	NT	1

Legenda: Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. Dados secundários: = Meschiatti *et al*., 2009; 2 = Correa e Castro *et al*. 2004). Fonte: Concremat, 2025.
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.9.2 Espécies Endêmicas

Para o presente estudo cinco espécies foram consideradas endêmicas do estado de São Paulo (**Quadro 8.77**).

Quadro 8.77 - Lista das espécies de peixes endêmicas registradas através dos dados secundários para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Táxons	Nome Comum	*Status* de conservação			Endemis-mo	Dados secundá-rios
		SP	ICMBIO	IUCN		
Astyanax trierythropterus				LC	SP	1
Chasmocranus brachynema	Bagrinho-do-emas	EN	EN	EN	SP	1
Neoplecostomus paranensis	Cascudo			LC	SP	1
Phallotorynus jucundus		EN	NT	EN	SP	1
Parastegophilus paulensis				LC	SP	1

Legenda: Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2025). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. Endemismo: SP = endêmica do estado de São Paulo. Dados secundários: = Meschiatti *et al*., 2009; 2 = Correa e Castro *et al*. 2004).
Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.5.1.9.3 Espécies Exóticas e Invasoras

Foram registradas três espécies exóticas através dos dados secundários: *Tilapia rendalli* (tilápia), Cyprinus carpio (carpa) e *Poecilia reticulata (*guppy). Todas estas espécies foram trazidas para o brasil com fins comerciais, sendo a tilápia para fins de consumo, e a carpa para ornamentação.

As tilápias são espécies de pequeno e médio porte que possuem alto potencial de proliferação, sendo altamente tolerantes a variadas condições ambientais (Cnaani *et al*., 2000), características que conferem a esses peixes grande eficiência de invasão e

estabelecimento em vários ambientes aquáticos ao redor do mundo (Vitule *et al*., 2009; Lawson *et al*., 2015; Cassemiro *et al*., 2017).

A presença da carpa comum também está relacionada a uma série de efeitos negativos, seja no ambiente, como a redução na transparência da água devido ao hábito de revolver o fundo a procura de alimento, seja por efeitos diretos sobre a vegetação, através de desenraizamento ou efeitos indiretos, como alterações na composição de comunidades de invertebrados (Koehn 2004).

A presença de *Poecilia reticulata*, em ambientes naturais pode indicar distúrbios ambientais negativos no ambiente onde ocorre, uma vez que esta espécie possui adaptações ecológicas que proporcionam um grande sucesso na colonização em diversos tipos de ambientes, como alta competência na competição inter e intraespecífica (utilizam os mesmos recursos das espécies nativas), e a capacidade de suportar variações extremas no ambiente. Estes fatos podem culminar na eliminação de espécies nativas e ocasionar mudanças drásticas na estrutura das assembléias em ambientes aquáticos (De Souza, 2013).

8.4.2.5.1.9.4 Espécies de Importância Econômica ou Cinegética

O uso dos recursos pesqueiros, a partir de processo tipicamente extrativista, é responsável por importante fonte de proteína animal para a alimentação (Diegues, 1983). Nas últimas décadas a importância da pesca como atividade econômica e social tendeu a crescer, chegando a destacar-se como principal atividade em algumas comunidades, estados e até em países (Dias-Neto, 2003).

É possível considerar que ao menos dez espécies de peixes registradas no presente estudo são procuradas por pescadores artesanais e/ou profissionais para o próprio consumo, ou para comercialização, como por exemplo *Pseudoplatystoma corruscans, Zungaro jahu, Pimelodus maculatus, Plagioscion squamosissimus, Tilapia rendalli, Cichla monoculus, Salminus brasiliensis, Piaractus mesopotamicus, Metynnis maculatus, Leporinus friderici.*

Algumas espécies de peixes podem apresentar importância econômica além da alimentação, como a pesca esportiva, no caso de *Salminus brasiliensis, Pseudoplatystoma corruscans, Zungaro jahu* e *Cichla monoculus*, ou para ornamentação e aquariofilia, como *Acestrorhynchus lacustres, Hoplosternum littorale, Moenkhausia intermedia, Moenkhausia sanctafilomenae, Hyphessobrycon eques, Hyphessobrycon bifasciatus, Gymnocorymbus ternetzi e Poecilia reticulata*

8.4.2.5.1.10 Conclusão

As comunidades ictiofaunísticas foram diagnosticadas para AII através de dados secundários, levando-se em consideração publicações científicas, com o objetivo de caracterizar as espécies de potencial ocorrência na área de estudo e delimitar suas fragilidades em relação às etapas da atividade, no que tange à comunidade ictiofaunística.

No que diz respeito à paisagem, observa-se que as áreas de influência se apresentam com inúmeras pressões advindas do uso e ocupação do território, com vários trechos de corpos hídricos com mata ciliar pouco significativa. O impacto direto do uso do solo ao longo dos anos foi a descaracterização da cobertura florestal original, restando apenas poucos fragmentos de vegetação nativa.

O presente estudo utilizou como base três estudos da ictiofauna de água doce do estado de São Paulo, entre as bacias do rio Grande, rio Paraná e do rio Tietê. Ao todo foram levantadas 290 espécies de peixes, representados por dez ordens, com grande dominância para Siluriformes e Characiformes, e 36 famílias, das quais Characidae e Loricaridae são as mais representativas.

Foram levantadas dez espécies de peixes com algum grau de ameaça, sendo *Brycon orbignyanus* com o status mais preocupante, categorizada como CR (Criticamente Ameaçada) pela lista estadual (SP, 2018) e federal (ICMBio, 2025), e EN (Em Perigo), pela lista internacional (IUCN, 2025). Foram registradas cinco espécies endêmicas do estado de São Paulo.

Além disso, foram registradas três espécies exóticas, *Tilapia rendalli, Cyprinus carpio* e *Poecilia reticulata,* espécies que tem capacidade de alterar o ambiente e competir com as espécies residentes podendo reduzir as populações locais. Por fim, a ictiofauna amostrada mostrou-se rica e diversa, em um cenário de forte alteração da paisagem, mas com regiões que ainda abrigam espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

2.1.1.1.62 Considerações Finais

8.4.2.5.1.11 Dados Secundários - AII

O presente estudo objetivou avaliar a biota aquática e terrestre, através de dados secundários para AII, para composição do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800, no estado de São Paulo. Esta etapa preliminar visa avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento a partir da análise

dos impactos potencialmente causados ao meio biótico. Com base em dados secundários, foram documentadas 290 espécies de peixes na área de influência do projeto, representando aproximadamente 11% da ictiofauna conhecida no Brasil. Deste total, dez espécies enquadram-se em categorias de ameaça, e cinco são consideradas endêmicas do estado de São Paulo. Para a biota terrestre registrada através dos dados secundários, foram contabilizadas 35 espécies de anfíbios, 81 répteis, 45 mamíferos, 83 morcegos e 547 aves. Dentre estas, sete espécies da herpetofauna, 23 espécies de mamíferos, nove de morcegos e 57 espécies de aves encontram-se ameaçadas de extinção. Além disso, 19 espécies da herpetofauna, seis espécies de mamíferos, três de morcegos e 43 espécies de aves são consideradas endêmicas do Brasil ou do bioma Mata Atlântica.

As principais ameaças às espécies listadas durante as intervenções estão associadas à supressão vegetal, fragmentação florestal, perda de habitat e caça, já durante a operação estão relacionadas ao atroplemanento da Fauna. A presença de espécies ameaçadas no entorno da rodovia reitera a necessidade de ampliar o monitoramento de fauna aquática e terrestre, com campanhas sazonais que permitam identificar tanto a variação populacional natural ao longo do ano, quanto os impactos decorrentes das obras e dos atropelamentos de fauna.

Os dados obtidos através de dados secundários são preliminares, sendo fundamental realizar um levantamento de dados primários para confirmar a presença das espécies de provável ocorrência na área, além de obter dados de abundância para cada espécie. Por fim, os remanescentes florestais regionais assumem papel crucial como refúgios de biodiversidade e corredores ecológicos, viabilizando a dispersão de espécies, o fluxo gênico e a manutenção da qualidade dos ecossistemas aquáticos. Considerando este panorama, as obras da rodovia demandam a adoção rigorosa de medidas mitigatórias, preventivas e corretivas, conforme estabelecido nos Programas Básicos Ambientais, com o objetivo final de salvaguardar os elementos bióticos remanescentes e assegurar a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

8.4.2.6 Relatório de Dados Primários – AID e AII

O presente diagnóstico contemplou, até aqui, a caracterização da fauna da Área de Influência Indireta (AII) com base em dados secundários, atendendo parcialmente ao Termo de Referência. Contudo, em cumprimento integral ao TR e à Decisão de Diretoria CETESB nº 167/2015/C, encontra-se protocolado o Plano de Trabalho de Fauna

(abril/2025), que prevê a execução dos levantamentos primários na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID). Esses levantamentos serão realizados imediatamente após a emissão da Autorização de Manejo in situ, complementando o presente diagnóstico com dados obtidos em campo.

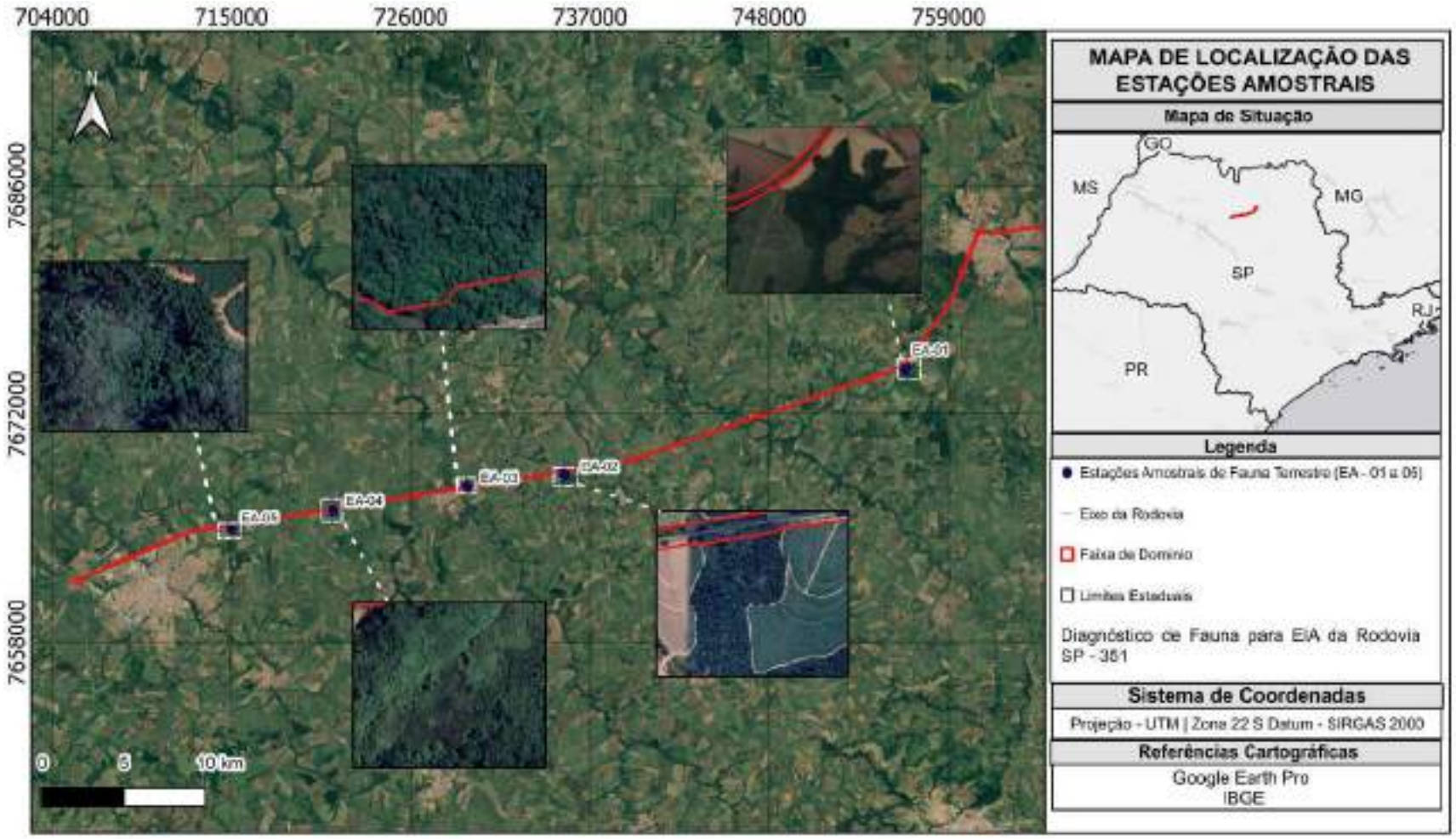
Conforme descrito no Plano de Trabalho protocolado, os estudos de campo abrangerão os grupos da herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre (médios e grandes mamíferos), quiropterofauna e ictiofauna. Estão previstas duas campanhas de 70 horas cada, distribuídas em pelo menos 10 dias de campo, durante as estações seca e chuvosa, abrangendo as diferentes fitofisionomias existentes no trecho da Rodovia SP-351 (km 151+500 ao km 210+800). Para garantir representatividade ecológica e atender às exigências do TR, foram selecionadas áreas amostrais distribuídas ao longo do traçado da rodovia, priorizando fragmentos de maior extensão e diversidade de habitats, bem como pontos com maior potencial de ocorrência de fauna.

2.1.1.1.63 Definição das Áreas Amostrais Terrestres

Foram definidas cinco áreas amostrais para as coletas de dados de campo da fauna terrestre (**Quadro 8.78** e **Mapa 8.1.1**). Essas foram escolhidas através de imagens de satélite e foram priorizadas as maiores com vegetação nativa distribuídas ao longo das áreas de influência. As coordenadas geográficas de cada área amostral estão no quadro a seguir.

Quadro 8.78 - Localização geográfica das áreas amostrais de fauna terrestre para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Módulo	Km	Coordenadas UTM			Área (ha)
		Zona	Longitude	Latitude	
01	165+000	22 K	756342.60 m E	7674730.57 m S	76,0
02	187+000	22 K	735423.00 m E	7668284.00 m S	71,6
03	193+000	22 K	729451.37 m E	7667567.28 m S	17,7
04	201+400	22 K	721237.00 m E	7666076.00 m S	25,1
05	207+800	22 K	715008.00 m E	7664965.00 m S	34,22



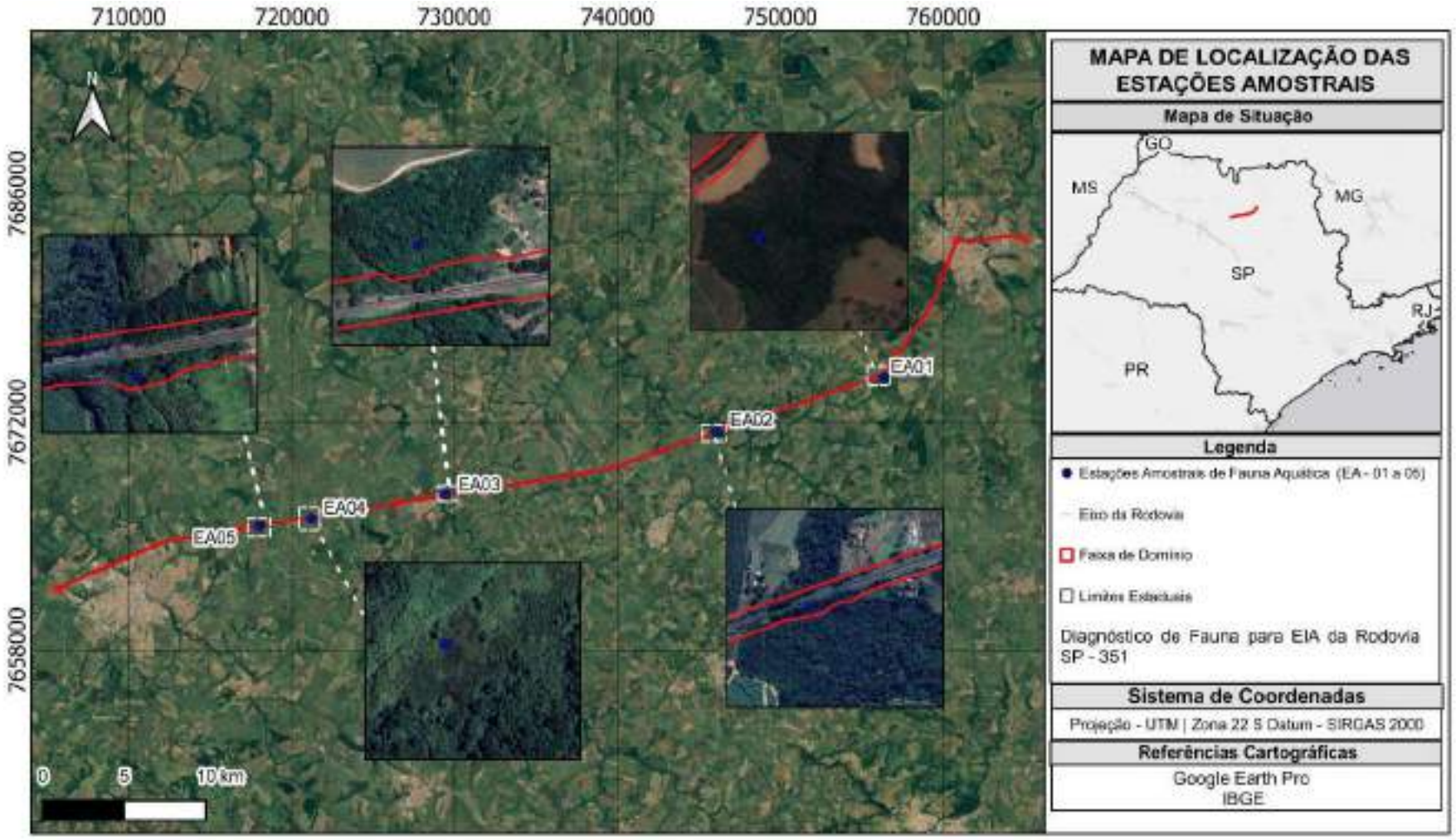
Mapa 8.80 - Localização das estações amostrais para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

2.1.1.1.64 Definição das Áreas Amostrais Aquáticas

Foram definidas cinco áreas amostrais para as coletas de dados de campo da fauna aquática (**Quadro 8.79** e **Mapa 8.81**). Essas foram escolhidas através de imagens de satélite e foram priorizados os rios e ribeirões maiores distribuídas ao longo das áreas de influência, mas também foram selecionadas áreas alagadas. As coordenadas geográficas de cada área amostral estão no quadro a seguir.

Quadro 8.79 - Localização geográfica das áreas amostrais de fauna aquática para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Módulo	Km	Coordenadas UTM			Caracterização geral
		Zona	Longitude	Latitude	
01	175+800	22 K	746109.43 m E	7671400.73 m S	Rio Turvo
02	179+300	22 K	742938.47 m E	7670374.25 m S	Rio Tabarana. Corpo d'água de pequeno porte de aproximadamente 8 metros de largura. Afluente do rio Turvo.
03	193+100	22 K	729451.37 m E	7667567.28 m S	Ribeirão da Onça. Ribeirão de aproximadamente 10 metros de largura. Afluente do rio Turvo.
04	201+300	22 K	721237.00 m E	7666076.00 m S	Área alagada envolta por vegetação e plantações.
05	204+600	22 K	718045.97 m E	7665622.76 m S	Córrego


710000
720000
730000
740000
750000
760000
7686000
7672000
7658000
N
EA01
EA02
EA03
EA04
EA05
0
5
10 km
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS
Mapa de Situação
GO
MS
MG
SP
RJ
PR
Legenda
Estações Amostrais de Fauna Aquática (EA - 01 a 05)
Eixo da Rodovia
Faixa de Domínio
Limites Estaduais
Diagnóstico de Fauna para EIA da Rodovia SP - 351
Sistema de Coordenadas
Projeção - UTM | Zona 22 S Datum - SIRGAS 2000
Referências Cartográficas
Google Earth Pro
IBGE

Mapa 8.81 - Localização das estações amostrais aquáticas para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

2.1.1.1.65 Métodos

Conforme estabelecido no Plano de Trabalho de Fauna já protocolado junto à CETESB, os métodos a seguir descrevem a abordagem prevista para os levantamentos primários da AID/ADA. Ressalta-se que estes procedimentos serão executados somente após a emissão da Autorização de Manejo in situ, de modo a garantir plena conformidade com a Decisão de Diretoria CETESB nº 167/2015/C e com o Termo de Referência. Os métodos aqui apresentados não foram aplicados até o momento, mas permanecem programados como parte integrante do escopo técnico do EIA/RIMA, compondo a continuidade do diagnóstico de fauna.

8.4.2.6.1.1 Herpetofauna

Em levantamentos faunísticos, as espécies de répteis e anfíbios de uma determinada área são amostradas conjuntamente, uma vez que os métodos para o seu levantamento e monitoramento se sobrepõem amplamente.

Para a amostragem da herpetofauna serão empregados dois métodos não interventivos, sendo dois sistematizados, e um não sistematizado (**Quadro 8.80**).

8.4.2.6.1.1.1 Busca ativa limitada por tempo

No método de censo por encontros visuais será realizada uma busca ativa por ninhos de espuma, girinos jovens e de adultos em todos os microambientes potencialmente ocupados por esses animais. A técnica será aplicada durante o período diurno (2 h) e noturno (2 h) nos brejos, córregos, em trilhas que cortam áreas abertas, nos fragmentos de matas existentes e em locais próximos às habitações humanas. No período noturno, com auxílio de lanternas, deverão ser realizadas buscas na vegetação e no solo, sobre a vegetação marginal e aquática das margens de corpos d'água.

O Inventário de répteis será conduzido por metodologia de procura ativa dos animais no transecto de cada estação amostral, os quais serão percorridos de forma sistemática em locais onde há maior probabilidade de encontro com animais forrageando, ou em período de descanso. Durante os horários quentes do dia, será realizada a procura por lagartos e serpentes em atividade de termorregulação. O esforço amostral será de 4 horas por estação (2 horas * 2 dias), 20 horas por campanha (4 horas * 5 estações amostrais) e 40 horas durante o estudo (4horas * 5 estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.1.2 Busca ativa em sítios reprodutivos (auditivo)

Como método complementar à busca visual, também serão realizadas transecções auditivas (áudio strip transect-AST) em trechos próximos a corpos d'água, fragmentos florestais e demais tipologias vegetacionais para o registro das espécies em atividade de vocalização. Por estação amostral serão conduzidas buscas diurnas e noturnas, com duração de duas horas cada. Assim, o esforço despedido com esta metodologia será de 4 horas por estação amostral (2 horas * 2 dias), 20 horas durante cada campanha (4horas * 5 estações amostrais) e 40 horas durante o estudo (4horas * 5estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.1.3 Encontros ocasionais

Os anfíbios e répteis registrados ao longo dos deslocamentos entre as áreas serão considerados como registros ocasionais, compondo a lista de espécies. Contudo, ao contrário dos esforços sistematizados empregados nas estações amostrais, estes dados não serão contabilizados para análises estatísticas.

8.4.2.6.1.1.4 Identificação

A identificação das espécies da herpetofauna será realizada, seguindo a terminologia científica adotada pela Sociedade Brasileira de Herpetologia para anfíbios (SEGALLA *et al*., 2021) e répteis (GUEDES *et al*., 2012).

8.4.2.6.1.1.5 Esforço amostral

Quadro 8.80 - Esforço amostral proposto para o diagnóstico de herpetofauna para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Método	Unidade	Estação	Campanha	Estudo
Busca ativa limitada por tempo	Horas*estação	4horas	20horas	40 horas
Busca ativa em sítios reprodutivos	Horas*estação	4horas	20horas	40 horas
Total do esforço para herpetofauna		**80 horas**		

8.4.2.6.1.2 Avifauna

Para avifauna serão adotados dois métodos para o inventário, o primeiro por intermédio dos Censos durante transecto, e outro através de Pontos de Escuta (**Quadro 8.81**).

8.4.2.6.1.2.1 Censo em transecto

Nessa metodologia o pesquisador irá percorrer uma trilha previamente demarcada de 1km, durante 3horas. Nesse período, serão anotados, em um caderno de campo, todos os indivíduos vistos ou ouvidos, sendo também realizadas gravações de vocalizações por meio de um microfone e um gravador digital. As vocalizações não identificadas na hora do censo serão gravadas para posterior identificação, com auxílio de bancos de gravações e consulta a especialistas.

O esforço despedido com esta metodologia será de 12horas (3horas * 2 períodos * 2 dias) por estação amostral, e 60horas na campanha (3horas * 2 períodos * 2 dias * 5 estações amostrais) e 120 para o estudo 60horas na campanha (3horas * 2 períodos * 2 dias * 5 estações amostrais).

8.4.2.6.1.2.2 Ponto de Escuta

Em cada área, serão amostrados dez pontos, de 10 minutos, a depender do acesso e local ao longo de um dia. Os censos serão realizados no período matutino, das 5h às 7h (2h/dia) e no horário vespertino: das 17h às 19h (2h/dia).

O esforço despedido com esta metodologia será de 200 minutos por estação amostral (10 minutos * 10 pontos* 2 dias), 1.000 minutos em cada campanha (10 minutos * 10 pontos* 2 dias * 5 estações amostrais) e 2.000 minutos para o estudo (10 minutos * 10 pontos* 2 dias * 5 estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.2.3 Encontros ocasionais

Serão realizadas observações casuais no tempo livre, nas áreas de censo ou em outras áreas. Ao final de cada dia será gerada uma lista, de todos os indivíduos observados e/ou ouvidos, por espécie, juntando as informações dos censos e das observações esporádicas. Vale destacar que estes dados apoiarão a listagem de espécies, não figurando nas análises estatísticas visto que não possuem esforço padronizado.

Uma vez formada a lista geral com todas as espécies obtidas em campo, estas serão também classificadas considerando-se diferentes parâmetros biogeográficos e ecológicos como: (i) preferências de habitat (espécie florestal, não-florestal e aquática, adaptado de Stotz, 1996); (ii) grau de susceptibilidade a alterações do ambiente (baixo, médio e alto; segundo Stotz *et al*., 1996); (iii) status: espécie endêmica, migratória ou exótica (segundo Bencke *et al*., 2006); e (iv) grau de ameaça de extinção global (segundo IUCN, 2023), nacional (MMA) e estadual, fornecendo assim relevantes

informações para caracterização da avifauna das áreas sob influência do empreendimento através de um ponto de vista de bio-indicação. A taxonomia e nomenclatura utilizadas seguirão a proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco, *et al*. 2021).

8.4.2.6.1.2.4 Identificação

A identificação das aves será realizada através de zoofonia (possível em determinados casos em que a vocalização e bastante conspícua) e visual com a utilização dos guias de campo: SIGRIST (2009) e VAN PERLO (2009). A classificação taxonômica e nomenclatura das espécies seguirão o proposto pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos através da publicação de PACHECO *et al*. (2021).

8.4.2.6.1.2.5 Esforço amostral

Quadro 8.81 - Esforço amostral proposto para o diagnóstico de avifauna para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Método	Unidade	Estação	Campanha	Estudo
Censo em transecto	Horas	12horas	60horas	120 horas
Pontos de escuta	Horas	1,6horas	16,6horas	33,33 horas
Total do esforço para avifauna		**153,33 horas**		

8.4.2.6.1.3 Mastofauna

Para a amostragem da mastofauna serão utilizadas duas diferentes metodologias complementares visando maximizar as chances de registros (**Quadro 8.82**), a saber:

8.4.2.6.1.3.1 Busca ativa

Os censos visuais em transecto linear (trilha) serão conduzidos a pé tanto no período diurno (abrangendo os horários entre 6:00 e 8:00), quanto noturno (entre 18:00 e 20:00), a uma velocidade média de 1 km/h, na busca por registros diretos e indiretos tais como pegadas, fezes, tocas, vocalizações, carcaças, arranhões e fuçadas. Sempre que qualquer espécie for visualizada ou algum vestígio detectado, informações como data, horário, número de indivíduos e o tipo de registro deverão ser anotados e, quando possível, fotografados. O esforço será de 4 horas por estação amostral (2 horas * 2 censos/dia) e 20 horas durante cada campanha (2 horas * 2 censos/dia * 5 estações

amostrais) e 40 horas para o estudo (2 horas * 2 censos/dia * 5 estações amostrais* 2 campanhas).

8.4.2.6.1.3.2 Armadilhas fotográficas

Como método complementar, serão instaladas armadilhas fotográficas, sendo uma em cada estação amostral. As armadilhas serão iscadas e instaladas no interior dos remanescentes ou em sua borda, sempre utilizando possíveis passagens dos animais paro aumentar a chance de registros fotográficos. As armadilhas ficarão programados para funcionar ininterruptamente durante 05 (cinco) noites consecutivas. O esforço despedido com esta metodologia será de 120 horas por ponto (1 armadilha * 24horas * 5 noites), 600 horas por campanha (1 armadilha * 24horas * 5 noites* 5 estações amostrais), e 1.200horas para o estudo (1 armadilha * 24horas * 5 noites* 5 estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.3.3 Encontros ocasionais

A busca por mamíferos terrestres também será realizada ao longo dos deslocamentos no interior e entre as estações amostrais, sendo os dados observados considerados como registros ocasionais. Através do uso de veículo motorizado, os ocupantes observarão e registrarão indivíduos da mastofauna em deslocamento espontâneo ou carcaças atropeladas ao longo das estradas percorridas, ao longo do dia e durante as amostragens noturnas, através do auxílio de lanterna. Cabe lembrar que, ao contrário dos esforços sistematizados empregados nas estações amostrais, estes dados não serão contabilizados para análises estatísticas.

8.4.2.6.1.3.4 Identificação

A identificação de indícios diretos e indiretos da presença das espécies em campo será realizada com o auxílio de guias específicos (BECKER & DALPONTE, 1999; EMMONS & FEER, 1997; MAMEDE & ALHO, 2008; BORGES & TOMÁS, 2008). A taxonomia será a mesma adotada por Abreu *et al*. (2023).

8.4.2.6.1.3.5 Esforço amostral

Quadro 8.82 - Esforço amostral proposto para o diagnóstico de mastofauna para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Método	Unidade	Estação	Campanha	Estudo
Censo visual	Horas*área	4horas	20horas	40horas
Armadilha fotográfica	Armadilhas* hora*área	120 armadilhas*hora	600 armadilhas*hora	1200 armadilhas*hora
Esforço total para Mastofauna		1240 horas		

8.4.2.6.1.4 Mastofauna Alada

Para a amostragem da mastofauna alada serão utilizadas duas diferentes metodologias complementares visando maximizar as chances de registros (**Quadro 8.83**), a saber:

8.4.2.6.1.4.1 Monitoramento acústico

Serão realizados levantamentos de atividade da mastofauna alada com uso de equipamento detector de ultrassom em pontos fixos na paisagem cobrindo a variedade de habitats associados a rodovia, através de Monitoramento Acústico, com o auxílio de um detector de ultrassom Song Meter Mini Bat, da Wildlife Acoustics (Wildlife Acoustics, Maynard, Massachusetts). Esse equipamento capta e grava as vocalizações de morcegos, emitidas em ultrassom, possibilitando assim a verificação da presença desses animais nos pontos amostrais.

As gravações serão realizadas no modo Full-Spectrum, uma vez que esse modo permite gravações de todas as amplitudes sem perda de dados (ADAMS *et al*., 2012). Essa metodologia é bastante utilizada em levantamentos quiropterológicos, uma vez que, permite identificar principalmente associações espécie-habitat dentro das assembleias de morcegos (KALKO *et al*. 2008) (FLAQUER *et al*., 2007).

O esforço será de 6 horas por estação amostral (3 horas * 2 dias) e 30 horas durante cada campanha (3 horas * 2 dias * 5 estações amostrais) e 60 horas para o estudo (3 horas * 2 dias * 5 estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.4.2 Busca ativa por abrigos

Durante o dia serão feitas buscas por abrigos, em ocos de árvores, grutas, embaixo de pontes e casas abandonadas ou não, com a autorização de moradores.

O esforço será de 4 horas por estação amostral (2 horas * 2 dias) e 20 horas durante cada campanha (2 horas * 2 dias * 5 estações amostrais) e 40 horas para o estudo (2 horas * 2 dias * 5 estações amostrais* 2 campanhas).

8.4.2.6.1.4.3 Identificação

As gravações, sonogramas e espectrogramas serão analisadas com o auxílio dos programas RAVEN Pro 1.5 e pacote seewave R Core Team. Todas as espécies/sonótipos serão identificadas tomando por base os parâmetros estruturais e frequências dos pulsos de ecolocalizações, seguindo as recomendações da Sociedade Brasileira de Estudos de Quirópteros (SBEQ) e as literaturas de referências de ultrassonografias de quirópteros (ARIAS-AGUILAR *et al*., 2018; LÓPEZ-BAUCELLS *et al*., 2016).

8.4.2.6.1.4.4 Esforço amostral

Quadro 8.83 - Esforço amostral proposto para o diagnóstico de mastofauna-alada para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Método	Unidade	Estação	Campanha	Estudo
Monitoramento acústico	minutos*área	6horas	30horas	60horas
Busca ativa por abrigos	horas	4horas	20 horas	40 horas
Esforço total para mastofauna alada		**100 horas**		

8.4.2.6.1.5Ictiofauna

O levantamento de dados primários consistirá num conjunto de metodologias, detalhadas a seguir (**Quadro 8.84**).

8.4.2.6.1.5.1 Redes de espera

Em trechos de maior profundidade e baixa correnteza, como áreas de poços, serão utilizadas redes de espera de 10 m de comprimento, 1,5 m de altura e malhas de, 15, 20; 30; 40; 50 e 60 mm entre nós opostos. As redes permanecerão armadas por um período de 12 horas, entre o fim da tarde e início da manhã do dia seguinte. Com essa metodologia, é possível capturar peixes de tamanho maior e que normalmente ocorrem em áreas mais profundas. O esforço realizado será de 72 horas/rede (6 redes * 12 horas) por estação amostral, 360horas/rede por campanha (6 redes * 12 horas *5 estações amostrais) e 720horas/rede ao fim do estudo (6 redes * 12 horas *5 estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.5.2 Buscas ativas

Serão realizadas com o uso de uma rede de arrasto com 2 m de comprimento e 1,2 m de altura, peneiras e/ou puçás. Esses apetrechos são utilizados para capturar espécies de pequeno porte (barrigudinhos, cascudinhos, peixes-cachimbo) e juvenis das espécies de maior porte. As coletas são realizadas nos mais variados hábitats, como ambientes de corredeiras, remansos rasos, poças e margens. O esforço amostral será de 2 horas/homem (1 biólogo * 2 horas) por estação amostral, 10 horas/homem por campanha (1 biólogo * 2 horas * 5 estações amostrais) e 20 horas/homem ao fim do estudo (1 biólogo * 2 horas * 5 estações amostrais * 2 campanhas).

8.4.2.6.1.5.3 Triagem e destinação

Todos os espécimes de peixes capturados serão medidos, pesados e fotografados no local, para realização de soltura o mais rápido possível, e próximo do ponto de captura. Os espécimes nativos que forem mortos devido a captura serão fixados e encaminhados para o Laboratório Didático de Zoologia da Universidade Estadual de Montes Claro. A carta de aceite segue em anexo no final desse documento.

Em relação as espécies exóticas, serão descartadas seguindo a DECISÃO DE DIRETORIA Nº 141/2018/I, de 14 de agosto de 2018.

8.4.2.6.1.5.4 Identificação

A identificação das espécies de peixes será feita à partir de (Oyakawa e Menezes, 2011).

8.4.2.6.1.5.5 Esforço amostral

Quadro 8.84 - Esforço amostral proposto para o diagnóstico de ictiofauna para o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

Método	Unidade	Estação	Campanha	Estudo
Redes de espera	horas*rede	72horas*rede	360 (12horas * 6redes * 5 estações amostrais)	720horas*rede
Buscas ativas	hora*homem	2horas*homem	10 horas (2horas * 5 estações amostrais)	20 horas*homem
Esforço total para ictiofauna		**740 horas**		

2.1.1.1.66 Análise de Dados

Conforme descrito no Plano de Trabalho protocolado junto à CETESB, a análise dos dados primários de fauna será conduzida após a realização das campanhas de campo, condicionadas à emissão da Autorização de Manejo in situ. Os procedimentos aqui apresentados têm caráter metodológico e visam assegurar, desde já, a rastreabilidade e a transparência quanto às técnicas analíticas que serão aplicadas.

As comunidades inventariadas na área de influência do empreendimento serão caracterizadas quanto à riqueza, abundância e composição. Será considerada como riqueza o número de espécies presentes nas estações amostrais e a abundância será representada pelo número de registros diretos e indiretos.

A riqueza e abundância serão apresentadas e descritas detalhadamente de forma hierárquica, evidenciando as ordens e famílias com maior riqueza de espécies e, posteriormente, ordens, famílias e espécies com maior abundância. Estes atributos serão utilizados para o cálculo da diversidade taxonômica e comparados de forma unificada entre os pontos de amostragem.

O cálculo da diversidade taxonômica total e das estações será realizado através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou utilizando o software PAST (HAMMER *et al*., 2001). Para avaliar a suficiência amostral empregada no levantamento de cada grupo da fauna, serão construídas curvas de acumulação de espécies (COLWELL & CODDINGTON, 1994) por rarefação para toda a área de estudo, plotando-se o número cumulativo de espécies detectadas por todos os métodos de cada grupo em função do número de registros (para mamíferos de maior porte), do número de amostras (lista de Mackinnon para as aves) ou em função do número de indivíduos (para mamíferos, anfíbios e répteis), considerando como esforço amostral o número de dias.

As amostras (registros, listas ou indivíduos) serão aleatorizadas com 1000 permutações e a curva da média e o desvio padrão da riqueza, assim como a curva de estimadores de riqueza (Jackkniffe 1 e Bootstrap) serão apresentadas. As curvas serão calculadas utilizando o software EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2012).

Para composição da lista de espécies de interesse para a conservação, os níveis de ameaça serão consultados em listas oficiais de diferentes níveis. Em nível global a consulta se dará através da listagem de espécies ameaçadas no livro vermelho da International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2023).

Para a listagem de espécies ameaçadas em âmbito nacional será consultada a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade instrumentalizado na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 300, de 13 de dezembro de 2022 (MMA, 2022). Em nível local, a consulta ocorrerá considerando a Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo, conforme Decreto Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018.

Para classificar as espécies como endêmicas da Mata Atlântica, serão consultadas literaturas específicas para os diferentes grupos faunísticos monitorados (STOTZ *et al*., 1996; PAGLIA *et al*., 2012; PACHECO *et al*., 2021; GUEDES *et al*., 2022; FROST, 2023; UETZ *et al*., 2023). Espécies ameaçadas e sujeitas ao interesse comercial também serão consultadas nos apêndices do Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2023).

8.4.2.7 Inventário de Fauna Atropelada

Conforme previsto no Plano de Trabalho de Fauna protocolado junto à CETESB para o EIA/RIMA da Rodovia SP-351 (km 151+500 ao km 210+800), o inventário de fauna atropelada e de estruturas de travessia integra o escopo metodológico estabelecido. A seguir, reapresentam-se os tópicos principais desse plano, que orientaram a execução do inventário de fauna atropelada:

2.1.1.1.67 Métodos

a) Percorrer de carro toda a malha rodoviária em estudo visando o encontro de carcaças de animais silvestres, incluindo espécies nativas e exóticas:
b) esforço amostral de quatro campanhas de busca ativa, com intervalo mínimo de 30 dias entre as campanhas;
c) em cada campanha, cada trecho da rodovia será amostrado pelo menos uma vez por dia, por cinco dias consecutivos;
d) os dias de busca, terão o ponto de partida alternado, ou seja, em um dia começar por um sentido (ida) e no dia amostral seguinte começar pelo sentido oposto (volta);
e) serão registradas todas as carcaças encontradas na faixa de domínio da rodovia;
f) serão dois observadores por veículo, desconsiderando o motorista;
g) velocidade de tráfego do veículo entre 40 (quarenta) e 50 (cinquenta) km/h, desde que não ultrapasse as velocidades máxima e mínima da rodovia;
h) as carcaças serão marcadas com tinta spray atóxica para evitar contagem dupla;

i) será alinhado com os inspetores de tráfego para que nos dias amostrais as carcaças por eles removidas no trecho amostrado sejam informadas e validadas, por meio da apresentação de registros fotográficos, à equipe que realiza a busca ativa para a inclusão no inventário de fauna atropelada;

j) durante a busca ativa, serão registrados:

- Número de identificação da carcaça;
- Data e hora;
- Coordenadas;
- Condições climáticas;
- Foto do entorno;
- Fotos para identificação;
- Classificação do animal até o maior detalhamento do nível taxonômico possível;

k) animais domésticos avistados fortuitamente atropelados ou animais silvestres vivos na faixa de domínio, a ocorrência será registrada e reportada ao operador rodoviário para inclusão no Sistema de Registro de Inspeção de Ocorrências de Fauna;

Todas as informações serão registradas em ficha de campo padronizada, e as informações também serão transcritas para planilha Excel que servirá como banco de dados brutos geral.

Os dados serão analisados mediante a elaboração de tabelas e gráficos, esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância das espécies, índice de diversidade e demais análises estatísticas pertinentes, por fitofisionomia, grupo inventariado e locais com maior incidência de atropelamentos “HOTSPOTS”.

8.4.2.7.1.1 Monitoramento de Estruturas para Travessia de Fauna

Será realizada vistoria para análise de possíveis estruturas que possam servir de passagens de fauna (dispositivos de drenagem, passagens de gado existentes, outros) no trecho em estudo.

Caso sejam verificadas estruturas adequadas (dimensões, iluminação, plataforma seca e transitável) estas serão monitoradas através de armadilhamento fotográfico (câmeras-trap).

8.4.2.7.1.2 Ações Realizadas ee Monitoramento da Fauna Atropelada

Até o momento, foram concluídas duas campanhas do inventário, com resultados consolidados em relatório técnico entregue. O cronograma prevê a realização de quatro campanhas ao todo (duas no período seco e duas no chuvoso), garantindo representatividade sazonal. A primeira campanha foi realizada de 15/08/2025 à 18/08/2025 e a segunda campanha foi realizada entre 26/09/2025 e 30/09/2025. As campanhas do período chuvoso terão suas atividades realizadas em janeiro e fevereiro de 2026, dando continuidade ao esforço amostral definido no plano.

A seguir, são apresentados os resultados consolidados das daus campanhas de inventário de fauna atropelada e estruturas de travessia, permitindo uma análise preliminar dos padrões de ocorrência e subsidiando a definição de medidas de mitigação ao longo do empreendimento.

2.1.1.1.68 Atropelamento de Fauna

As rodovias constituem sistemas de infraestrutura destinados à locomoção de pessoas e mercadorias, desempenhando um papel crucial no contexto da civilização contemporânea. Todavia, é pertinente destacar que sua implementação e operação exercem considerável influência sobre o ambiente natural. O impacto ambiental associado às rodovias é observado desde a fase inicial de planejamento até a conclusão do projeto (Bandeira & Floriano, 2004).

No Brasil, o sistema rodoviário se transformou na principal rede de transporte terrestre somente a partir da década de 1920, com a consolidação do modelo rodoviário na transição das décadas de 1930-1940, a partir da criação do Departamento de Estradas e Rodagem (Teixeira *et al*., 2020). As estradas são empreendimentos necessários e essenciais à vida humana, pois permitem o deslocamento de pessoas e produtos, gerando o desenvolvimento e o progresso das populações mais distantes (Omena Junior *et al*., 2012).

Apesar de importantes para o desenvolvimento, a construção de estradas é um mecanismo de fragmentação de alto impacto, pois remove a cobertura vegetal original, gerando efeito de borda e alterando a função e a estrutura da paisagem (Prado; Ferreira; Guimarães, 2006). Essa fragmentação ocorre em função do habitat original ser dividido por estradas, ferrovias, canais, linhas de energia, cercas, tubulação de óleo, ou outras barreiras de fluxo de espécies (Dupont; Lobo, 2012).

A fragmentação da área interfere diretamente no deslocamento das espécies, e a disponibilidade de alimento ao longo das rodovias atuam como atrativo para a fauna, sendo esses alguns dos aspectos relacionados ao atropelamento de fauna (Forman, Alexander, 1998; Clevenger *et al*., 2003). Somado a isso, a carcaça de animais previamente atropelados pode atrair a presença de outros animais e assim criar um ciclo de atropelamento (Coffin, 2007).

Segundo Fischer (1997), animais atropelados podem ter a função de servir como evidência da fauna local, podendo também fornecer dados sobre a história natural das espécies. Espécies endêmicas, com movimentos lentos e as que necessitam atravessar regularmente as estradas, sofrem mais os efeitos negativos das rodovias (Coffin, 2007). Além disto, as espécies que possuem grandes áreas de vida, porém com taxas reprodutivas baixas, também são afetadas pelos atropelamentos (Fahrig, 2009).

Seiler e Heldin (2006) destacam que, nas últimas décadas, os atropelamentos passaram a ser mais importantes que a caça como causa direta de mortalidade de vertebrados terrestres, e tendem a se tornar uma ameaça significativa à biodiversidade em países em rápido desenvolvimento.

8.4.2.7.1.3 Inventário de Fauna Atropelada

O inventário ambiental se refere à coleta sistemática e periódica de dados pré-determinados, visando principalmente verificar a conformidade com requisitos obrigatórios, como padrões legais ou condições estabelecidas em licenças ambientais (Sánchez, 2006). Seu propósito é facilitar a implementação de medidas de controle sempre que análises indicarem situações de risco ou não conformidade ambiental ou legal.

A observação da fauna durante a operação de uma rodovia permite identificar pontos críticos relacionados ao atropelamento de animais selvagens e contribui para a proposição de medidas destinadas a mitigar os impactos resultantes da construção da via. O inventariamento de acidentes envolvendo espécies silvestres é um requisito fundamental para a realização de prognósticos ambientais. Esses prognósticos possibilitam uma melhor estimativa das estruturas de transposição necessárias, bem como a identificação de áreas com maior probabilidade de sucesso na implementação dessas estruturas. Assim, torna-se viável o tráfego de animais por meio de passagens subterrâneas ou aéreas, reduzindo o risco de atropelamentos.

Espera-se que a análise integrada dos dados de monitoramento possa identificar áreas prioritárias para a implementação de estruturas destinadas a funcionar como barreiras ou mecanismos de transposição para a fauna local, além da instalação de outras formas de proteção à fauna. Tais procedimentos serão conduzidos com base em um diagnóstico mais aprofundado dos índices de atropelamentos e da presença de espécies com alto potencial de serem atropeladas.

Dado que o sucesso dos mecanismos de transposição e das barreiras está diretamente ligado ao tipo de vida orgânica presente na região em estudo, o diagnóstico dos incidentes de atropelamento em uma rodovia na fase prévia e durante a implementação de suas intervenções emerge como uma ferramenta crucial para a formulação de previsões ambientais.

Ao decorrer do inventário, pretende-se ministrar um curso de capacitação para os colaboradores do Centro de Controle de Operações da rodovia, com o objetivo de aprimorar a coleta de dados relacionados à fauna atropelada e fornecer conhecimentos sobre as espécies de fauna mais frequentemente afetadas pelos atropelamentos na região. Durante o curso, os colaboradores receberão instruções sobre como proceder ao registrar a ocorrência de fauna atropelada quando encontrarem qualquer animal morto na rodovia (incluindo identificação inicial, registro fotográfico, anotação das coordenadas geográficas), além de serem orientados a encaminhar os dados ao setor responsável pela gestão ambiental da concessionária.

8.4.2.7.1.4 Objetivo

O estudo apresentado tem como objetivo geral apresentar um panorama da situação atual de atropelamentos da fauna na SP-351. Especificamente, o estudo objetiva:

1) Avaliar o número de animais atropelados por meio de métodos padronizados;
2) Analisar novos *hotspots*, com base nos dados de campo;
3) Contribuir para o conhecimento da fauna de ocorrência na área de operação do empreendimento, por meio das análises dos registros, com aproveitamento científico dos dados.

8.4.2.7.1.5 Materiais e métodos

Entre os dias 14 e 18 de agosto de 2025, foi realizada a primeira campanha de inventário de fauna atropelada, já a segunda campanha foi realizada entre os dias 26 e 30 de setembro de 2025, utilizando um veículo automotor com velocidade média de 40 km/h,

conforme estipulado pela DECISÃO DE DIRETORIA Nº 039/2024/I, de 24 de maio de 2024. Mesmo se tratando de pista simples, o trecho foi vistoriado nos dois sentidos. A cada campanha mensal, também foi realizado o monitoramento de um quilômetro a pé nos sub-trechos da rodovia, com o objetivo de corrigir a taxa de atropelamento observada durante o monitoramento com veículo.

Durante as atividades de verificação dos atropelamentos na Rodovia, não é prevista a captura, coleta e transporte do espécime registrado. Portanto, não foi necessária a emissão da Autorização de Manejo de Fauna emitida pelo órgão ambiental.

Parte das carcaças não tiveram o táxon identificado em nível específico, pois algumas se encontravam em avançado estado de decomposição, bem como desfiguradas devido à colisão com o veículo. Posteriormente, todos os dados coletados foram compilados para planilha eletrônica que servirá de banco de dados único (**Foto 8.4.1** e **Foto 8.4.2**).



Foto 8.4.1 – 1ª Campanha - Procedimento de registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.2 – 2ª Campanha - Procedimento de registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

8.4.2.7.1.6 Resultados e Discussão

Considerando todos os registros realizados nas duas campanhas, foram observadas dezoito carcaças de animais atropelados. Os registros correspondem a treze espécies de animais silvestres, sendo nove espécies de aves e três de mamíferos e um réptil, além de registros de um mamífero doméstico (gato), e uma ave doméstica (pombo). (**Quadro 8.85** e **Figura 8.58**).

Quadro 8.85 - Lista das espécies registradas durante o inventário da fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Táxon	Nome popular	Tolerância	Dependência florestal	Endemismo	Habitat	Tipo de registro	Exótica	*Status* de conservação			CITES
								SP	MMA	IUCN	
REPTILIA											
SQUAMATA											
Teiidae											
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)	teiú							LC	LC	LC	
MAMMALIA											
CINGULATA											
Dasypodidae											
Dasypus novemcinctus (*Linnaeus, 1758*)	Tatu-galinha					Óbito		LC	LC	LC	
RODENTIA											
Erethizontidae											
Coendou spinosus (F. Cuvier, 1823)	Porco-espinho					Óbito		LC	LC	LC	
PRIMATES											
Cebidae											
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego					Óbito		NA	LC	LC	
Felidae											

Táxon	Nome popular	Tolerância	Dependência florestal	Endemismo	Habitat	Tipo de registro	Exótica	*Status* de conservação			CITES
								SP	MMA	IUCN	
Felis catus (Linnaeus, 1758)	Gato-doméstico					Óbito	SIM	NA	NA	NA	
AVES											
COLUMBIFORMES											
Columbidae											
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Avoante					Óbito		LC	LC	LC	
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pomba-asa-branca					Óbito		LC	LC	LC	
*Columba livia (*Gmelin, 1789*)*	Pombo-doméstico					Óbito	SIM	NA	NA	NA	
PASSERIFORMES											
Thamnophilidae											
Taraba major (Vieillot, 1816)	Choro-boi					Óbito		LC	LC	LC	
Thraupidae											
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra					Óbito		LC	LC	LC	
PSITTACIFORMES											
Psittacidae											
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	Periquito-do-encontro-amarelo					Óbito		LC	LC	LC	
Psittacara leucophthalmus (Müller, 1776)	periquitão					Óbito		LC	LC	LC	
PICIFORMES											
Picidae											
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo					Óbito		LC	LC	LC	
GRUIFORMES											
Rallidae											

Táxon	Nome popular	Tolerância	Dependência florestal	Endemismo	Habitat	Tipo de registro	Exótica	*Status* de conservação			CITES
								SP	MMA	IUCN	
Aramides cajaneus (Müller, 1776)	Saracura					Óbito		VU	LC	LC	
CATHARTIFORMES											
Cathartidae											
Coragyps atratus (Bechstein, 1783)	Urubu-preto					Óbito		LC	LC	LC	

Legenda: Tolerância à presença humana: S: sinantrópica: bem tolerante ou exclusiva de áreas antrópicas; P: periantrópica: tolerante a baixas densidades de presença humana; A: aloantrópica – pouco tolerante a presença humana. Dependência florestal: ND: não-dependente, SD: semi dependente; D: dependente; Endemismo: MA = endêmica da Mata Atlântica; CE = endêmica do Cerrado; BR = endêmica do Brasil. Habitat: FL: florestal; CE: Cerrado, PA = pasto, ES = Estrada. Tipo de registro: OD: observação direta; R: pegadas ou vestígios; AF: armadilha fotográfica; VOC: vocalização. EXO = espécie exótica. Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; MMA: Espécie ameaçada no Brasil (MMA, 2022); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2023). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo.
Fonte: Concremat, 2025.

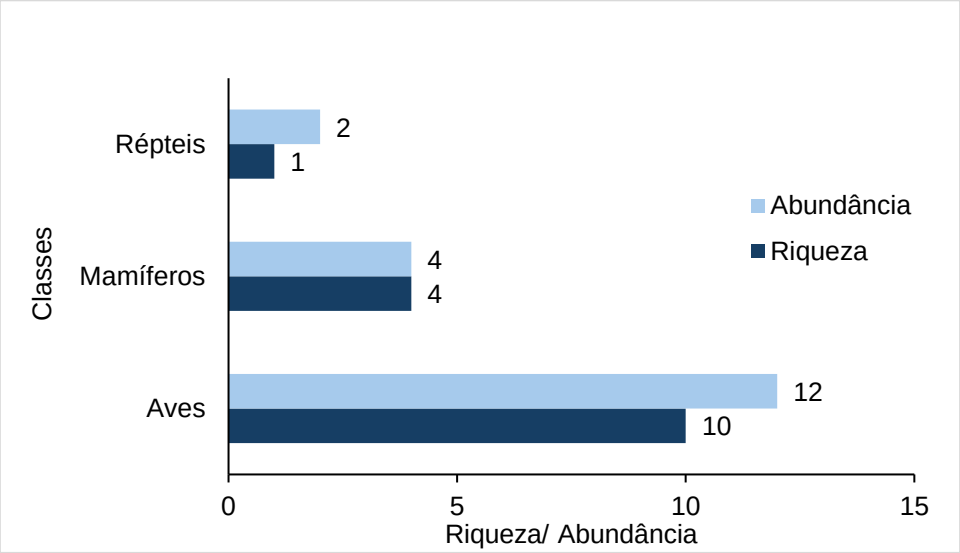


Figura 8.58 - Número de registros de espécimes atropelados por grupo taxonômico, durante as duas campanhas realizadas durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 530 ao km 210+800.

As espécies mais registradas na primeira campanha foram *Patagioaenas picazuro*, *Brotogeris chiriri,* e *Salvator merianae*, que foram registrados duas vezes cada. As demais espécies foram registradas uma vez (**Figura 8.59**).

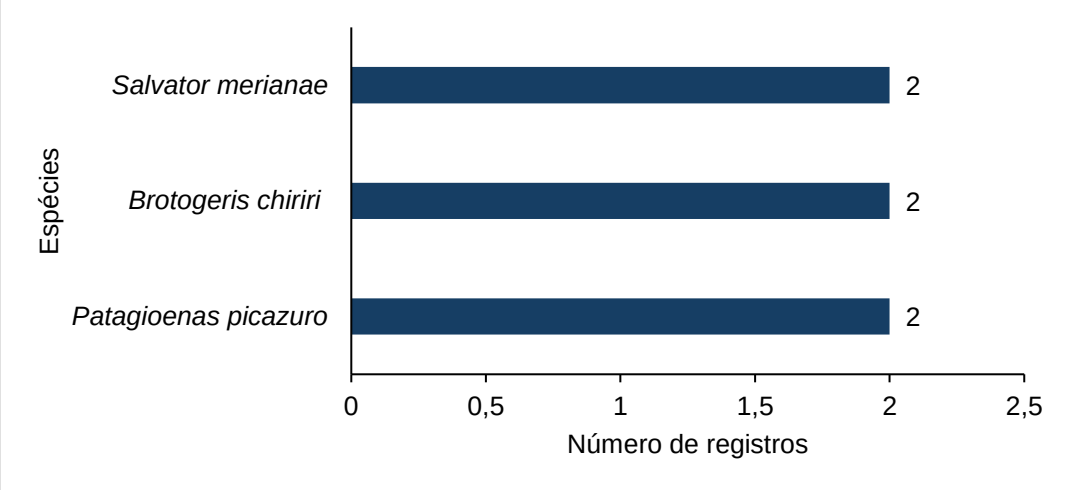


Figura 8.59 - Número de indivíduos atropelados por espécie durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

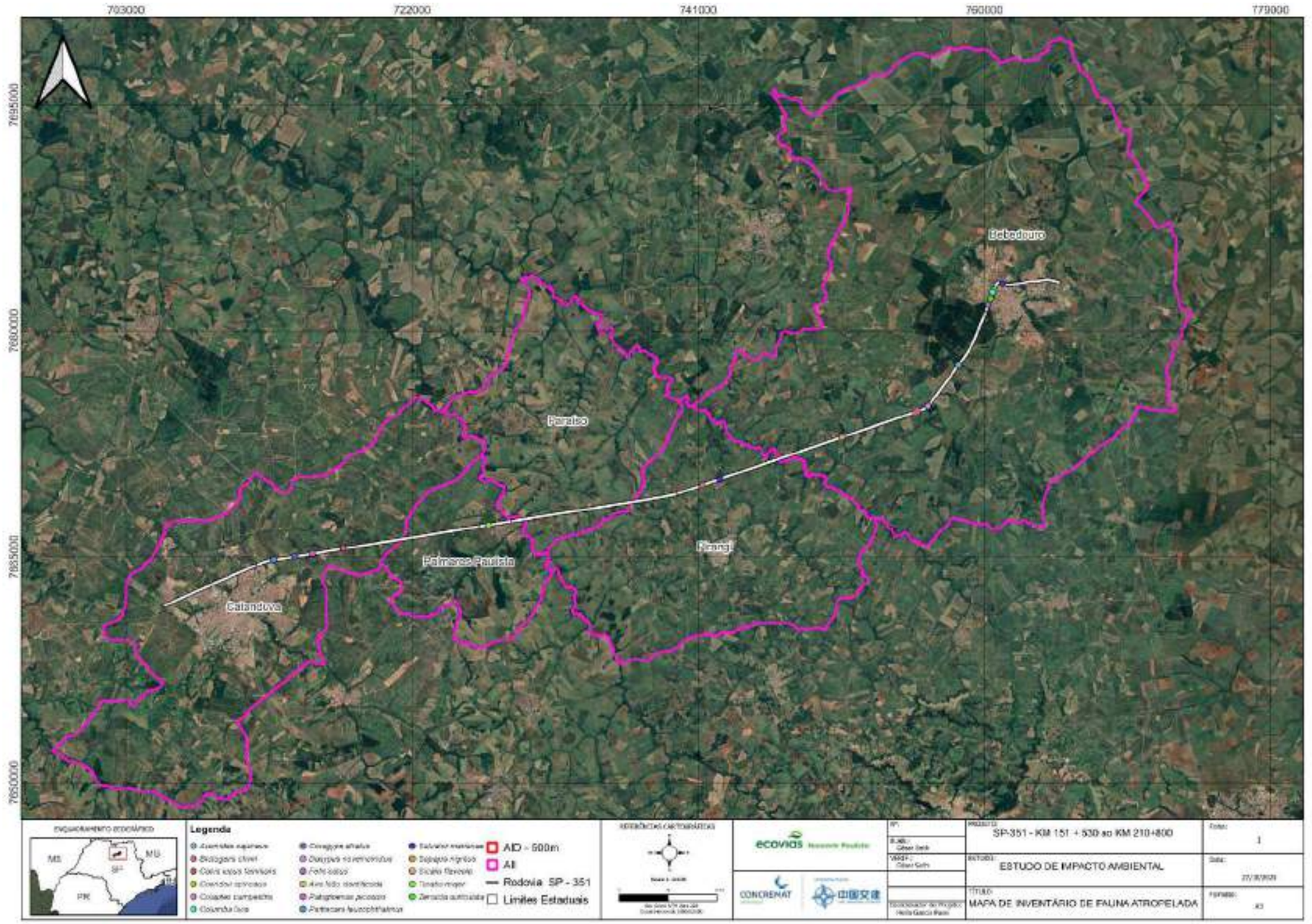
Considerando toda a extensão do monitoramento da fauna atropelada (59,3 km), a taxa média geral de atropelamento na rodovia SP-351 foi de 0,30 indivíduos. Ou seja, ao

longo de cada quilômetro da rodovia SP-351, foram encontrados, em média 0,30 indivíduos atropelados após duas campanhas de inventário.

A maior concentração de registros ocorreu município de Bebedouro (SP), onde foram registrados 61,11% (11) dos animais atropelados, principalmente na zona urbana, onde foram registrados 33,33% (6) (**Mapa 8.82**). Entre os marcos quilométricos km 155+200 e km 157+200 foram registradas seis carcaças, ao longo de 2 km, o que gera uma taxa de 3 atropelamentos por quilômetro, tornando esse trecho o de maior densidade de atropelamentos.

Trata-se de um trecho urbano da rodovia, onde a disponibilidade de alimento pode ser um atrativo a aves, e o tráfego de veículos mais intenso.

.



Mapa 8.82 - Local de registro dos espécimes atropelados durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800. Fonte: Concremat, 2025.

8.4.2.7.1.6.1 Espécies ameaçadas de extinção

Foram registradas duas espécies categorizadas com algum grau de ameaça, seja na lista do estado de São Paulo (DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018), na lista nacional MMA (2022) ou na lista global (IUCN, 2025), são elas, *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes) e *Sapajus nigritus* (macaco-prego).

Aramides cajaneus é avaliada como vulnerável, pela lista de espécies ameaçadas do estado de São Paulo. Trata-se de uma espécie de ave dependente de áreas úmidas, e a supressão dessas áreas, juntamente com a caça em busca da carne dessa ave são os principais riscos à espécie (ICMBIO, 2025).

Sapajus nigritus é avaliada como quase ameaçada pela lista nacional e internacional. É um primata onívoro que habita originalmente florestas ombrófilas, e tem uma área de vida de 268ha, o que mostra a grande capacidade de dispersão dessa espécie. As principais ameaças à espécie são a perda, degradação e fragmentação de habitat – principalmente devido à expansão urbana, aumento da infraestrutura rodoviária e energética – hibridação, incidência de epizootias, retirada de indivíduos da natureza por apanha, caça e por conflitos com humanos (ICMBIO, 2025).

8.4.2.7.1.7 Conclusão

Foram registrados dezoito espécimes atropelados durante o monitoramento da rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800, sendo que destes, onze espécies de animais silvestres/nativos, sendo nove espécies de aves e três de mamíferos e um réptil, além de registros de duas espécies domésticas/exóticas (pombo doméstico e cachorro doméstico) A taxa de atropelamento foi de 0,30, ou seja, ao longo de cada quilômetro da rodovia SP-351, foram encontrados, em média, 0,30 indivíduos atropelados. As aves, por terem uma densidade populacional maior do que os mamíferos, acabam tendo mais chances de colisão durante o voo enquanto cruzam as estradas.

Os registros foram concentrados na área urbana do município de Bebedouro – SP, onde foi registrada a maior taxa de atropelamento. No entanto, os resultados obtidos são preliminares e insuficientes para a identificação robusta de pontos críticos (*hotspots*) de atropelamento. Torna-se indispensável, portanto, um monitoramento de longo prazo para elucidar a distribuição espacial das colisões entre veículos e a fauna silvestre. Além disso, é importante correlacionar o padrão de distribuição dos registros com variáveis ambientais potencialmente determinantes, como a proximidade a corpos d'água, matas

ciliares ou outros ambientes que funcionem como atrativos ou corredores para a fauna silvestre. A coleta sistemática de dados complementares aliado a um mapeamento dos registros e variáveis ambientais locais é fundamental para subsidiar a proposição de medidas mitigadoras mais eficazes.

2.1.1.1.69 Relatório fotográfico

A seguir é apresentado o registro fotográfico da área de registro e de todos os espécimes atropelados ao longo da rodovia SP-351.

- Registro 01: 15/08/2025



Foto 8.4.3 - Biólogo realizando registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.4 - Carcaça de choró-boi (*Taraba major*) durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 02: 15/08/2025



Foto 8.4.5 - Biólogo realizando registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.6 - Carcaça de ouriço-cacheiro (*Coendou spinosus)* registrado durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 3: 15/08/2025



Foto 8.4.7 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.8 - Carcaça de canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800..

- Registro 4: 15/08/2025



Foto 8.4.9 - Visão geral do local do registro de fauna durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.10 - Carcaça de Periquito-do-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 5 17/08/2025



Foto 8.4.11 - Biólogo realizando registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.12 - Carcaça de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 6 e 7: 18/08/2025



Foto 8.4.13 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.14 - Carcaça de pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 8: 18/08/2025



Foto 8.4.15 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.16 – Biólogo realizando marcação para evitar recontagem em carcaça registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 9: 26/09/2025



Foto 8.4.17 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.18 - Carcaça de urubu-preto (*Coragyps atratus)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 10: 27/09/2025



Foto 8.4.19 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.20 - Carcaça de avoante (*Zenaida auriculata)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 11: 27/09/2025



Foto 8.4.21 - Biólogo realizando registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800



Foto 8.4.22 - Carcaça de periquitão (*Psittacara leucophthalmus)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 12: 28/09/2025



Foto 8.4.23 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.24 - Biólogo realizando registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800Km 210+800.

- Registro 13: 28/09/2025



Foto 8.4.25 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.26 - Carcaça de teiu (*Salvator merianae)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 14: 29/09/2025



Foto 8.4.27 - Biólogo realizando registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800



Foto 8.4.28 - Carcaça de macaco-preto (*Sapajus nigritus)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 15: 29/09/2025



Foto 8.4.29 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.30 - Carcaça de gato-doméstico (*Felis catus)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 16: 29/09/2025



Foto 8.4.31 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.32 - Carcaça de pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris)* sendo retirada da rodovia durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 17: 29/09/2025



Foto 8.4.33 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.34 - Carcaça de periquito-do-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

- Registro 18: 30/09/2025



Foto 8.4.35 - Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.



Foto 8.4.36 - Carcaça de saracura (*Aramides cajaneus)* registrada durante o estudo do EIA/RIMA Duplicação e internvenções na Rodovia SP-351 – KM 151 + 500 ao Km 210+800.

8.5 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS

A área de influência do empreendimento da rodovia SP-351 interage com um contexto ambiental que inclui diversas Unidades de Conservação, embora nenhuma delas seja diretamente sobreposta pelas intervenções do projeto (Mapa 8.3.1). A Unidade de Conservação ambiental mais próxima do trecho de avaliação da SP-351 localiza-se a 20,3 quilômetros de distância, no município de Monte Alto/SP, sendo esta a Reserva Particular do Patrimônio Natural Nardini Sempre Verde. As principais Unidades de

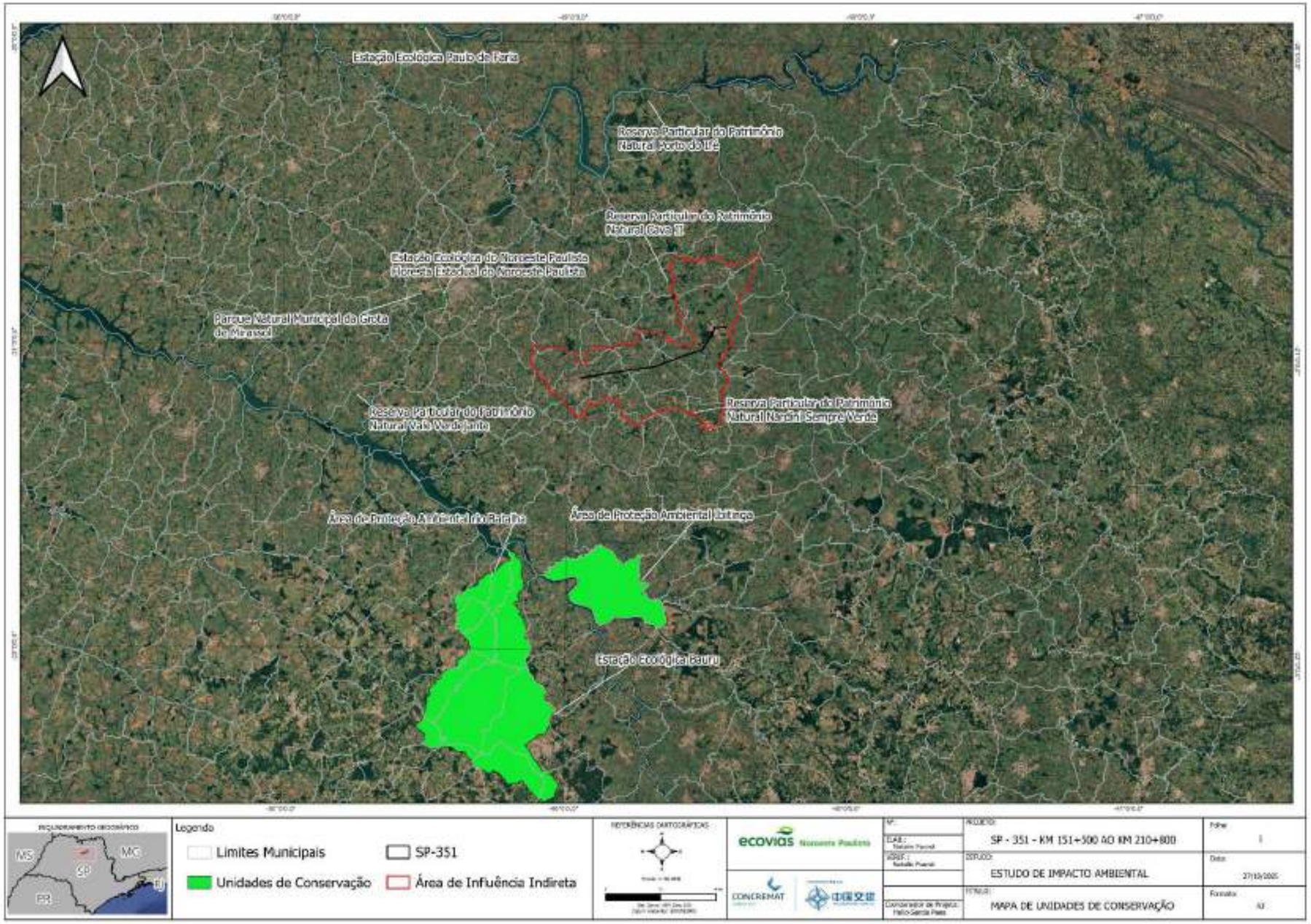
Conservação e seus objetivos são detalhados no Quadro 8.3.86. É crucial considerar a presença dessas unidades no planejamento ambiental da região pelo poder público e entidades do setor para garantir a conectividade ecológica e a integridade dos ecossistemas. Ressaltando-se que nenhuma delas está nas áreas de influência deste empreendimento.

Quadro 8.3.86 - Unidades de Conservação Próximas ao Trecho.

Nome da Unidade de Conservação	Tipo	Município(s)	Objetivo Principal	Legislação de Criação
EE de Paulo de Faria	Estação Ecológica (Proteção Integral)	Paulo de Faria (SP)	Preservação da biodiversidade e suporte à pesquisa científica.	Decreto Estadual nº 20.960, de 19/06/1983
PNM da Grota de Mirassol	Parque Natural Municipal (Proteção Integral)	Mirassol (SP)	Proteção de remanescente de vegetação nativa e uso público controlado.	Lei Municipal nº 2.749, de 11/04/2002
Noroeste Paulista	Estação Ecológica (Proteção Integral)	São José do Rio Preto (SP)	Conservação de ecossistemas e suporte à pesquisa e educação ambiental.	Decreto Estadual nº 41.626, de 25/03/1997
RPPN Porto do Ifé	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Região de São José do Rio Preto	Conservação voluntária de ecossistemas com reconhecimento oficial.	Portaria MMA nº 159/2001
FE do Noroeste Paulista	Floresta Estadual (Uso Sustentável)	São José do Rio Preto (SP)	Produção florestal sustentável, educação ambiental e pesquisa.	Decreto Estadual nº 42.865, de 24/12/1997
RPPN Cava II	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Região de Mirassol (SP)	Conservação de fragmento florestal em área privada com interesse ecológico.	Portaria IBAMA nº 040/2005
RPPN Vale Verdejante	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Ubarana (SP)	Conservação da biodiversidade em área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado	Portaria Fundação Florestal/SP nº 190/2014
RPPN Nardini Sempre Verde	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Monte Alto (SP)	Conservação da biodiversidade em área de Mata Atlântica	Resolução SEMIL nº 024, de 09/03/2024
APA rio Batalha	Área de Proteção Ambiental (Uso Sustentável)	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis, Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos e Uru	Proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental da vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas	Lei Estadual nº 10.773/01
APA Ibitinga	Área de Proteção Ambiental (Uso Sustentável)	Ibitinga	Proteção das várzeas formadas pelos rios	Lei Estadual nº 5.536/87

Nome da Unidade de Conservação	Tipo	Município(s)	Objetivo Principal	Legislação de Criação
			Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu	
EE Bauru	Estação Ecológica (Proteção Integral)	Bauru	Proteção ao ambiente natural, e ao desenvolvimento de programas de educação conservacionista	Decreto Estadual nº 30.817/89

Fonte: Adaptado de Concremat, 2025



Mapa 8.3.1 – Unidades de conservação próximas ao trecho
Fonte: Concremat, 2025.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Nardini Sempre Verde, localizada na região de Ribeirão Preto, no município de Monte Alto (SP), a mais próxima do empreendimento, contudo fora das áreas de influência do mesmo, não possui um plano de manejo registrado nos sistemas oficiais do governo federal. A informação é confirmada em dados abertos do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).

Criada pela Resolução SEMIL nº 024, de 09 de março de 2024, a RPPN Nardini Sempre Verde tem como objetivo a conservação de um fragmento florestal de 14,03 hectares em uma área privada com reconhecido interesse ecológico. A reserva pertence a Nardini Agroindustrial Lida., inserida no imóvel denominado de “Fazenda Santa Luiza” e está localizada no bioma Mata Atlântica.

De acordo com a legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), toda unidade de conservação, incluindo as RPPNs, deve elaborar seu plano de manejo em um prazo de até cinco anos a partir de sua criação. Este documento é fundamental para o planejamento e a gestão da área, estabelecendo o zoneamento, as normas de uso e as ações de proteção, pesquisa e uso sustentável dos recursos naturais.

A legislação que a institui foi oficializada em 2024, portanto, a RPPN poderá apresentar seu plano de manejo até 2035. O detalhamento da unidade de conservação no sistema da Fundação Floresta, do governo do Estado de São Paulo e em outras bases de dados governamentais não menciona a existência do documento.

Portanto, com base nas informações públicas disponíveis, a RPPN Nardini Sempre Verde ainda não dispõe de um plano de manejo, instrumento essencial para a efetiva gestão e conservação de seus atributos naturais.

8.6 DIAGNÓSTICOAMBIENTAL – MEIO SOCIOECONÔMICO

O diagnóstico do Meio Socioeconômico visa apresentar as principais características dos elementos socioeconômicos das Áreas de Influência definidas para o empreendimento, de forma a subsidiar a identificação e avaliação dos impactos decorrentes da implantação e operação dos projetos de duplicação da Rodovia SP-351 entre o km 151+500 ao km 210+800 (de Bebedouro a Catanduva), assim subsidiar a indicação de medidas para prevenção, mitigação, monitoramento, compensação ou potencialização dos impactos.

O diagnóstico objetiva, ainda, atender ao solicitado no “Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA” emitido através do Parecer Técnico Nº 004/25/ILT de 27/01/2025 da Divisão de Licenciamento de Empreendimentos de Transportes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB para o processo de licenciamento ambiental.

8.6.1 Metodologia

A elaboração do diagnóstico socioeconômico proporciona o entendimento da região antes da implantação dos projetos do empreendimento e possibilita que sejam avaliados os efeitos especialmente no que se refere às transformações nas dinâmicas sociais e econômicas para as populações residentes nas áreas de influência.

O diagnóstico do meio socioeconômico se desenvolveu com base em três premissas: projeto, determinação das áreas de influência e, levantamento e tratamento de dados e informações.

As características do projeto possibilitaram um levantamento prévio de dados para a delimitação das áreas de influência e, a partir delas, os temas foram trabalhados com base em levantamentos de dados secundários, obtidos em fontes oficiais de consulta e demais estudos, e pelo trabalho de campo realizado em fevereiro e agosto de 2025, observando-se o TR e a existência e disponibilidade nas fontes oficiais.

As informações dos temas foram organizadas de acordo com as áreas de influência: Área de Influência Indireta – AII, Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada – ADA.

Os limites e abrangência destas áreas estão apresentados na sequência.

8.6.1.1 Definição das Áreas de Influência

Os projetos para a rodovia SP 351 (Rodovia Comendador Pedro Monteleone) estão planejados para trechos do km 151+500 ao km 210+800 (entre os municípios de Bebedouro e Catanduva).

O artigo 5º da Resolução CONAMA 01/86 preconiza que a área de influência em um estudo ambiental corresponde à delimitação geográfica dos locais passíveis da percepção dos efeitos potenciais de um projeto nas diferentes fases: de planejamento, de implantação e de operação, além de sua desativação.

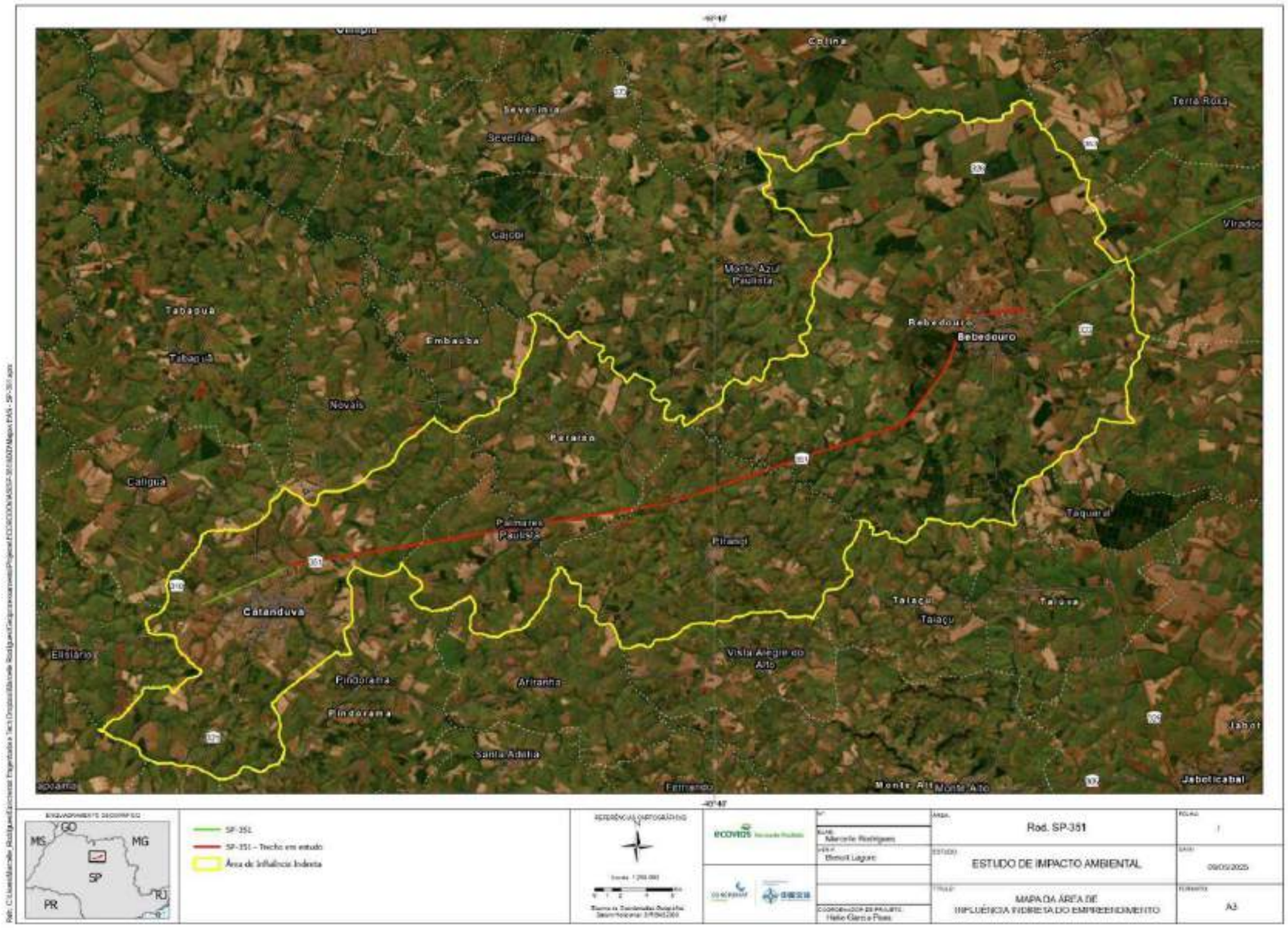
Para fins do diagnóstico e análise foram definidas três áreas de influência, tendo como diretriz o Parecer Técnico nº 004/25/ILT da Cetesb.

- **Área de Influência Indireta – AII:** corresponde ao conjunto dos municípios atravessados pela Rodovia SP-351: Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi.
- **Área de Influência Direta – AID:** setores censitários que interceptam a faixa de 500 metros para ambos os sentidos da rodovia para o trecho entre Bebedouro e Catanduva.

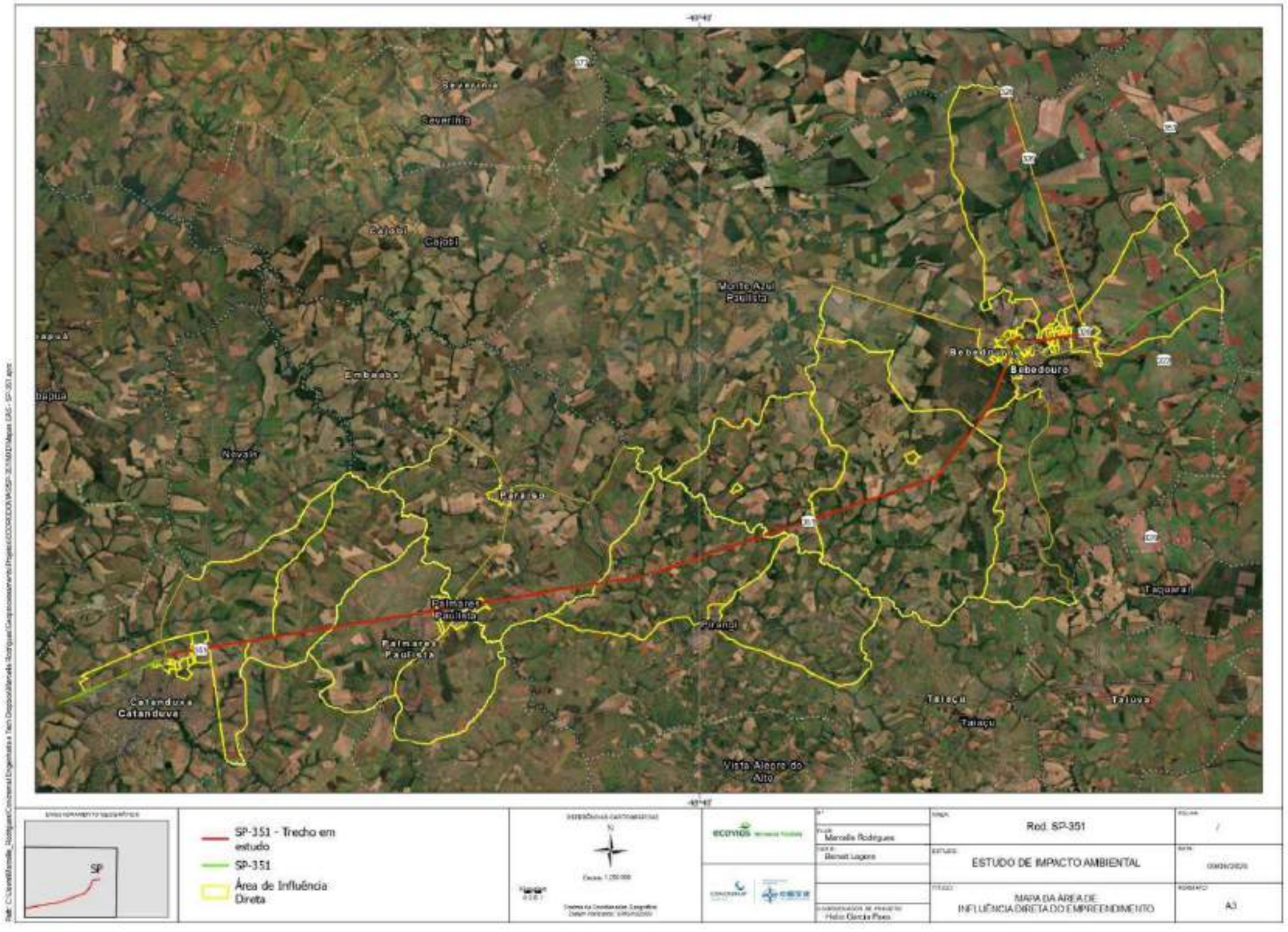
A delimitação dos setores abrangidos foi realizada com base nos setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para o Censo de 2022. Foram levantados 93 setores, distribuídos nos mesmos municípios da AII. A maior parte deles está localizada no município de Bebedouro (57 setores), seguido por Catanduva e Palmares Paulista, com 15 setores cada, além de Paraíso e Pirangi, com três setores cada.

- **Área Diretamente Afetada – ADA:** refere-se às áreas específicas de intervenção do empreendimento, incluindo a faixa de domínio da rodovia, os locais de implantação das obras, as áreas de apoio (canteiros, bota-foras, áreas de empréstimo etc.) e as vias de acesso utilizadas durante a implantação.

Essa delimitação espacial permite avaliar, com maior precisão, os diferentes níveis de influência do empreendimento sobre o território, garantindo maior eficácia na análise dos impactos e na proposição das medidas de gestão socioambiental. As áreas de influência citadas estão apresentadas nos mapas que se seguem.



Mapa 8.6.1 – Área de Influência Indireta do Empreendimento



Mapa 8.6.2 – Área de Influência Direta do Empreendimento

8.6.1.2 Levantamento de dados

O meio socioeconômico se organiza nos seguintes temas macros.

- **Uso e Ocupação do Solo;**
- **Zoneamento Municipal;**
- **Perfil demográfico e socioeconômico;**
- **Equipamentos e Serviços Públicos;**
- **Infraestrutura Viária;**
- **Paisagem Urbana;**
- **Patrimônio Histórico e Arqueológico;**
- **Pesquisa de Percepção Ambiental.**

As principais características socioeconômicas das Áreas de Influência do empreendimento, tais como o perfil econômico, demografia, mercado de trabalho e as condições de vida da população no que se refere às condições de educação, saúde, renda, moradia e saneamento existentes e como essas condições poderão ser afetadas pelo empreendimento estão abordadas nos temas macro acima indicados.

Por sua vez, a Pesquisa de Percepção Ambiental buscou identificar problemas nos municípios atravessados pela rodovia, e o nível de informação pelos entrevistados sobre os projetos para a rodovia, bem como balizar a proposição de medidas corretivas e compensatórias no capítulo Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras, Compensatórias e de Monitoramento no que tange à divulgação de vagas de empregos a serem ofertados, canais mais acessados pela população para informações da região.

Para os aspectos abordados são apresentados dados e informações referentes às áreas de influência (AII, AID), conforme existência e disponibilidade nas fontes oficiais, tais como: Prefeituras, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação SEADE), Ministério da Educação (INEP), Ministério da Saúde (DATASUS), Ministério do Trabalho, Ministério das Cidades através do Sistema Nacional de Saneamento (SNIS), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD Brasil) e Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente.

8.6.2 Uso e Ocupação do Solo

As diferentes formas de uso e ocupação do solo em uma determinada porção territorial refletem processos históricos de apropriação dos recursos naturais, decorrentes de diferentes demandas econômicas, organização social e cultural ao longo dos anos.

A AII, que abrange 142.608,82 hectares, corresponde a um recorte territorial mais amplo, onde se espera a ocorrência de impactos indiretos e cumulativos, relacionados à indução de novos usos, valorização fundiária e reorganização espacial.

A AID, com cerca de 78.035,22 hectares, foi definida como os setores censitários em uma faixa de 500 metros a partir da projeção da faixa de domínio da rodovia e representa o território mais suscetível a impactos diretos, como alterações no tráfego local, no uso do solo e na dinâmica urbana e rural.

A ADA, com aproximadamente 466,58 hectares, corresponde à faixa territorial necessária para a implantação da infraestrutura do empreendimento, incluindo a rodovia, suas margens e eventuais áreas de canteiro de obras ou obras complementares.

Quadro 8.6.1 – Área total das áreas de influência do empreendimento, em hectare.

Área de Influência	Área (em hectare)
ADA	466,58
AID	78.035,22
AII	142.608,82

8.6.2.1 Área de Influência Indireta – AII

Os cinco municípios da AII, apesar de suas diferenças de áreas territoriais, são altamente antropizados. O uso do solo prevalente é a agropecuária (áreas rurais com culturas temporárias – com destaque para cana-de açúcar e com culturas permanentes – destaque para frutíferas como laranja, ocupando 86,61% da área AII, correspondendo a 123.508,35 hectares (ou 1.235,08 km$^{2)}$).

A categoria floresta equivale a 7,63% (10.874,27 hectares ou 108,74 km^2) e concentram-se mais próximas aos corpos de água que, por sua vez, correspondem a 0,13% do total da AII, ou 187,16 hectares) categoria de menor representatividade na classificação adotada.

As áreas de formação não florestal correspondem a menos de um por cento da AII, com 1.350,06 hectares ou 0,95% e, áreas não vegetadas equivalem a 0,38% ou 539,48 hectares

e, nelas podem-se citar as agroindústrias dos municípios, especialmente as usinas de beneficiamento de cana-de açúcar, localizadas nas áreas rurais.

Finalmente, as áreas urbanizadas ocupadas pelas sedes urbanas e distritos dos municípios da AII somam 4,31% da AII ou 6.149,50 hectares, como pode ser observado no **Quadro 8.6.2**.

Quadro 8.6.2 – Uso e Ocupação do Solo na AII

Uso do solo	Área (em hectares)	%
Agropecuária	123.508,35	86,61%
Floresta	10.874,27	7,63%
Água	187,16	0,13%
Área Urbanizada	6.149,50	4,31%
Formação não Florestal	1.350,06	0,95%
Outras Áreas não vegetadas	539,48	0,38%
Total	**142.608,82**	**100,00%**

Fonte: Concremat, 2025.

Nas figuras seguintes apresentam-se exemplos das tipologias indicas no Quadro acima e, após, apresenta-se o Mapa Uso e Ocupação do Solo na AII, com especialização dessas categorias de uso.



Figura 8.6.1 – Vista do Distrito Industrial I de Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.2 – Vista para loteamento em Catanduva a partir do Loteamento Morada dos Executivos
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.3 – Cultivo de cana – colheita entre Catanduva e Palmares Paulista
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.4 – Vista para cultura de cítricos em Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.5 – Estrada Vicinal Vicente Sanches (CTV 060) – Catanduva
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.6 – Cultivo de cana (ao fundo) visto pela Estrada Municipal Alberto Lahóz de Carvalho (CTV 010) – Catanduva
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.7 – Vista para mata ciliar entorno do Ribeirão da Onça, divisa de Palmares Paulista e Paraíso
Fonte: Concremat, 2025.



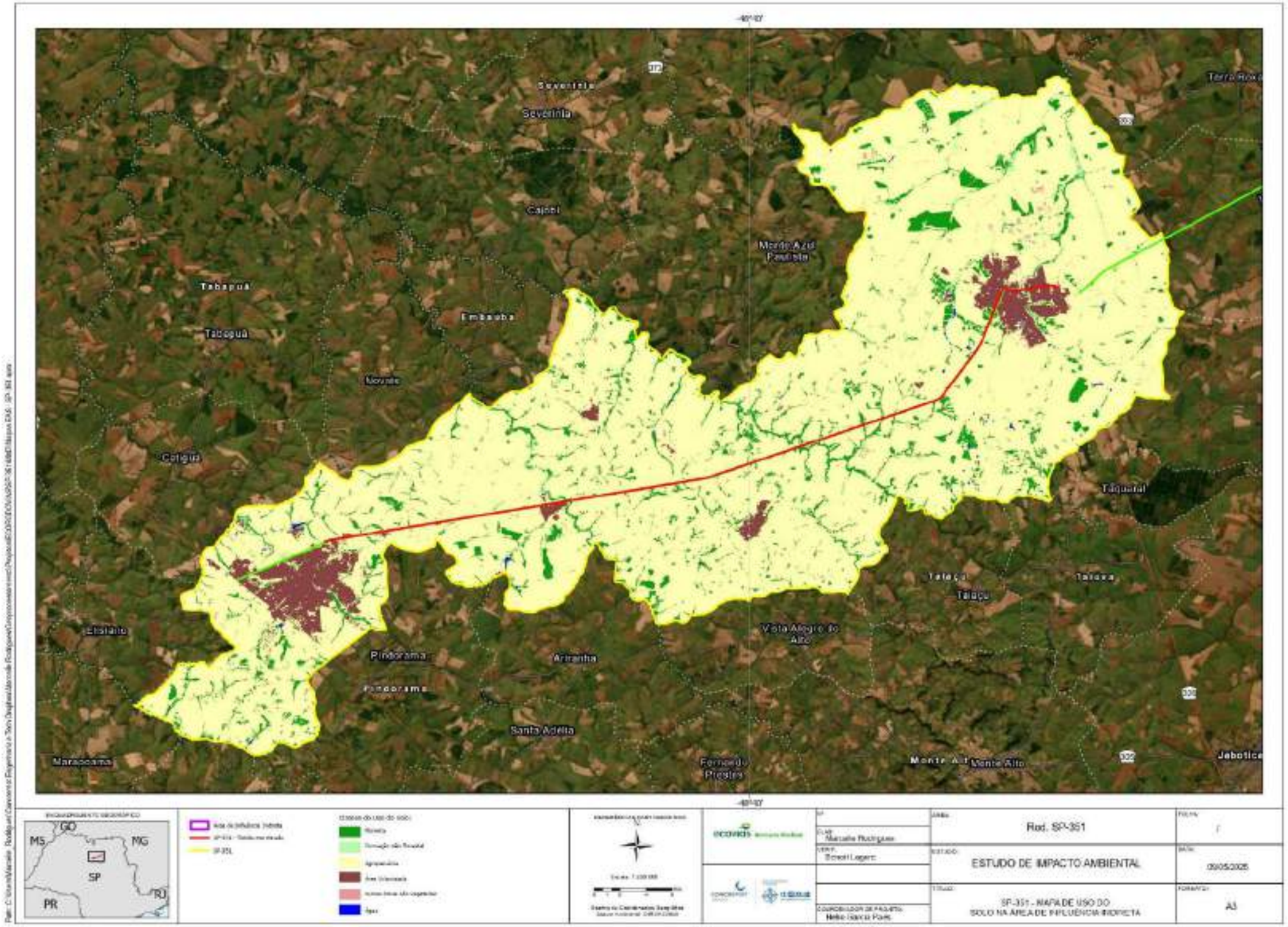
Figura 8.6.8 – Vista para córrego em Palmares Paulista a partir da Av. Campos Sales
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.9 – Vista para cultivo de cana Pirangi
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.10 – Vista para usina sucroalcooleira em Paraíso
Fonte: Concremat**, 2025**.



Mapa 8.6.3 – Uso do Solo da Área de Influência Indireta (AII)

8.6.2.2 Área de Influência Direta – AID

- **Considerações iniciais**

Tendo como base o trecho da rodovia SP 351 que está compreendido entre o município de Bebedouro e o Município de Catanduva, a AID é constituída pelos setores censitários destes dois municípios, acrescida por outros três municípios cujos territórios são atravessados pela rodovia: Pirangi, Paraíso e Palmares Paulista.

Dos 93 setores levantados, a maior parte localizada no município de Bebedouro (57 setores), seguido por Catanduva e Palmares Paulista, com 15 setores cada, além de Paraíso e Pirangi, com três setores cada.

Quanto à área de localização, os domicílios foram classificados em situação urbana ou rural[46]., 71 setores são urbanos e demais 22 rurais, com variações nas classificações urbanas e rurais, pelo IBGE, indicados no quadro a seguir.

Quadro 8.6.3 - Situação dos Setor Censitários – IBGE (2022)

Código	Definição
1	Área urbana de alta densidade de edificações de cidade ou vila
2	Área urbana de baixa densidade de edificações de cidade ou vila
3	Núcleo urbano
5	Aglomerado rural - Povoado
6	Aglomerado rural - Núcleo rural
7	Aglomerado rural - Lugarejo
8	Área rural (exclusive aglomerados)
9	Massas de água

Fonte: IBGE, 2022.

Dos 71 setores urbanos, 58 estão em área urbana de alta densidade de edificações de cidade ou vila nos municípios de Bebedouro, Palmares Paulista e Catanduva, sendo 41 em Bebedouro, 10 em Palmares Paulista e sete (07) em Catanduva.

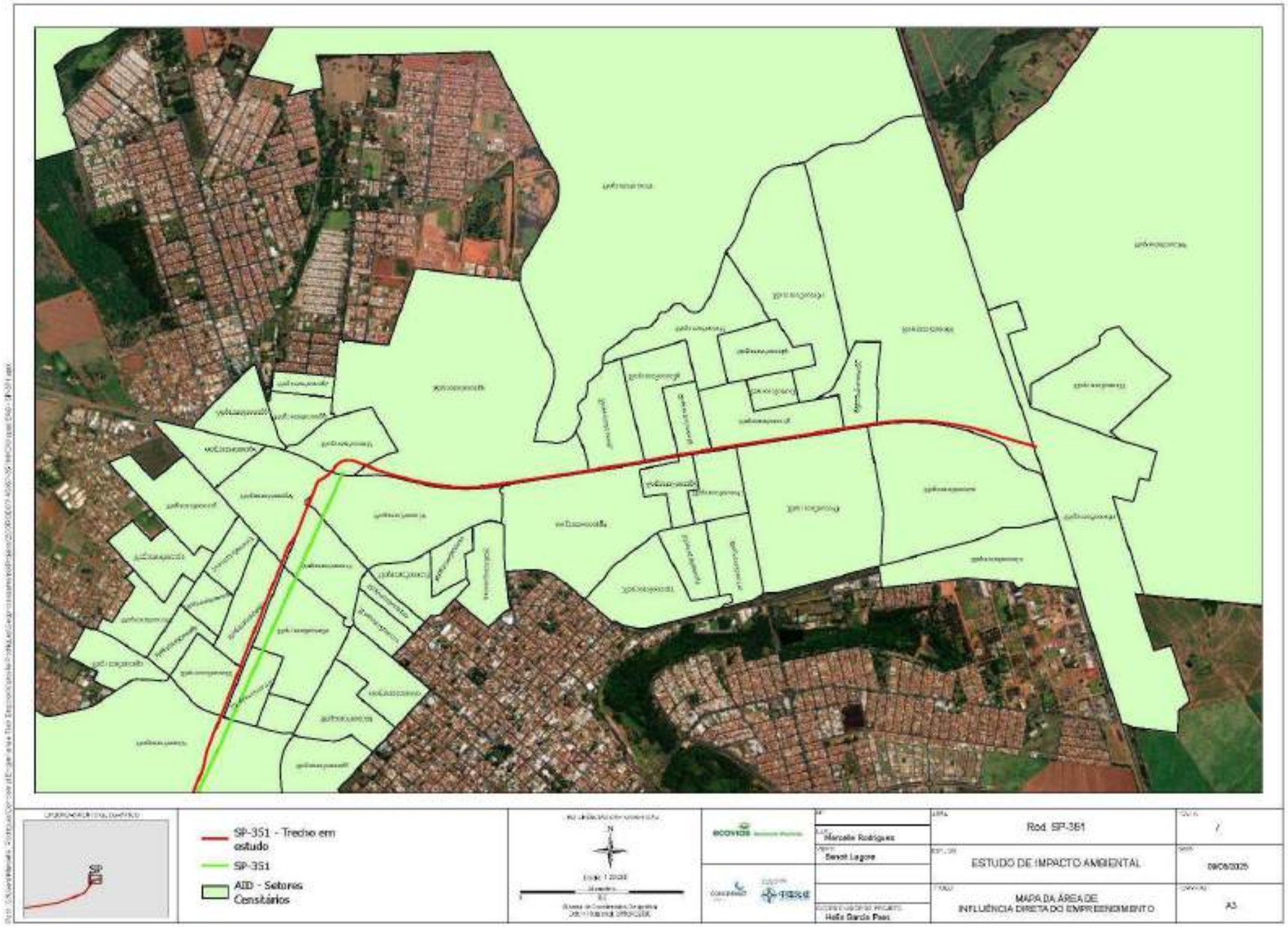
Já como os setores em Área urbana de baixa densidade de edificações de cidade ou vila somam 11, sendo: oito (08) em Bebedouro, dois (02) em Catanduva e um (01) em Palmares Paulista, como núcleo urbano tem-se dois setores. O primeiro em Palmares Paulista, localizado nas proximidades da margem da pista da SP 351, sentido Catanduva e o outro, localizado em Paraíso, em terras que margeiam a SP 351 no sentido Bebedouro.

[46] IBGE. Malha de setores censitários / IBGE – 2024. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102138

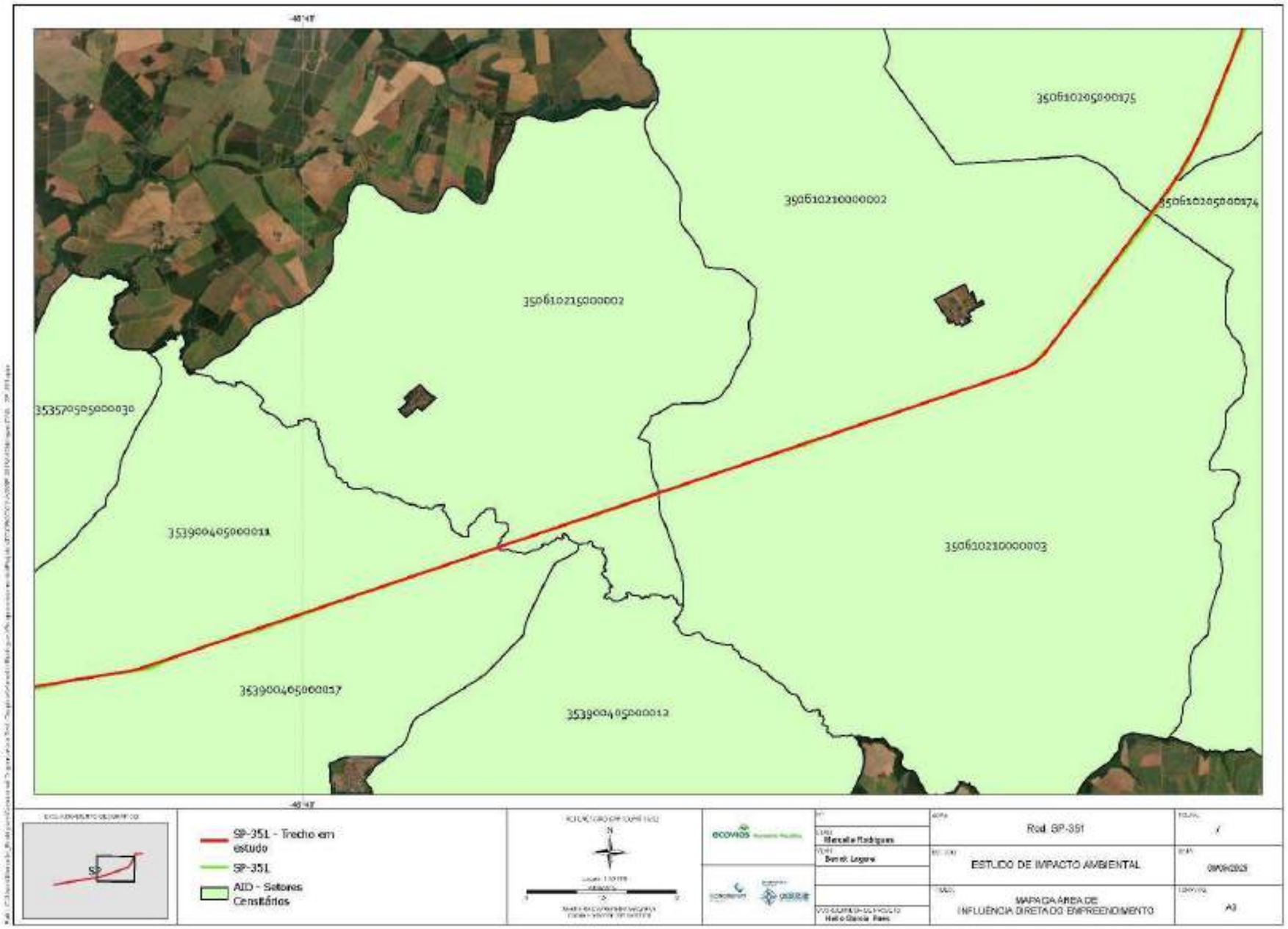
O município de Pirangi está inserido na AID com setores de área como rural, perfazendo três (03) dos 22 setores rurais abrangidos na AID. Demais se distribuem em Bebedouro com oito (08) setores rurais, Catanduva com seis (06), Palmares Paulista com três (03) e Paraíso com dois (02).

As considerações acima tecidas são importantes para se entender as tipologias de usos de sua abrangência territorial.

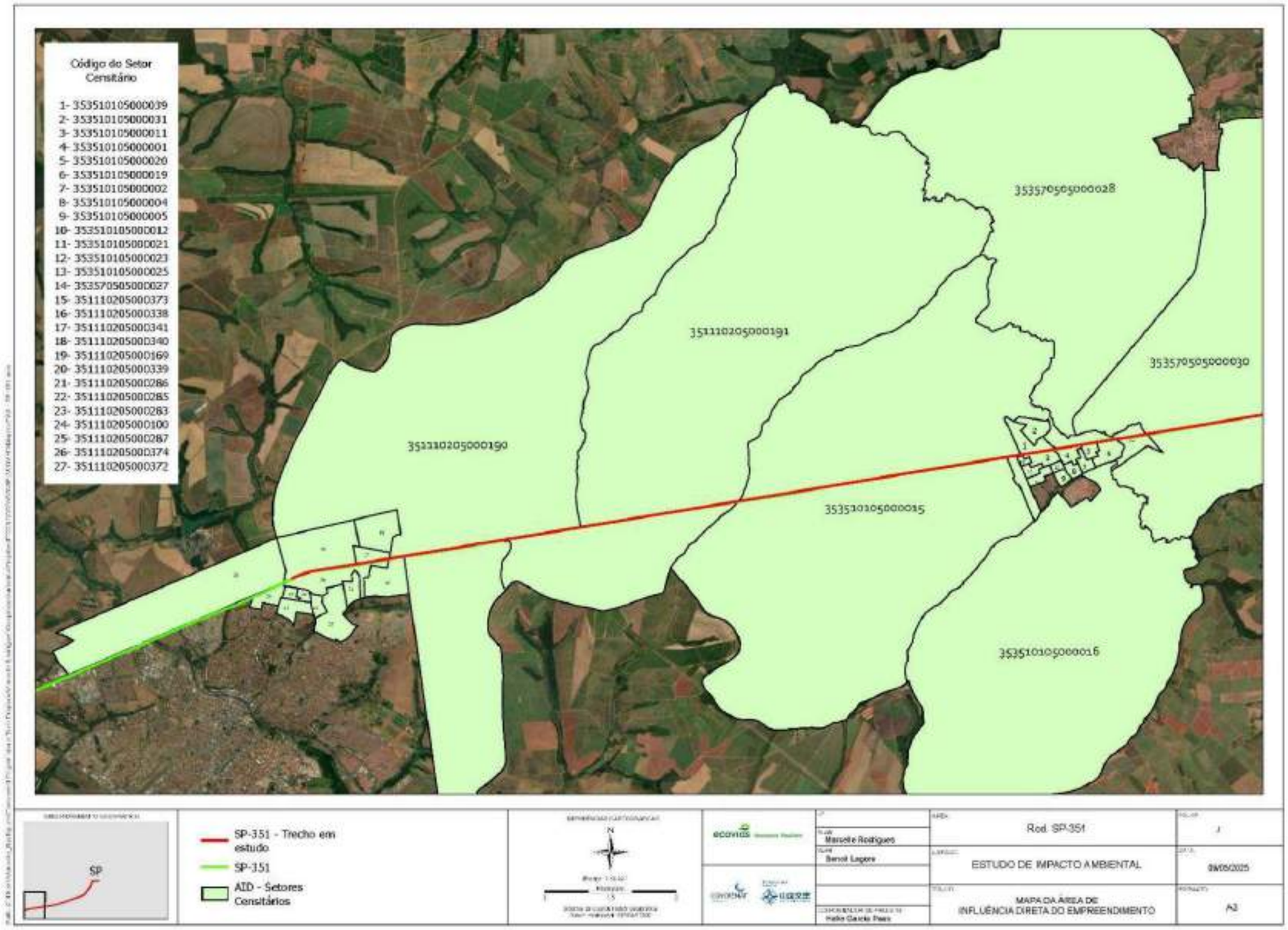
Na sequência apresentam-se os mapas da AID com a localização dos setores censitários na área urbana da AID.



Mapa 8.6.4 - Área de Influência Direta - Trecho Urbano 1/3



Mapa 8.6.5 - Área de Influência Direta - Trecho Urbano 2/3



Mapa 8.6.6 - Área de Influência Direta - Trecho Urbano 3/3

O mapeamento do uso e ocupação do solo para a AID considerou as categorias utilizadas para a classificação na AII, mas buscou detalhar, com base em pesquisas de campo, a ocorrência de infraestruturas, equipamentos urbanos e usos por atividades econômicas porque a maior parte dos setores da AID se inserirem em áreas urbanas, memo em termos de área, eles ocuparem menor superfície.

Por isso, apesar de a AID ser composta majoritariamente por setores urbanos, os dados quanto à classificação e ocupação por tipologias de usos do solo indicam que o uso predominante é o da categoria agropecuária, assim como ocorre na AII.

A categoria “áreas urbanizadas aparecem como terceira categoria de uso, depois da categoria “floresta” com apenas 1,64% de toda a AID, ocupando 1.279,79 hectares, ao passo que “floresta”, a segunda categoria em termos de áreas, abrange 5.881 hectares (7,54%).

Quadro 8.6.4 – Uso e Ocupação do Solo na AID

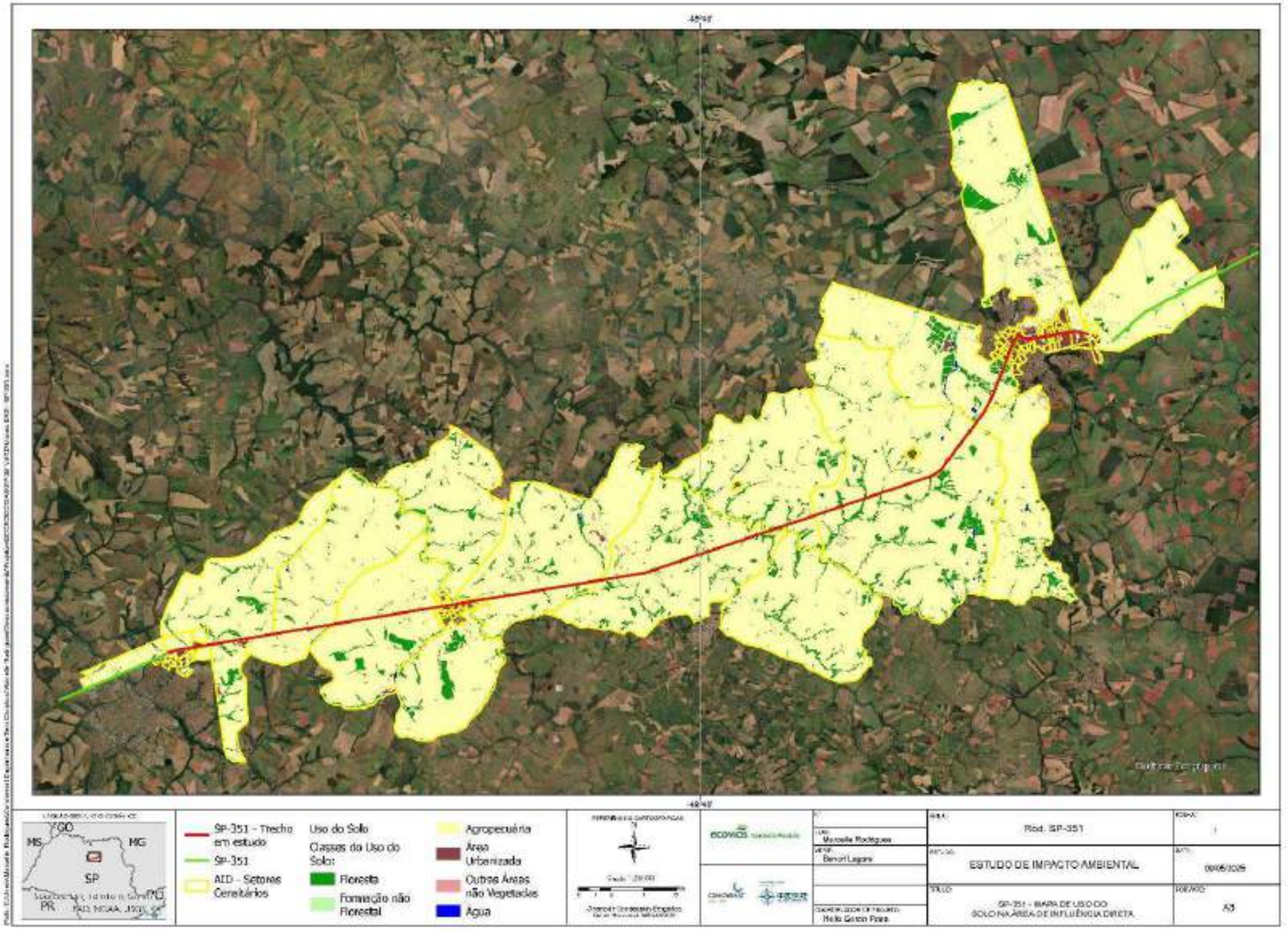
Uso do solo	Área (em hectare)	%
Água	98,78	0,13%
Outras Áreas não vegetadas	303,47	0,39%
Formação não Florestal	711,67	0,91%
Área Urbanizada	1.279,79	1,64%
Floresta	5.881,00	7,54%
Agropecuária	69.760,50	89,40%
Total	**78.035,22**	**100,00%**

Fonte: Concremat, 2025

Cabe ressaltar que as sedes dos municípios de Bebedouro, Palmares Paulista e Catanduva são atravessadas pela rodovia SP-351. Dos três municípios, Bebedouro é o que possui maior adensamento no entono da rodovia, em ambos os sentidos/margens do traçado da SP 351, e da SP 322 até sua ligação com Rodovia SP 326. Isso porque os projetos objeto do Estudo de impacto Ambiental contemplam as alterações necessárias para segurança e fluidez do tráfego na rodovia SP 351 até sua Interseção com Rodovia SP 322 e, nesta, o trecho ainda em Bebedouro até o encontro a rodovia SP 326.

Já em Catanduva, apesar da proximidade com rodovia Whashington Luiz, as adequações alcançam o KM 210+800 antes da Rodovia Marcílio Dias Pereira, que possui jurisdição municipal.

Na página seguinte apresenta-se o Mapa de Uso do Solo para a AID.



Mapa 8.6.7 – Mapa da Área de Uso do Solo da Área de Influência Direta

As figuras seguintes ilustram as tipologias de usos apresentadas no **Quadro 8.6.4** identificadas nos municípios.

- **Bebedouro**



Figura 8.6.11 – Área urbanizada – Av. Allan Kardec – Centro
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.12 – Cultivo de Cítricos
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.13 – Formação não florestal – área rural de Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.14 – Outras áreas não vegetadas – estrada Municipal Francisco de Lucia
Fonte: Concremat, 2025.

- **Pirangi**



Figura 8.6.15 – Outras Áreas não vegetadas – Usina Tietê Unidade Paraíso
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.16 – Formação não Florestal ao fundo lado esquerdo e cultivo cana-de açúcar
Fonte: Concremat, 2025.

- **Paraíso**



Figura 8.6.17 – Loteamento de Chácaras na divisa com Palmares Paulista, próximo à pista da SP 351
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.18 – Vista para mata ciliar entorno do Ribeirão da Onça, divisa de Palmares Paulista e Paraíso
Fonte: Concremat, 2025.

- **Palmares Paulista**



Figura 8.6.19 – Área urbanizada
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.20 – Marco "Eu Amo Palmares" - Outras Áreas não vegetadas
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.21 – Agropecuária – cultivo cana
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.22 – Água e mata ciliar – Ribeirão da Onça
Fonte: Prefeitura de Palmares, 2024

- **Catanduva**



Figura 8.6.23 – Área Urbanizada – Jardim Tarraf, Paróquia São Benedito
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.24 – Agropecuária – cultivo cana
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.25 — Área Urbanizada – Unidade da Citrosuco - Catanduva
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.26 – Outras áreas não vegetadas - Centro de Gerenciamento de Resíduos – Estr. Mun. Catanduva - Palmares Paulista
Fonte: Google Maps. 2025

8.6.2.3 Variações de usos na AID

Dos cinco municípios que compõem a AID, Bebedouro é o que apresenta maior diversidades de usos em razão do maior número de setores censitários da AID, seguido por Catanduva, Palmares Paulista, Pirangi e Paraíso, como já mencionado no início deste item.

Ainda que na escala do mapa apresentado não seja possível diferenciar as diferentes variações de usos para a Área Urbanizada, a seguir são apresentados exemplos de usos por elementos de infraestrutura como rodovias, linhas de transmissão e equipamentos públicos.

- **Infraestrutura**
  - Rodovias

Além da SP 351, a AID é cortada por rodovias estaduais e municipais. Em Bebedouro, a AID é atravessada por trechos da Rodovia Armando Salles Oliveira (SP 322), com trecho coincidente com a SP 351, e pela Rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP 326). Ainda com relação a rodovias estaduais, em Pirangi tem-se a Rodovia Orlando Chesini Ometto (SP 323). A Rodovia Whashington Luís (SP 310) apesar de atravessar Catanduva não está inserida na AID.

As rodovias municipais, que ligam as sedes a distritos ou outros municípios da região, foram identificadas em todos os municípios da AII. Em relação à SP 352, tem-se, em Bebedouro a Estrada Francisco de Lucia (BBD 010) - que pode ser acessada pela SP 351; a via de acesso Amélia Bernardino Cutrale, a Vicinal Bebedouro BBD 470 - que dá acesso ao Distrito Botafogo e a Estrada que dá acesso à Turvínea (BBD 390).

Em Pirangi, tem-se a Estrada Municipal Pirangi que termina na SP 351. Já no município de Paraíso, a rodovia SPA 194/351 que possibilita o acesso à sede a partir da rodovia SP 351. Há também a estrada vicinal Antônio Celidônio Ruete.

Em Palmares Paulista identificou-se a estrada Palmares-Catanduva que, em alguns trechos, tem seu trajeto paralelo à rodovia a SP 351, porém separado por propriedades rurais.

No Município de Catanduva, a AID é atravessada pelas estradas Alberto Lahóz de Carvalho (CTV 010), Vicente Sanches (CTV 060) e José Fernandes.



Figura 8.6.27 – Estrada vicinal BBD 470 para o distrito Botafogo
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.28 – Rod. Alberto Lahóz de Carvalho em Catanduva
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.29 – Rod. Professor Antônio Ruete em Palmares Paulista
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.30 – Rod. Vicente Sanches em Catanduva
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.31 – Acesso para a Rodovia SP 322 – Jardim Talarico em Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.32 – Acesso para a o município de Paraíso SPA 194/351
Fonte: Concremat, 2025

- Linhas de Transmissão de Energia

Quanto à presença de Linhas de Transmissão de energia que cruzem a rodovia SP 351 verificou-se que ela é atravessada por duas Linhas de Transmissão: (i) LT 500 kV Marimbondo 2 – Araraquara FUR C2 em Pirangi (na altura do km 183+200) e, (ii) LT 440 kV Água Vermelha – Araraquara CTP, C1 em Catanduva, na altura do KM 206+200.



Figura 8.6.33 - Vista para linha de transmissão de energia LT 440 kV Água Vermelha / Araraquara / CTP em Catanduva
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.34 - Vista para linha de transmissão de energia LT 500 kV Marimbondo acima da rodovia SP 351 – em Pirangi
Fonte: Concremat, 2025

- **Equipamentos públicos**

Os setores da AID cujas tipologia de uso do solo foram classificados como “Área Urbanizada” apresentam uma vasta diversidade de usos. As residências, de forma geral, se localizam em vias paralelas ou tangenciais à rodovia, diferentemente de empresas de serviços e indústrias que se localizam nas vias marginais da rodovia objeto deste EIA.

Alguns equipamentos públicos na AID estão instalados em bairros consolidados com adensamento de residências e usos mistos com comercio e serviços.

Mais uma vez, é em Bebedouro que ocorre a maior proporção de residências e equipamentos em relação aos demais municípios atravessados pela SP 351.

Os bairros localizados mais próximos ao Centro e a oeste da rodovia são os que possuem residências com padrão médio de construção, em lotes maiores, diferentemente do que ocorre com bairros próximos aos distritos industriais, notadamente o Distrito Industrial IV. É o caso do Jardim Progresso, Jardim Alvorada, Jardim Casagrande que forma consolidados ainda na

década de 1970. Ao contrário, bairros como Residencial Bebedouro, Souza Lima e Arlindo Benetti foram criados na década de 1990, num movimento de expansão urbana, notadamente nas margens da SP 351 que fica coincidente com a SP 326.



Figura 8.6.35 – Residenciais no Jardim Progresso
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.36 – Corpo de Bombeiros Jd. Elizabeth
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.37 – Casas no bairro Residencial Souza Lima
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.38 – CEMEI Maestro Pedro Pellegrino no bairro Residencial Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025





Figura 8.6.39 – Vista para SP 351 – a partir da Rua Amazonas
Fonte: Concremat, 2025

Figura 8.6.40 – Terrenos baldios com lixo e calçadas sem pavimentação no Residencial Souza Lima
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.41 – Comercio e serviços na Av. Raul Furquim – Parque Marajá
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.42 – Usos mistos no bairro Jardim Claudia II
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.43 – Hospital Regional de Bebedouro – Vila Cruzeiro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.44 – Unidade saúde da Famíla no Jardim Estoril
Fonte: Concremat, 2025

Ainda em Bebedouro, indústrias e empresas, principalmente de transporte e logísticas se localizam nos bairros que se limitam com a rodovia SP 351/326 como pode ser observado nas figuras seguintes com imagens do Distrito Industrial I e Distrito Industrial IV.



Figura 8.6.45 – Unidade da Coopercitrus no Bairro Jardim Talarico
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.46 – Empresa no bairro Distrito Industrial I
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.47 – Empresas no Jardim Industrial IV – Avenida Walter Ribeiro Porto
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.48 – Empresa no Dist. Industrial IV - Rua Júlio Marassi
Fonte: Concremat, 2025

Já em Palmares Paulista os usos inseridos na tipologia “áreas urbanizadas” na AID abrangem a maior parte dos bairros do município, com exceção daqueles localizados na porção sul, próximos ao Rio da Onça.

As residências, equipamentos públicos, comércio se concentram na porção do município que se desenvolveu ao lado da pista da SP 351, sentido Bebedouro. Do outro lado da pista, notou-se a presença de grandes equipamentos, como a Estação de Tratamento de Efluentes e o cemitério municipal e chácaras.



Figura 8.6.49 – Uso misto na Rua 12 de Outubro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.50 – Equipamento de Saúde no Centro de Palmares Paulista
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.51 – EMEI Aristides Portugal, na rua Aurora
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.52 – UBS Olavo Domingues - Rua Sete de Setembro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.53 – Ginásio de Esportes Bruno Bugança Sequi
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.54 – Centro Educacional Canavieiro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.55 – Comércio na Rua XV de Novembro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.56 – Residências na rua Rodolfo Schettini
Fonte: Concremat, 2025

Já em Catanduva, assim como em Bebedouro a ocupação nos lotes lindeiros à SP 3151 é por indústrias, empresas transportadoras e, conforme ocorre o afastamento da pista, tem-se a presença de residências, porém em menor proporção do que observado em Bebedouro e Catanduva. Uma das razões é que o Centro e outros bairros se desenvolveram mais próximos à rodovia Washington Luís, na porção oeste do município.

Também se notou que na AID há glebas que receberam novos loteamentos, como o bairro Morada dos Executivos e o Jardim das Laranjeiras (ao lado do Morada dos Executivos).

Não foram identificadas escolas ou unidades de saúde. Porém, um dos cemitérios de Catanduva se localiza no bairro, no Jardim Tarraf, na Rua Rosa Cruz. Já a disponibilidade de comércio como mercados, padaria é quase nula.



Figura 8.6.57 – Residências na rua Otavio Alves de Araújo - Jardim Tarraf
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.58 –Residencial Bosque das Laranjeiras
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.59 – Residências na Rua Lavras - Morada dos Executivos
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.60 – Avenida Leonor Abdo Jorge, paralela à SP 351 – sentido Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.61 – Cemitério Jardim Monsenhor no Jardim Tarraf II
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.62 – Vista para o Condomínio Industrial Raul Carvalho
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.63 – Rua Alterosa – Cond. Industrial Raul Carvalho
Fonte: Concremat, 2025



Figura 8.6.64 – Avenida Otavio Adami, paralela à SP 351 – Distrito Industrial Antônio Zácaro
Fonte: Concremat, 2025

8.6.2.4 Área Diretamente Afetada – ADA

As tipologias de cobertura do solo da ADA compreendem 13 classes (**Quadro 8.6.5**). As três mais abrangentes são campo pastagem que ocupam a faixa de domínio da rodovia, a rodovia em si (com acostamento e pista de rolamento), pavimentada, e cercas vivas que limitam a rodovia e as propriedades rurais. Juntas estas categorias perfazem quase 70%, com 69,32% ou 323,45 hectares da ADA.

Áreas de agricultura aparecem como a quarta mais representativa, com 10,32% da ADA, com cultivo de cítricos na região de Bebedouro e de cana de açúcar conforme se dirige a Catanduva.

A categoria “Estrada/Arruamento” refere-se a trechos de acessos a estradas rurais e propriedades rurais, assim como trechos de rodovias com destaque para a Rodovia SP- 326 (Rodovia Faria Lima), em Bebedouro e a Rodovia SP 323 (José Della Vechia/Orlando Chesini Ometto), em Pirangi. Além das rodovias. Já os arruamentos estão difundidos em trechos urbanizados, notadamente em Bebedouro, seguido por Catanduva. Esta categoria soma 8,21% da ADA e corresponde, ao todo, a 38,33 hectares.

Já as áreas de Formação Florestal são cortadas pela rodovia em trechos de áreas úmidas, ou em que se mantiveram na faixa de intervenção, assim como as áreas de Mata/Capoeira (estas com estratos inferiores a vegetação de formação florestal). As áreas de formação florestal ocupam 3,10% da ADA (ou 14,47 hectares) e fragmentos de mata/capoeira ocorrem em 3,84% da ADA (ou 17,90 hectares). A categoria Árvore Isolada / Arborização Urbana são comuns nas sedes, especialmente Bebedouro e perfazem 3,64% da ADA, ou 17 hectares.

As menores proporções de usos são as categorias corpo hídrico, Formação Florestal em Regeneração, Solo Exposto, Silvicultura, Solo Exposto e Área Urbanizada. Estes usos, somados, abrangem 7,29 hectares ou 1,56% da ADA.

Quadro 8.6.5 – Uso e Ocupação do Solo na ADA

Uso do solo	Área em ha	%
Agricultura	48,13	10,32%
Área Urbanizada	3,19	0,68%
Árvore Isolada / Arborização Urbana	17,00	3,64%
Campo / Pastagem	164,00	35,15%
Cerca Viva	64,11	13,74%
Corpo Hídrico	0,02	0,00%
Estrada / Arruamento	38,33	8,21%
Formação Florestal	14,47	3,10%
Formação Florestal em Regeneração	1,86	0,40%

Uso do solo	Área em ha	%
Mata / Capoeira	17,90	3,84%
Rodovia	95,34	20,43%
Silvicultura	1,05	0,23%
Solo Exposto	1,17	0,25%
Total	**466,58**	**100,00%**

Fonte: Concremat, 2025.

Os gráficos seguintes ilustram os percentuais das tipologias de usos da ADA superiores a 10 hectares (**Gráfico 8.6.1**) e inferiores a 10 hectares (**Gráfico 8.6.2**).

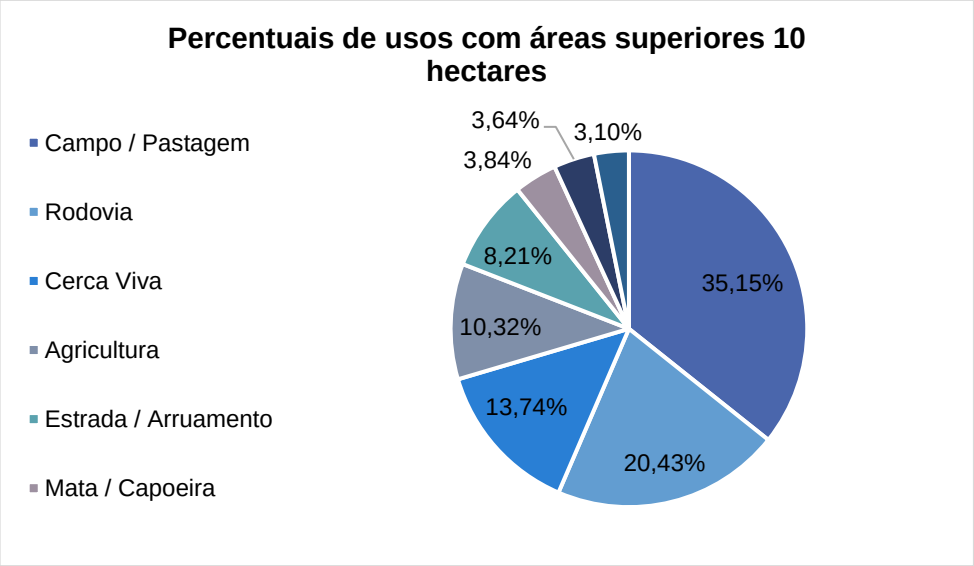


Gráfico 8.6.1 – Usos na ADA com áreas superiores 10 hectares
Fonte: Concremat, 2025.

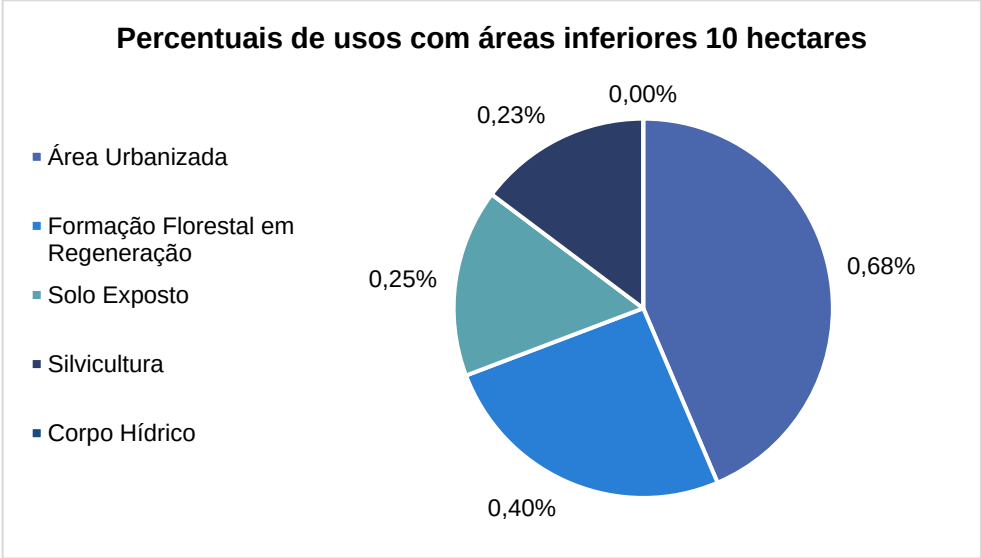


Gráfico 8.6.2 – Usos com áreas inferiores a 10 hectares
Fonte: Concremat, 2025.

As figuras seguintes ilustram as tipologias de usos da ADA.



Figura 8.6.65 – Campo Pastagem no primeiro plano
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.66 – Rodovia
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.67 – Cerca viva
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.68 – Agricultura próximo a Turvínea - Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.69 – Estrada/Arruamento
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.70 – Mata/capoeira
Fonte: Concremat, 2025.



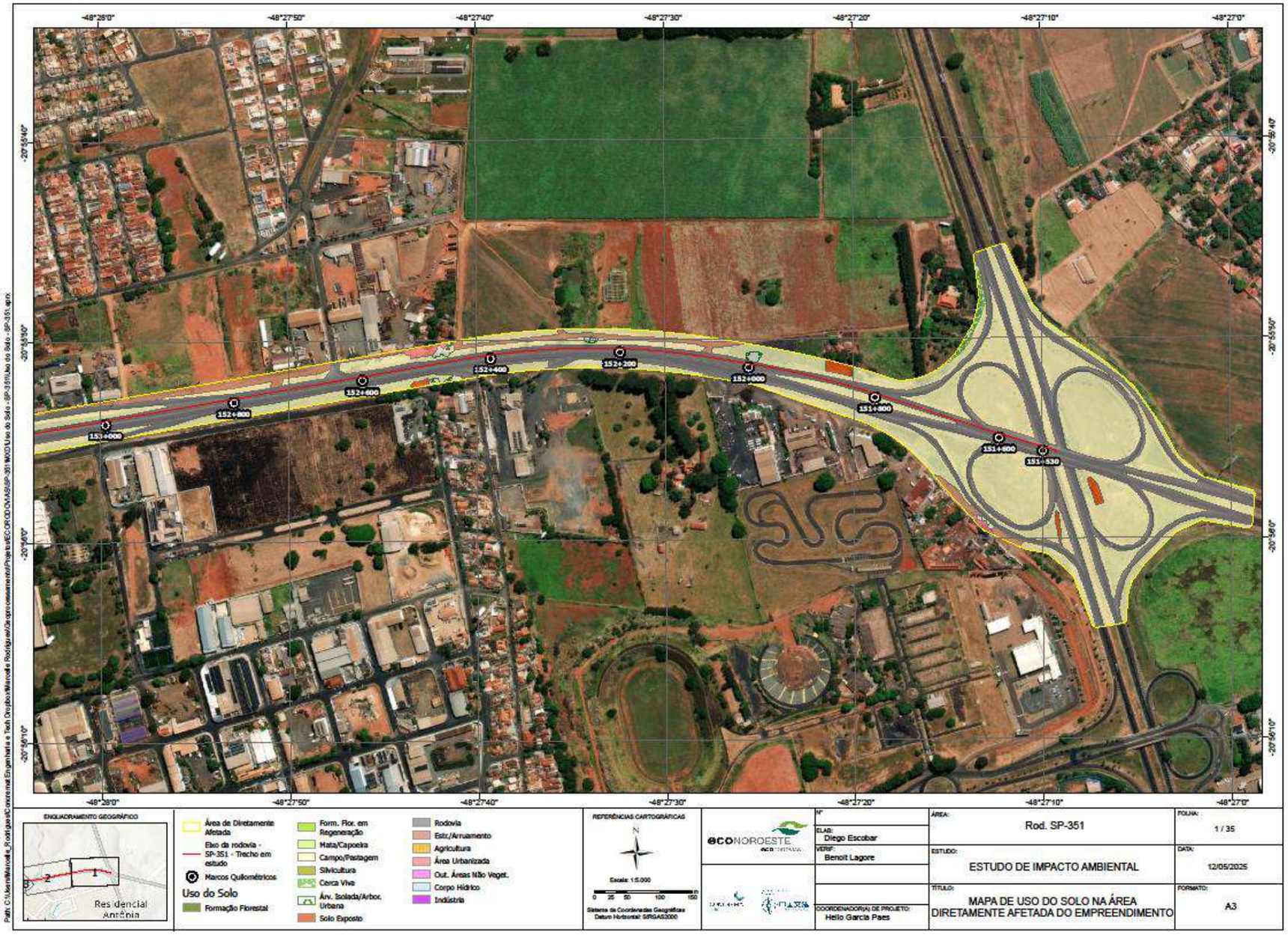
Figura 8.6.71 – Área Urbanizada em Catanduva
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.72 – Solo exposto nas proximidades com Distrito Botafogo-Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025.

Com relação às informações sobre propriedades afetadas e sua situação de posse; atividades econômicas afetadas e áreas públicas afetadas, estas deverão compor o cadastro socioeconômico para a fase de obras na etapa seguinte do licenciamento ambiental.

Na sequência apresenta-se o Mapa de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada, composto por 35 folhas.



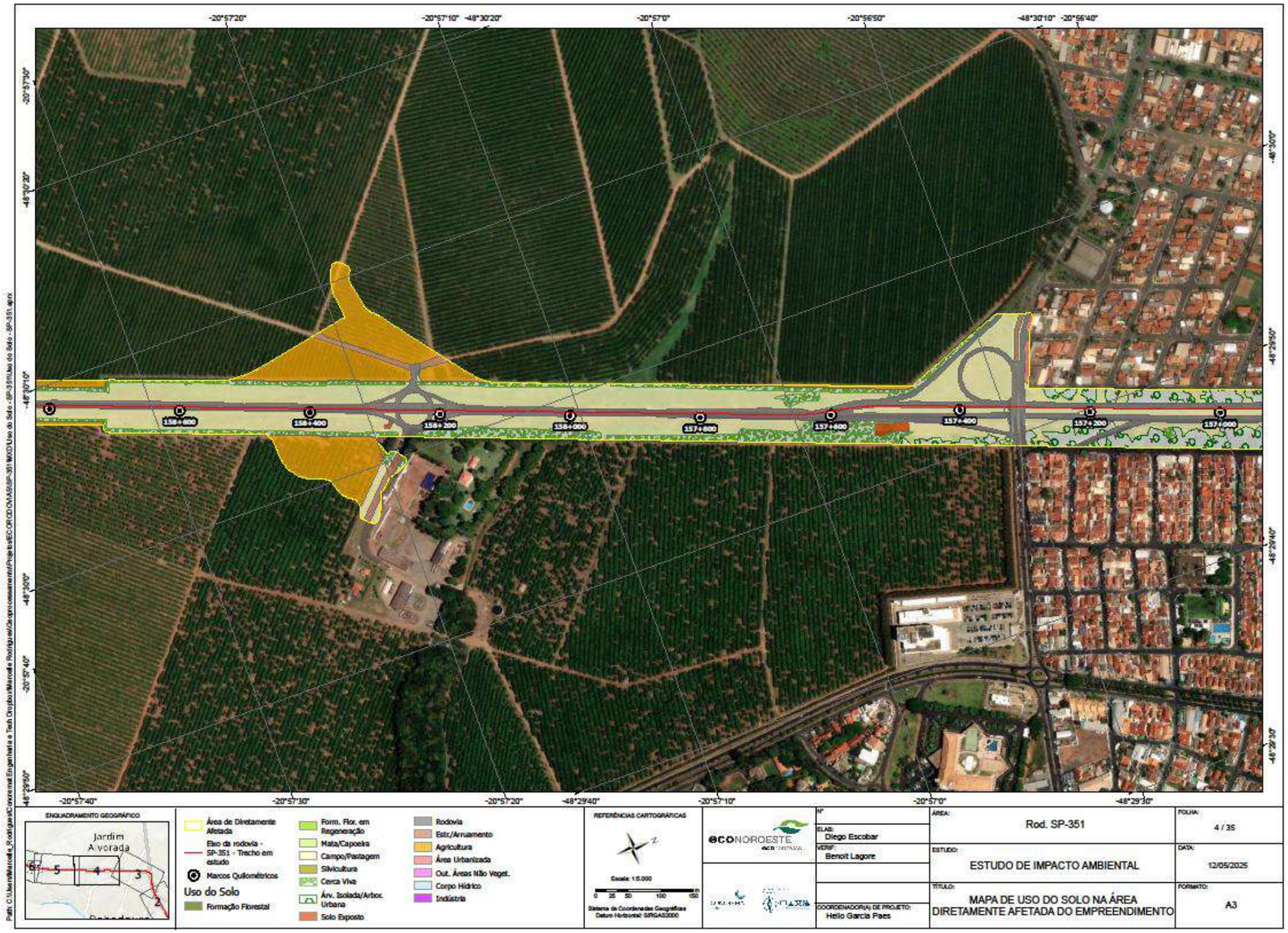
Mapa 8.6.8 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 1)



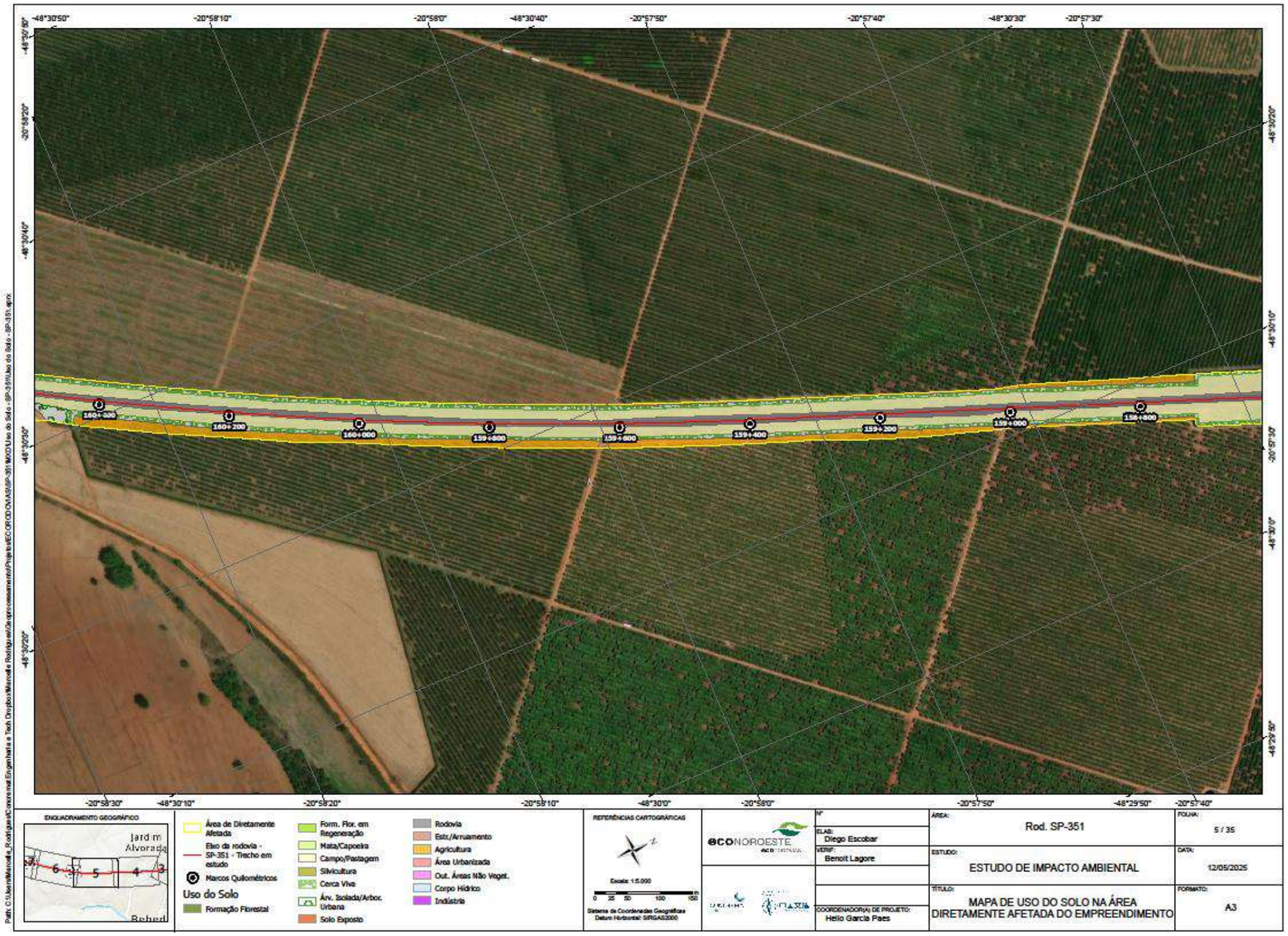
Mapa 8.6.9 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 2)



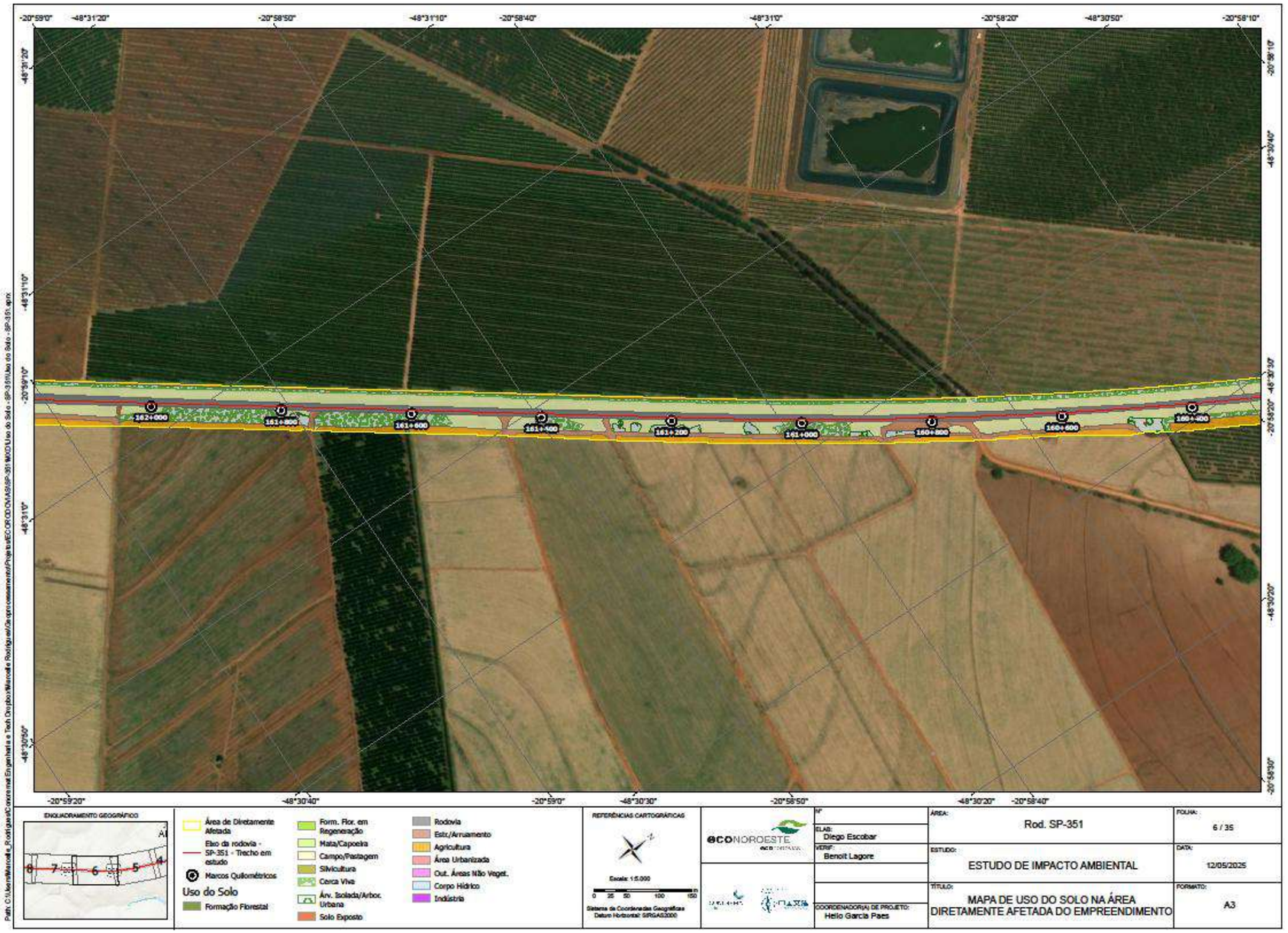
Mapa 8.6.10 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 3)



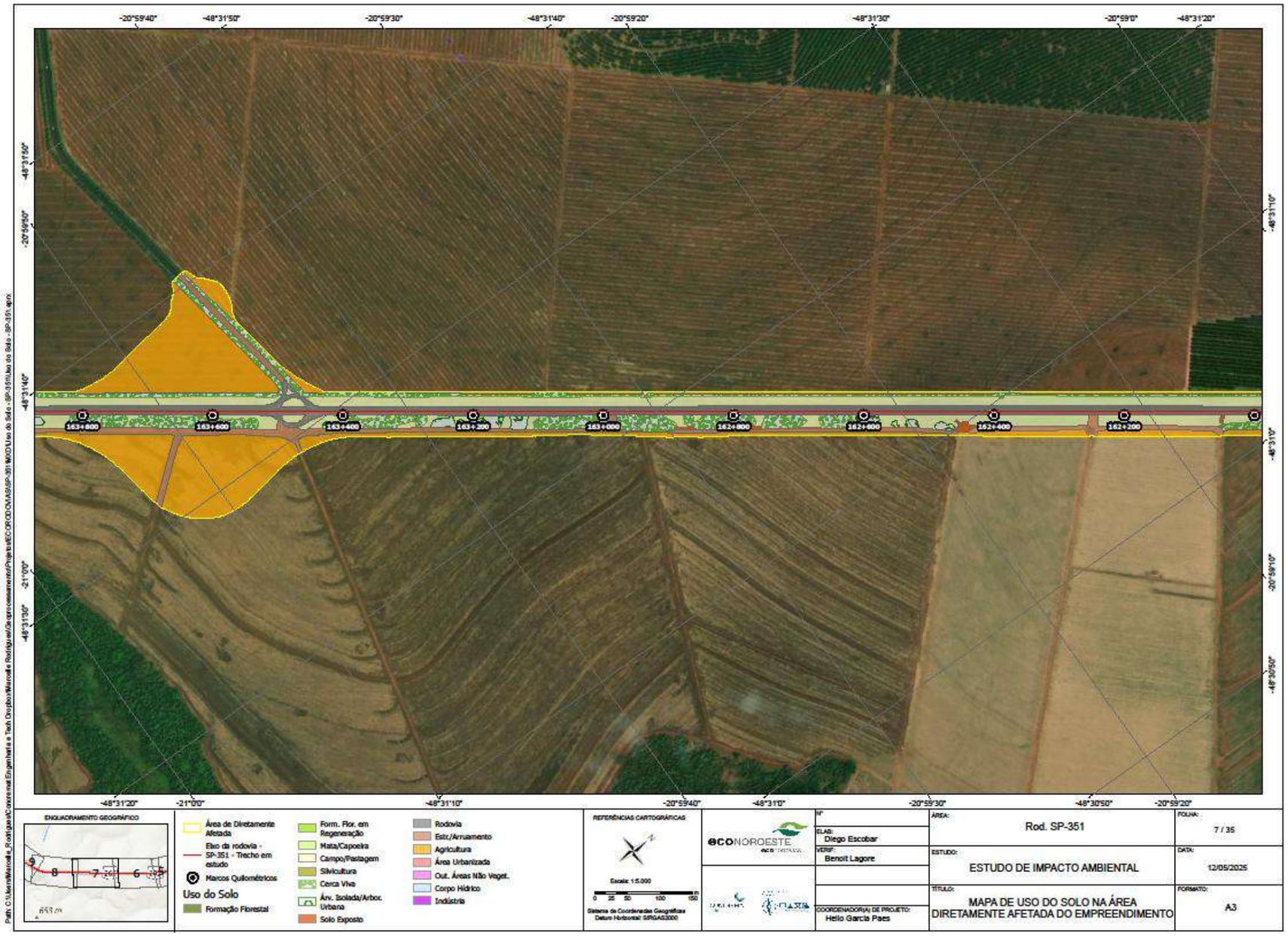
Mapa 8.6.11 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 4)



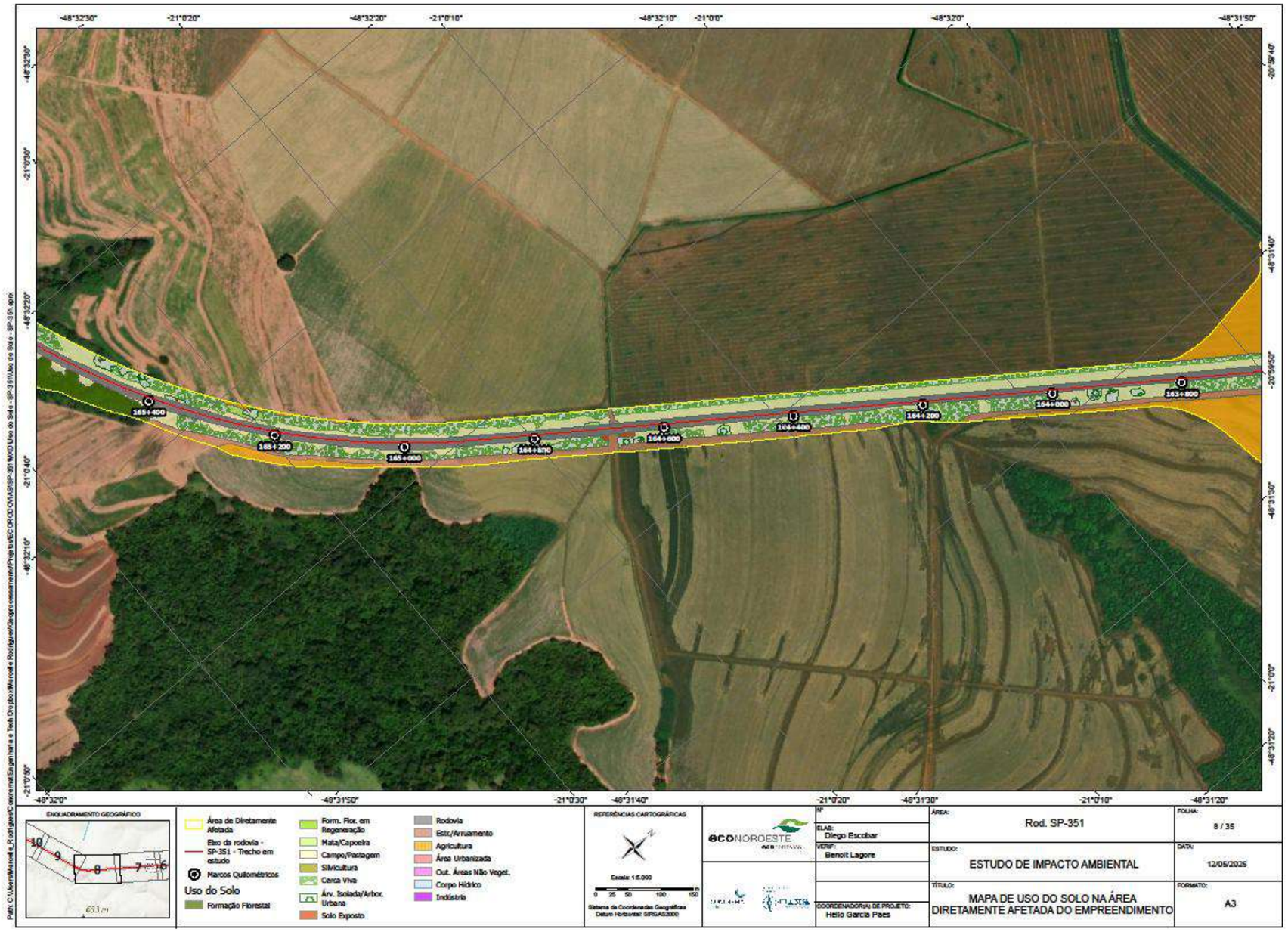
Mapa 8.6.12 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 5)



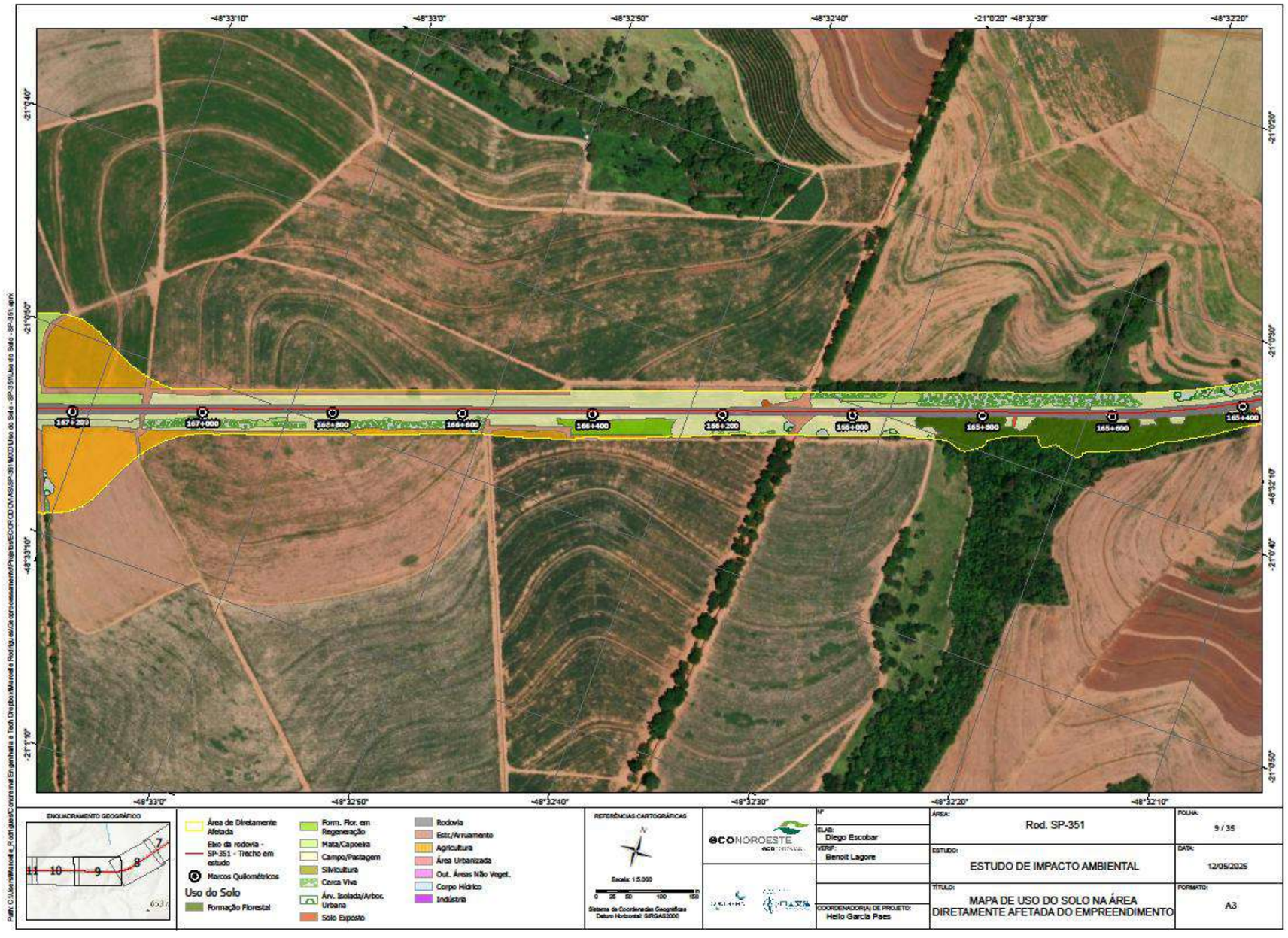
Mapa 8.6.13 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 6)



Mapa 8.6.14 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 7)



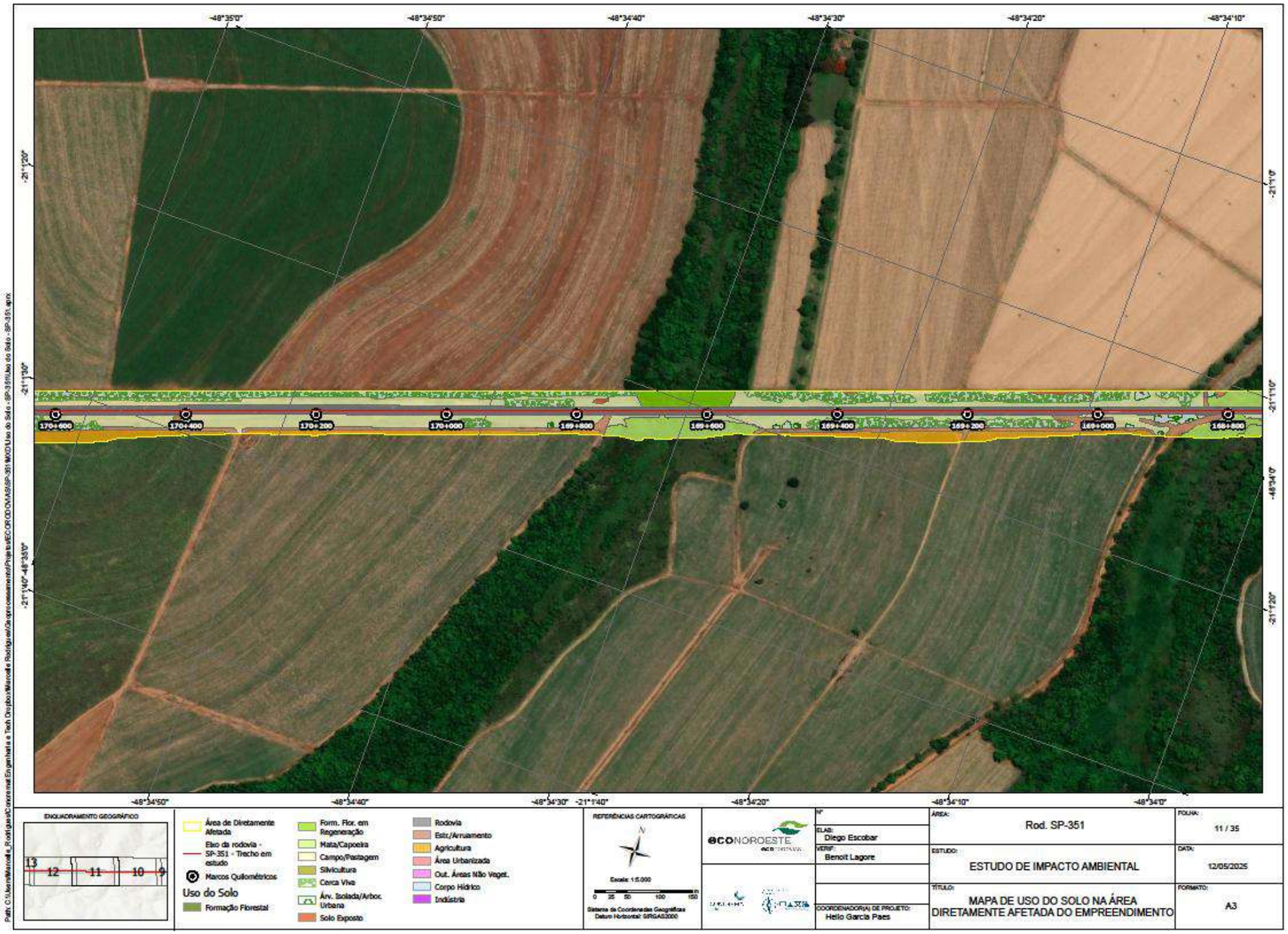
Mapa 8.6.15 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 8)



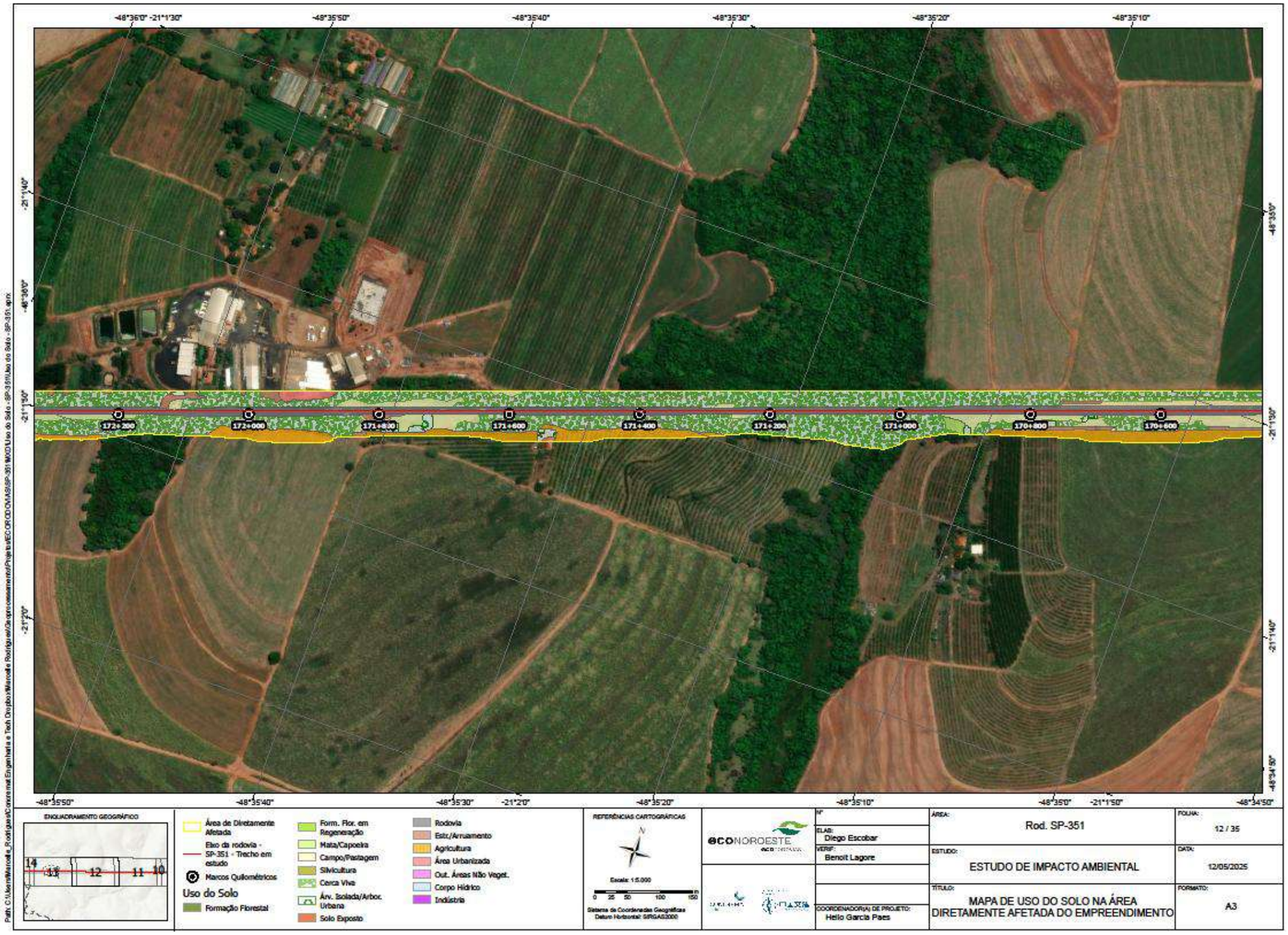
1Mapa 8.6.16 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 9)



Mapa 8.6.17 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 10)



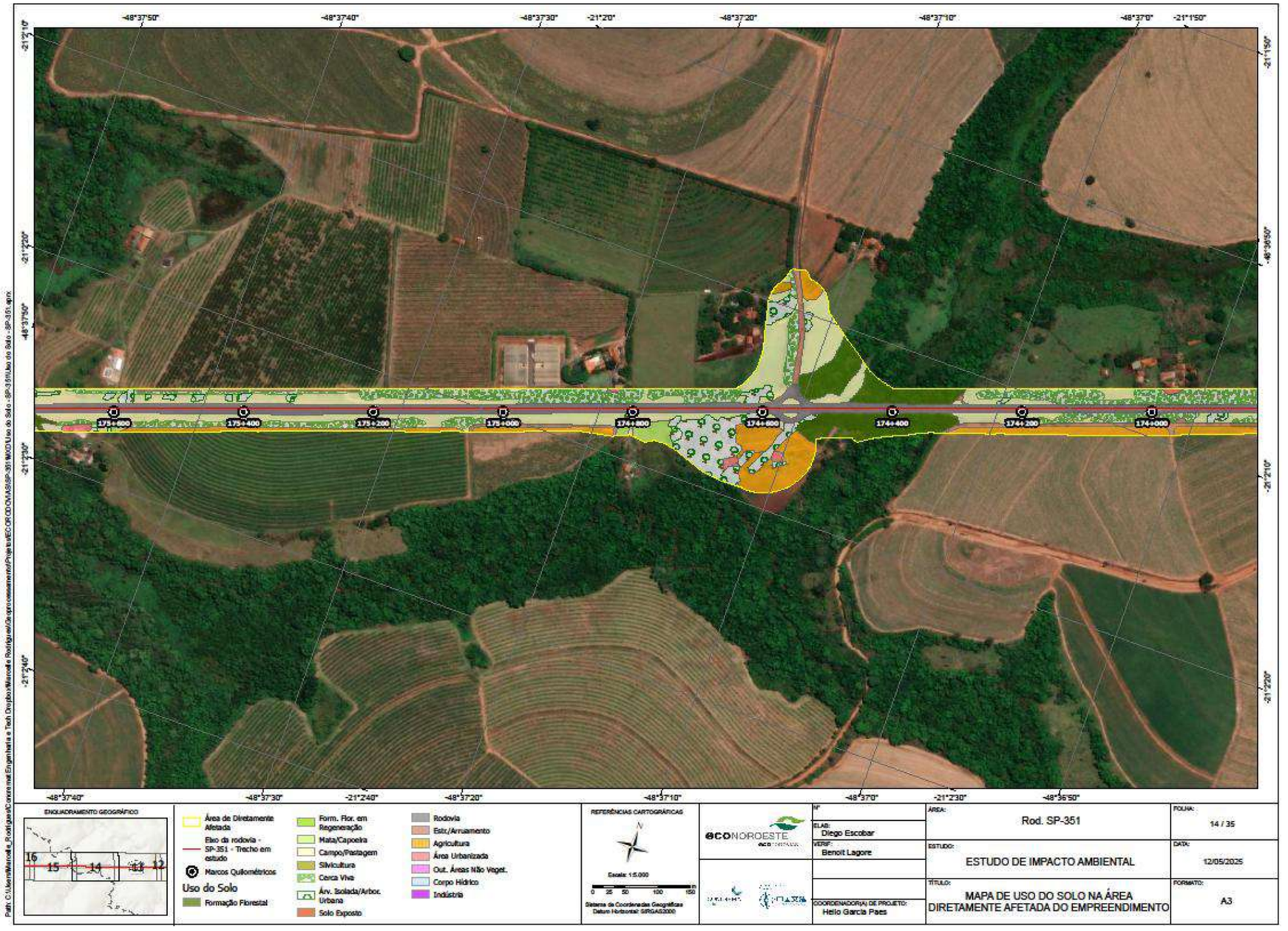
Mapa 8.6.18 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 11)



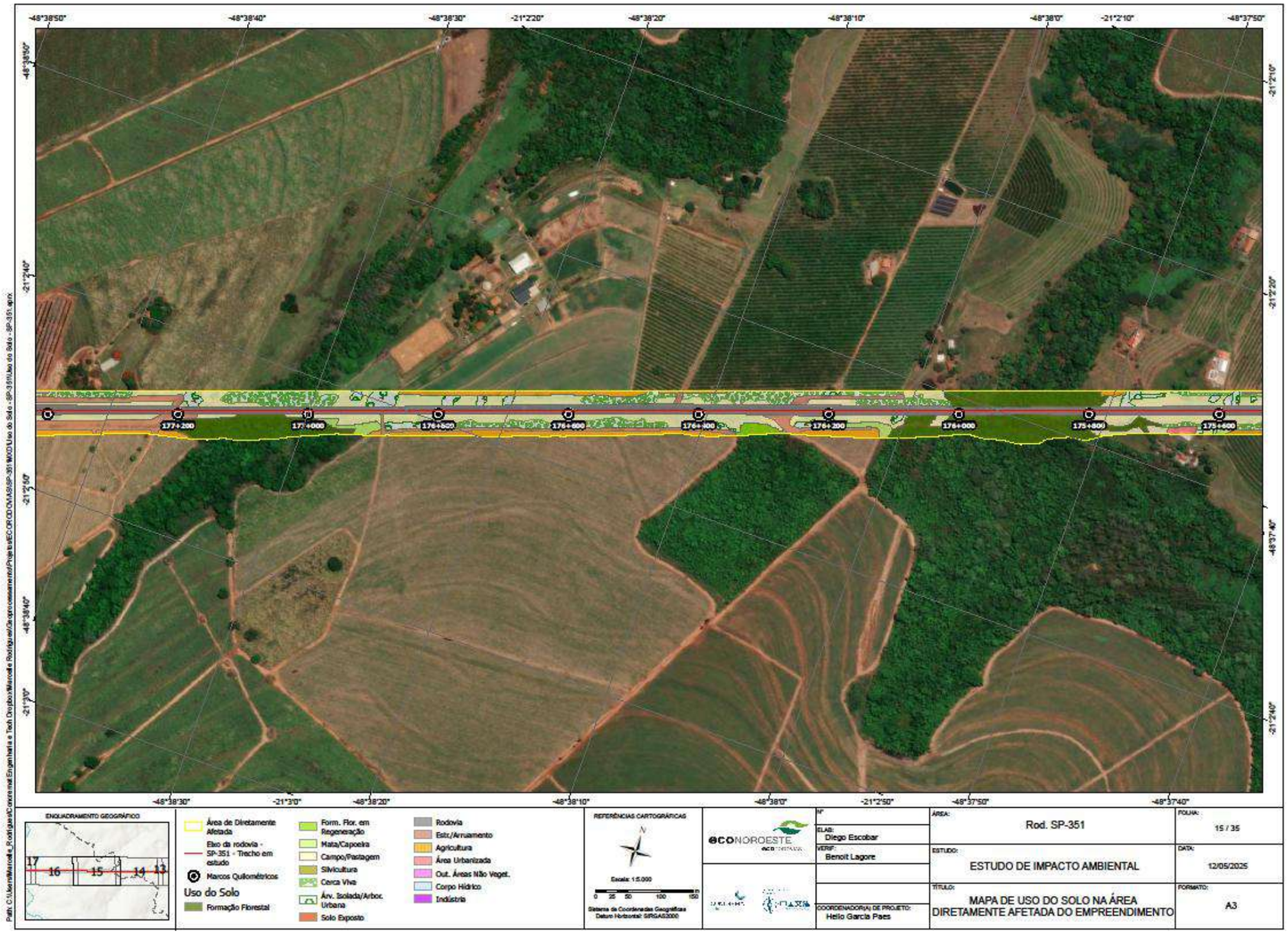
Mapa 8.6.19 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 12)



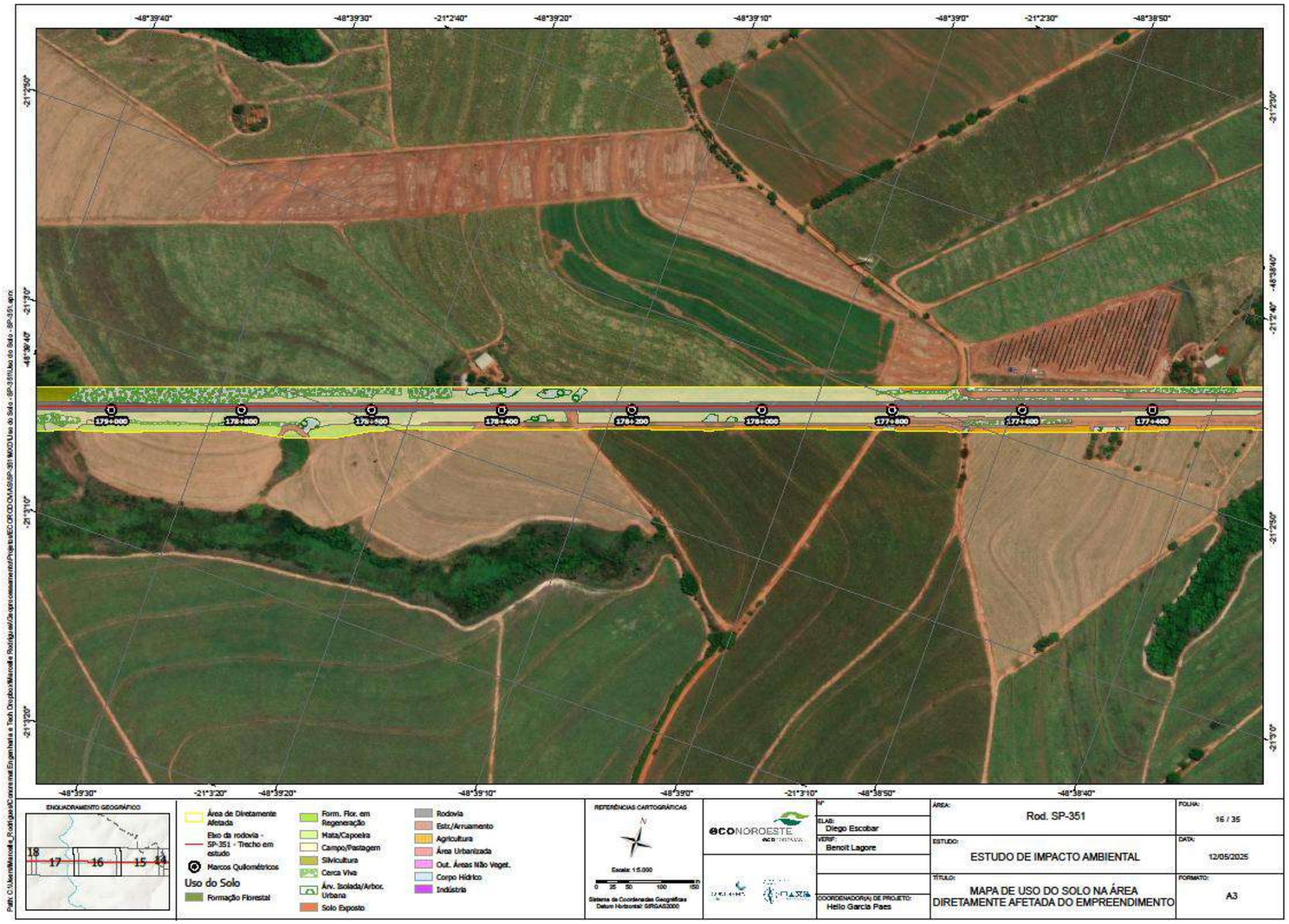
Mapa 8.6.20 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 13)



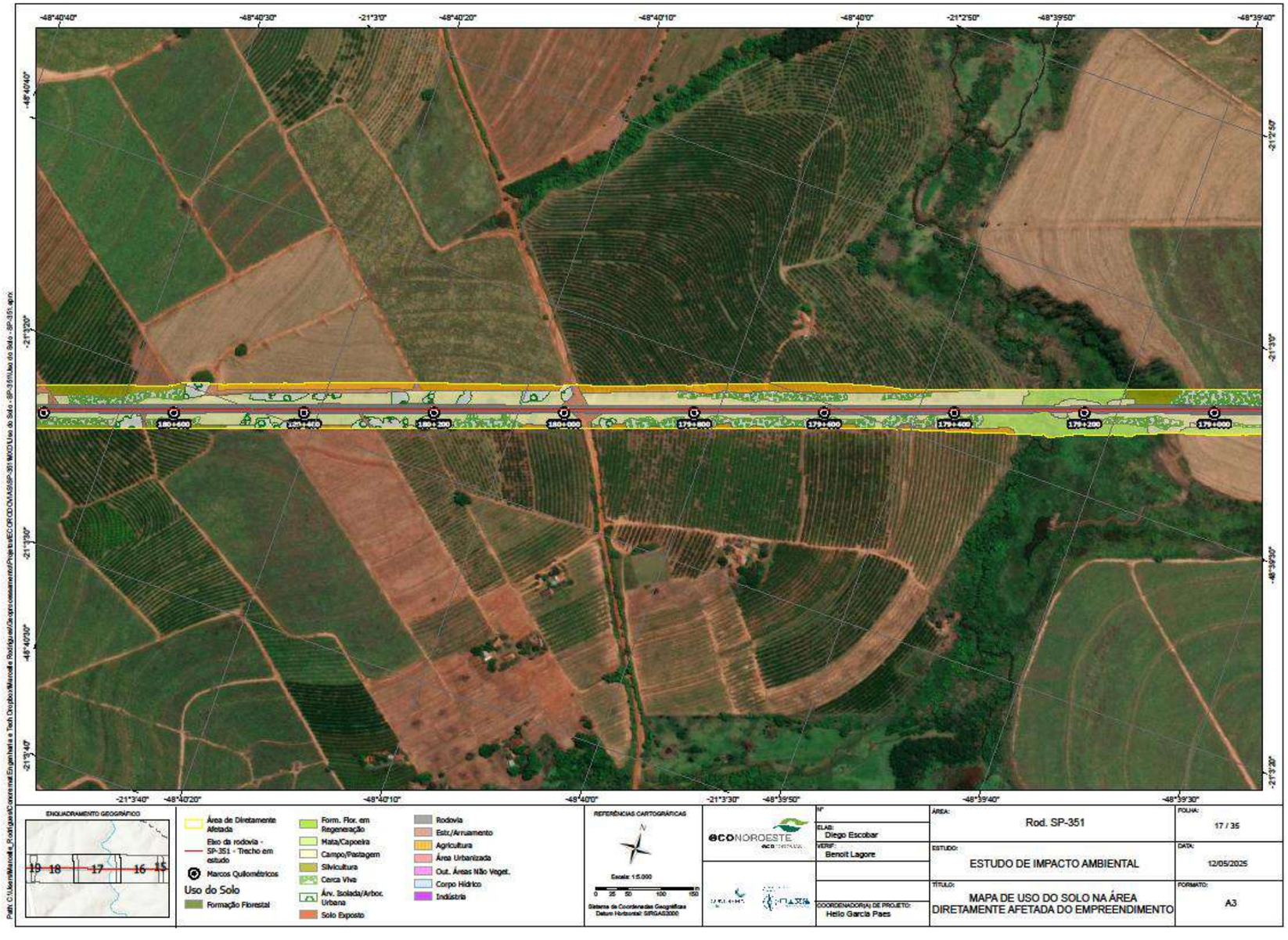
Mapa 8.6.21 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 14)



Mapa 8.6.22 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 15)



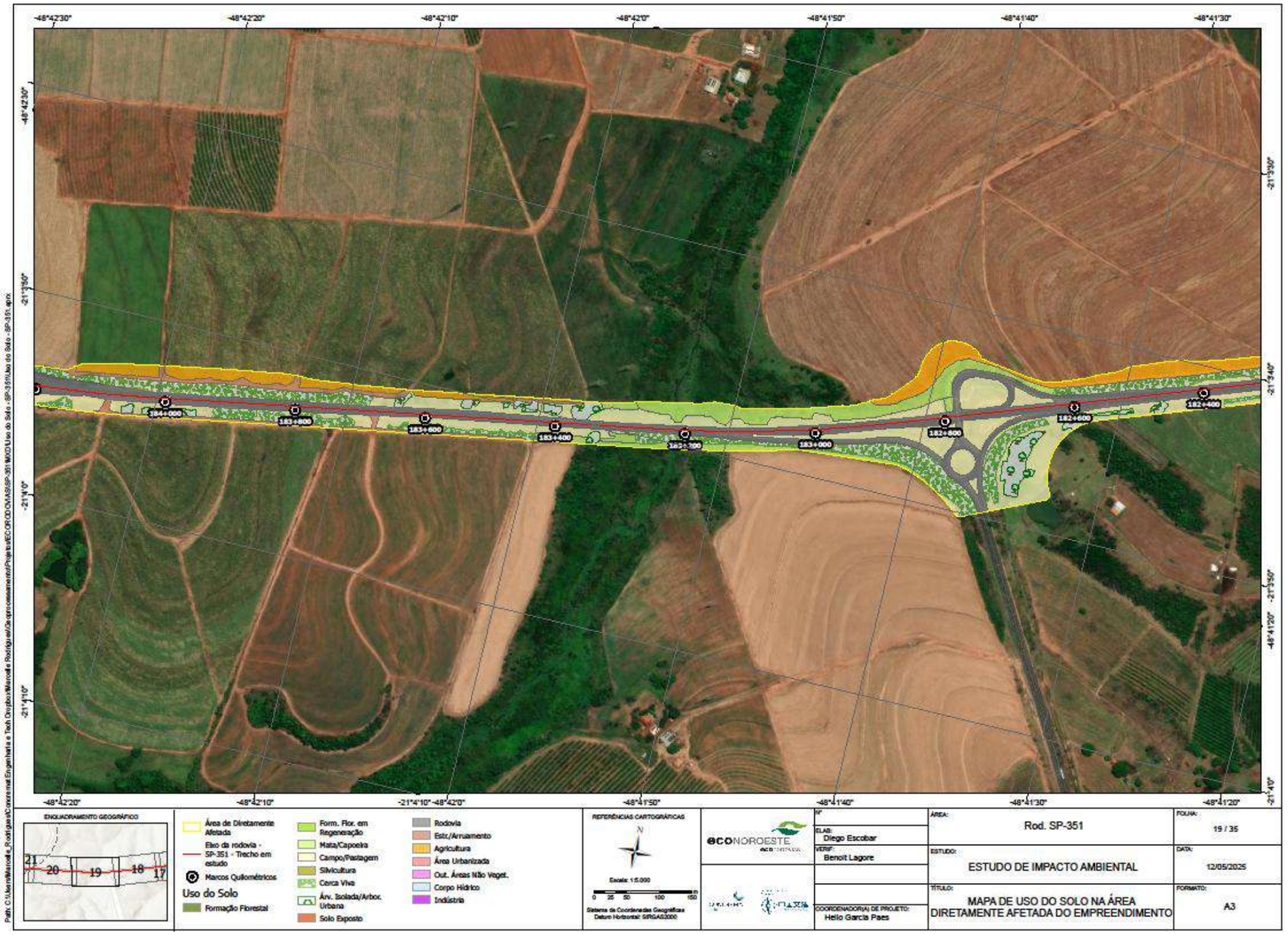
Mapa 8.6.23 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 16)



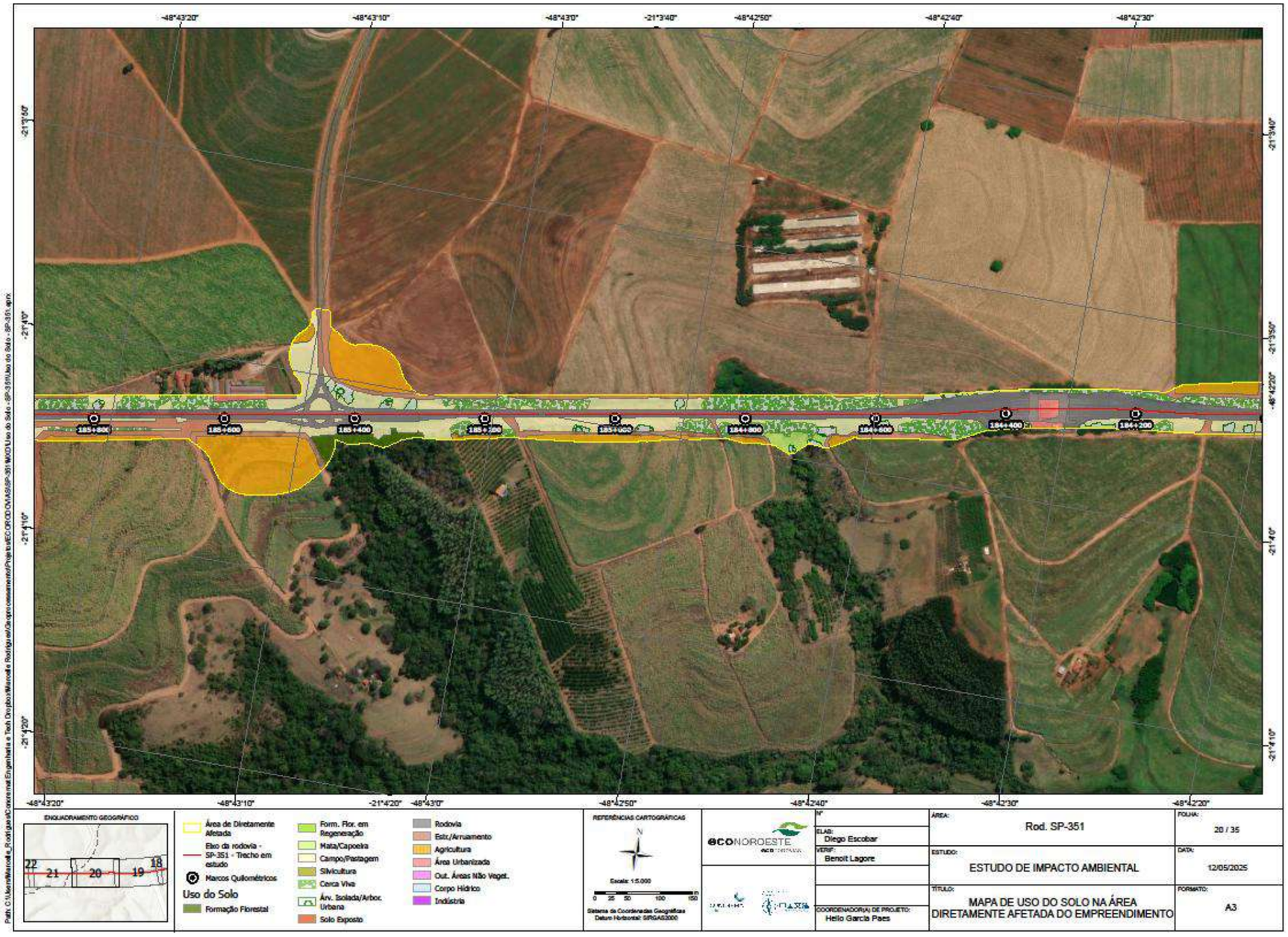
Mapa 8.6.24 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 17)



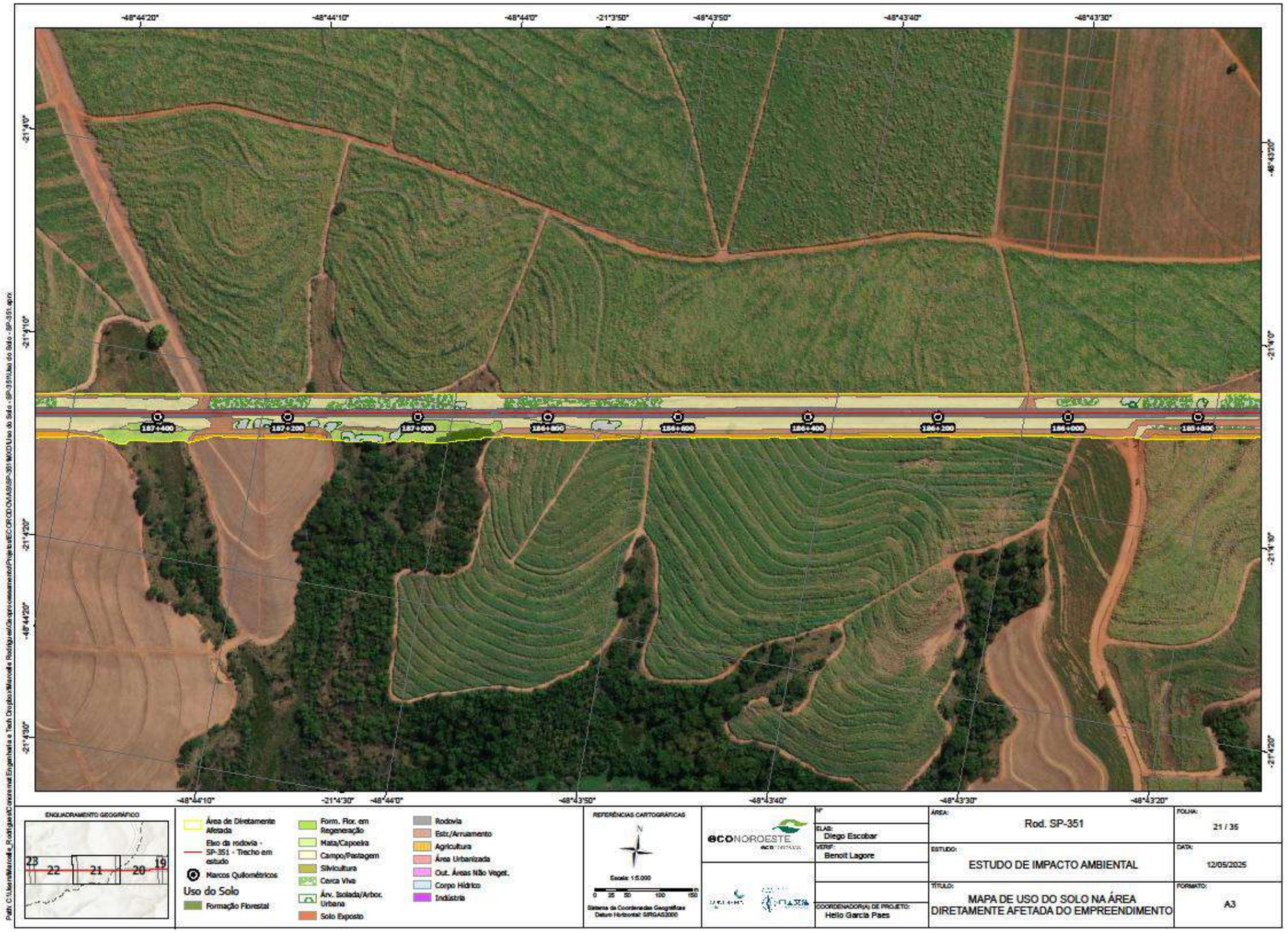
Mapa 8.6.25 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 18)



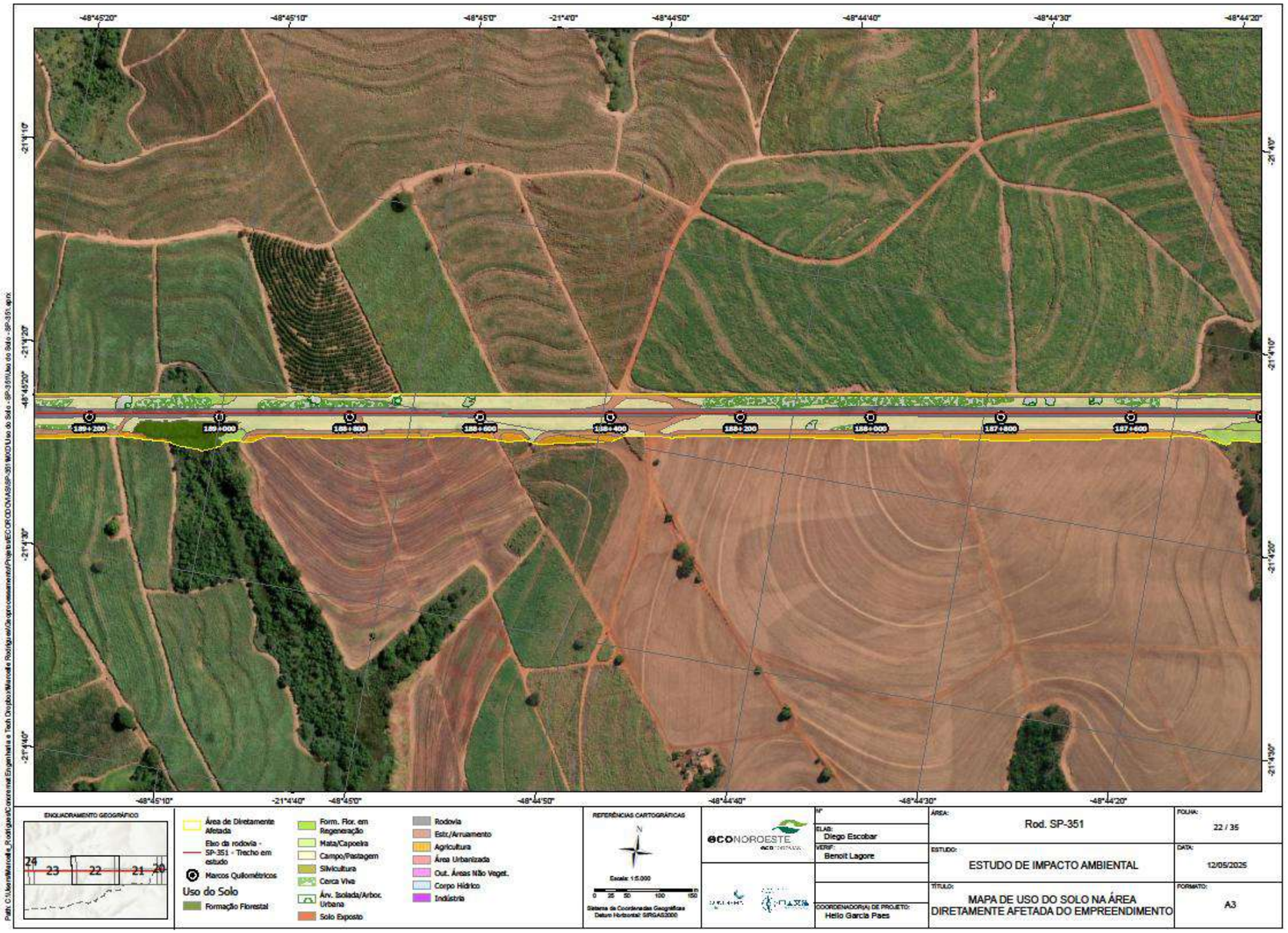
Mapa 8.6.26 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 19)



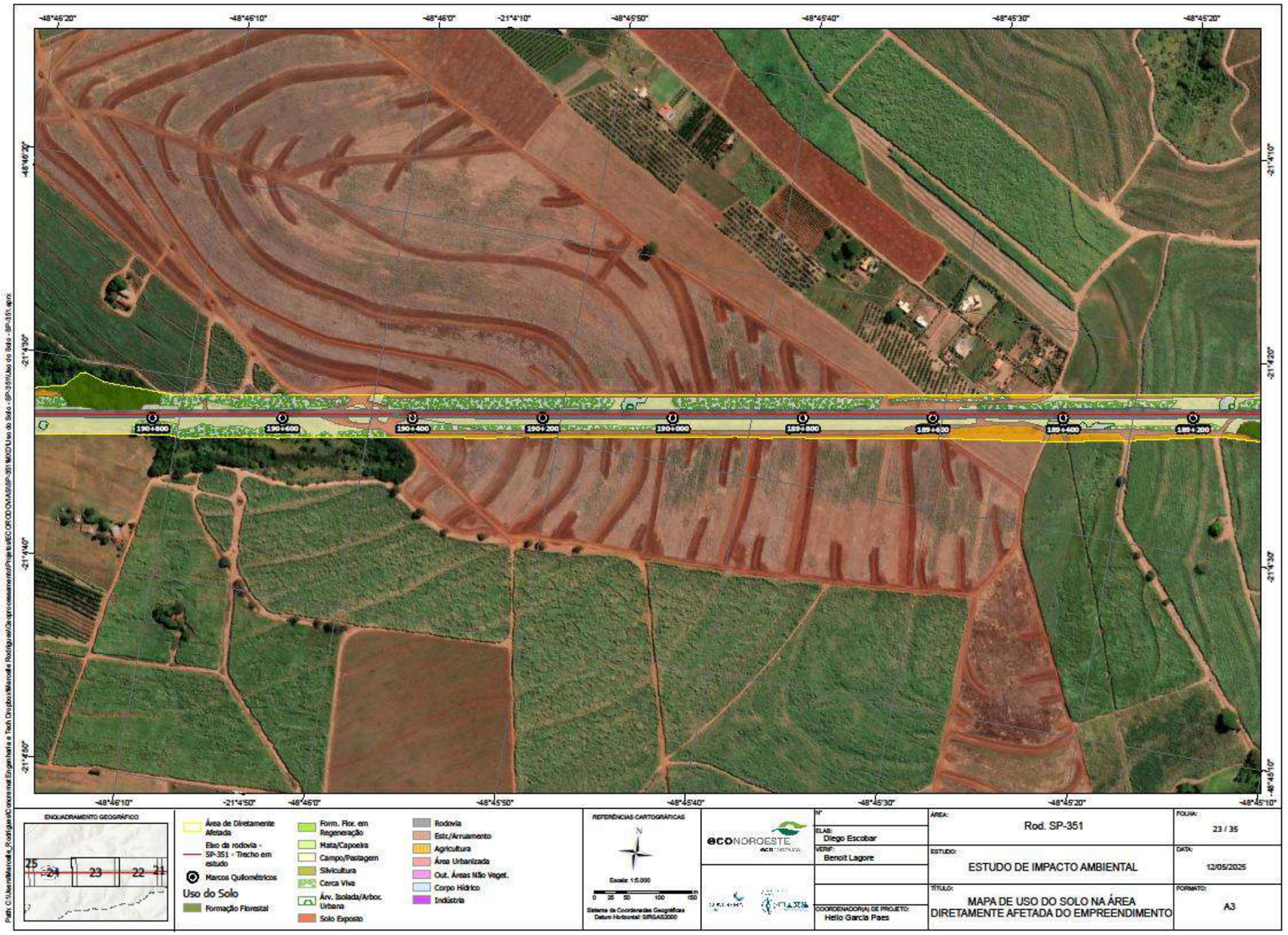
Mapa 8.6.27 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 20)



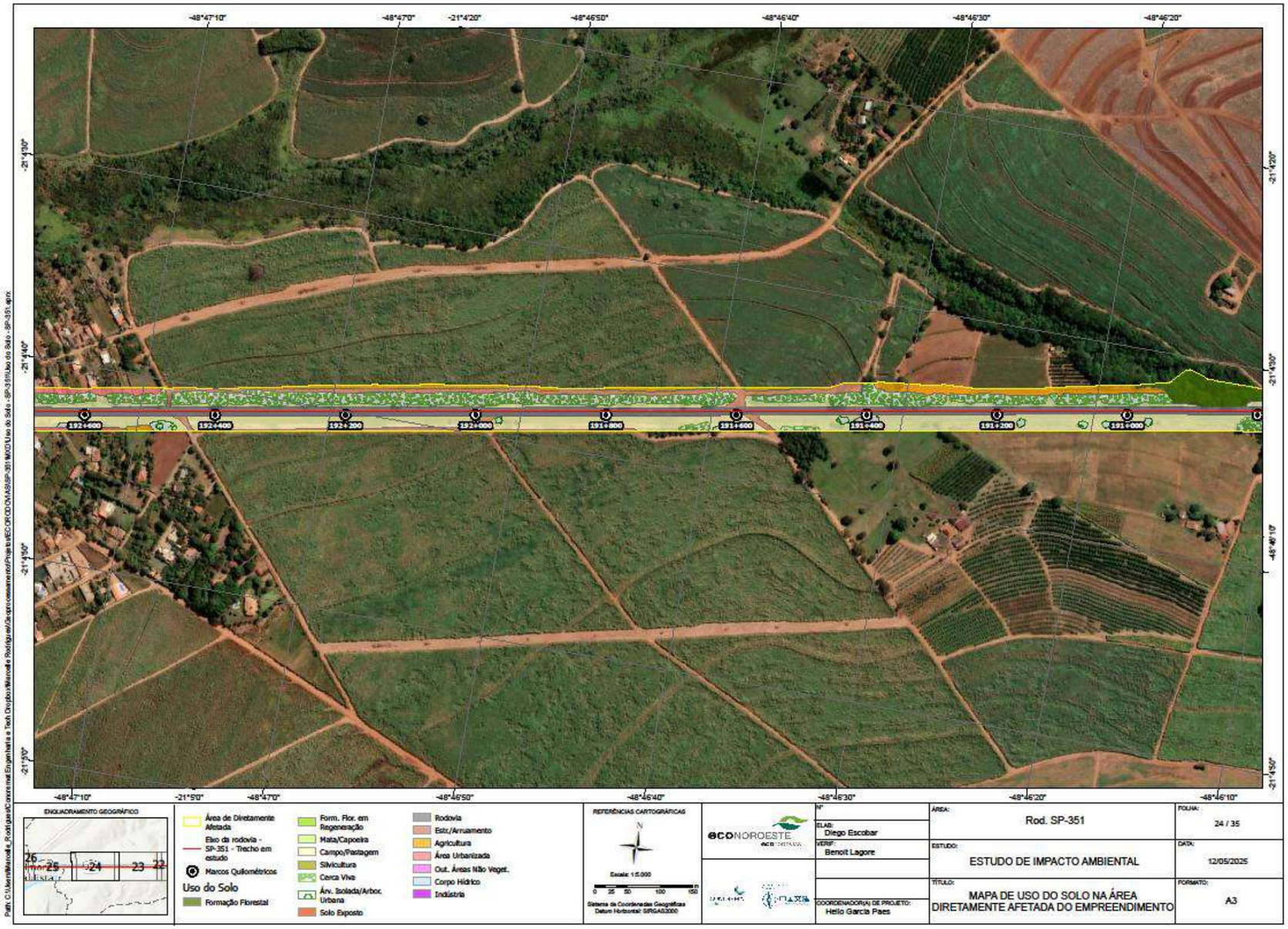
Mapa 8.6.28 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 21)



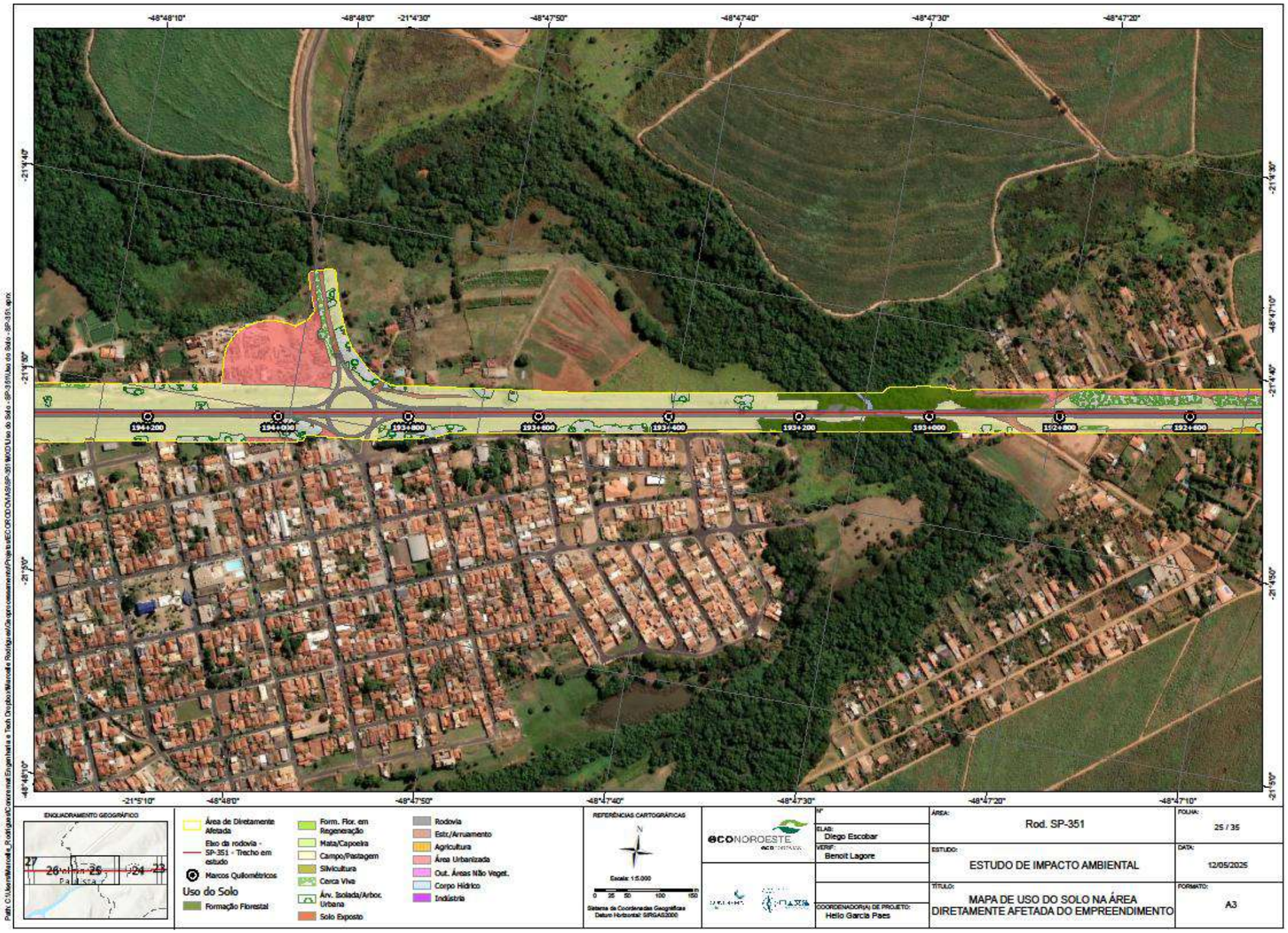
Mapa 8.6.29 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 22)



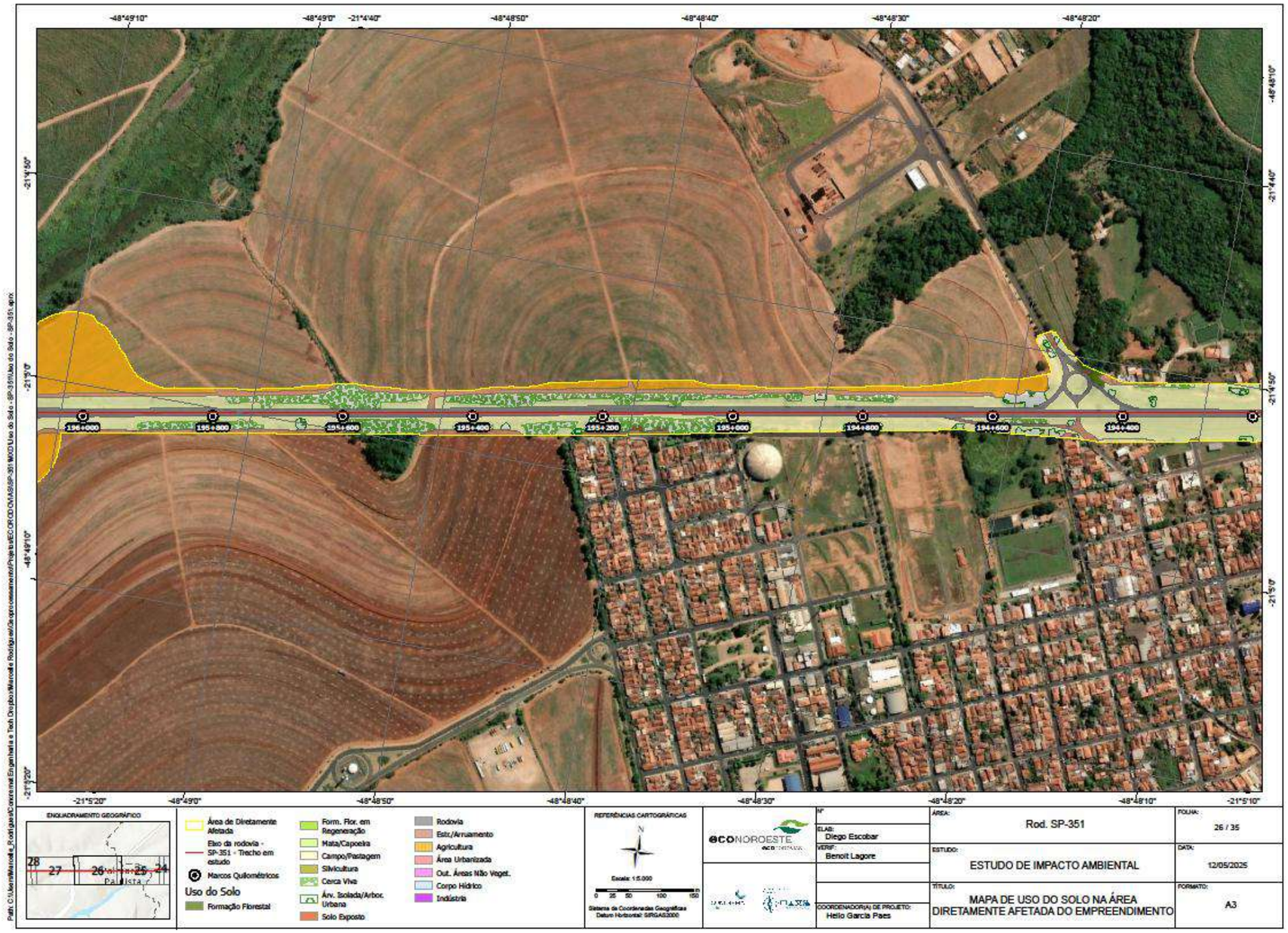
Mapa 8.6.30 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 23)



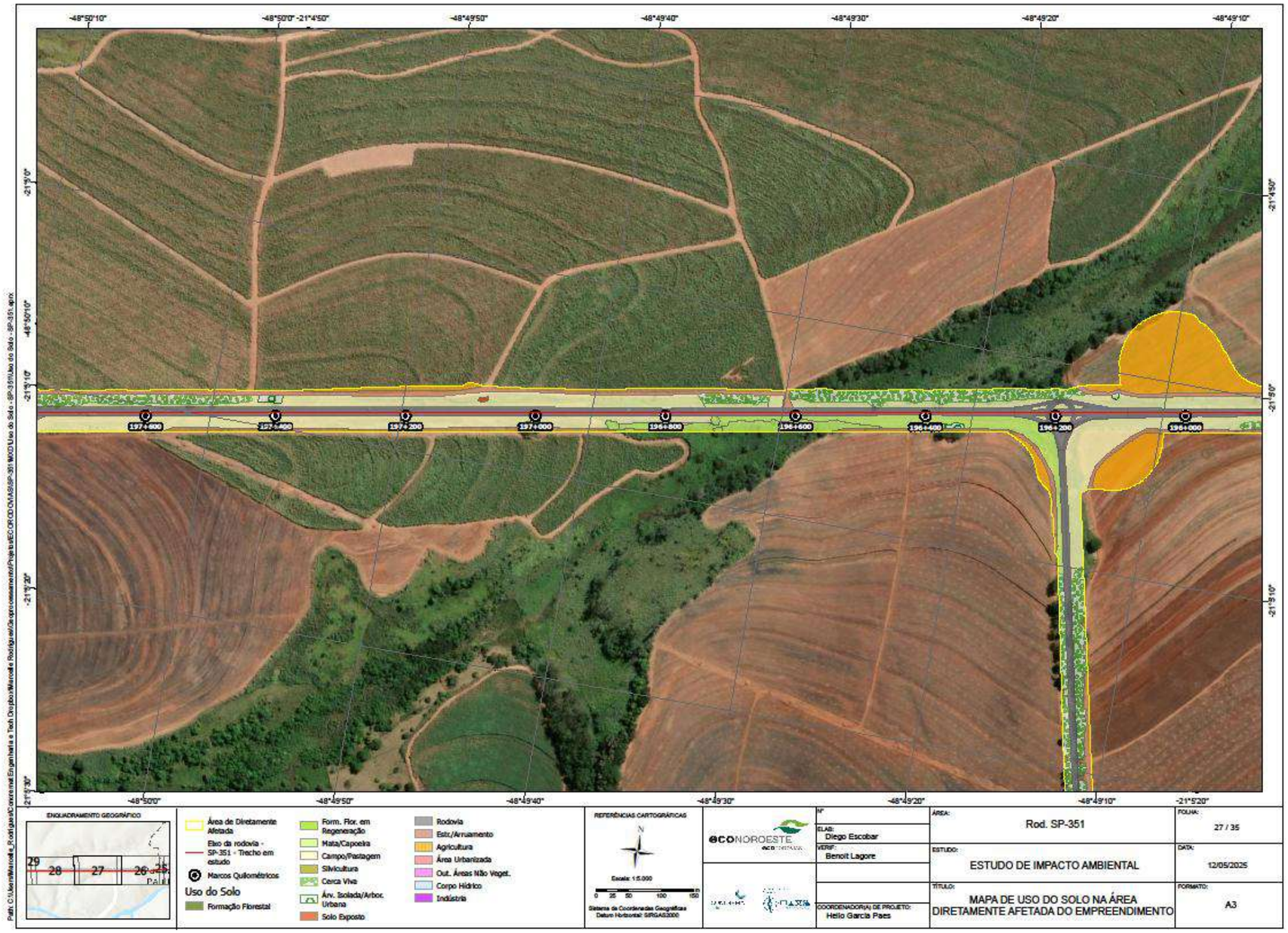
Mapa 8.6.31 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 24)



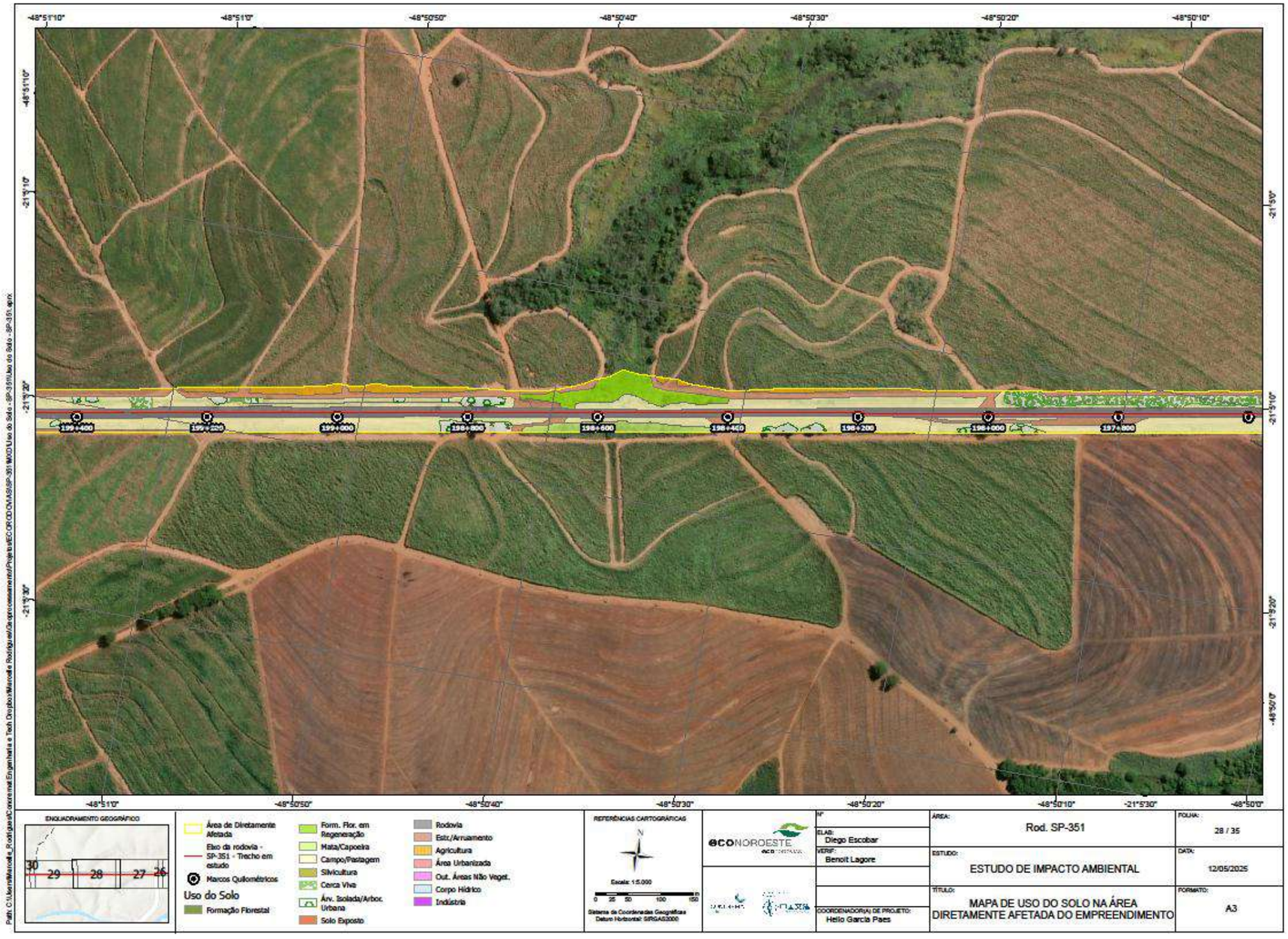
Mapa 8.6.32 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 25)



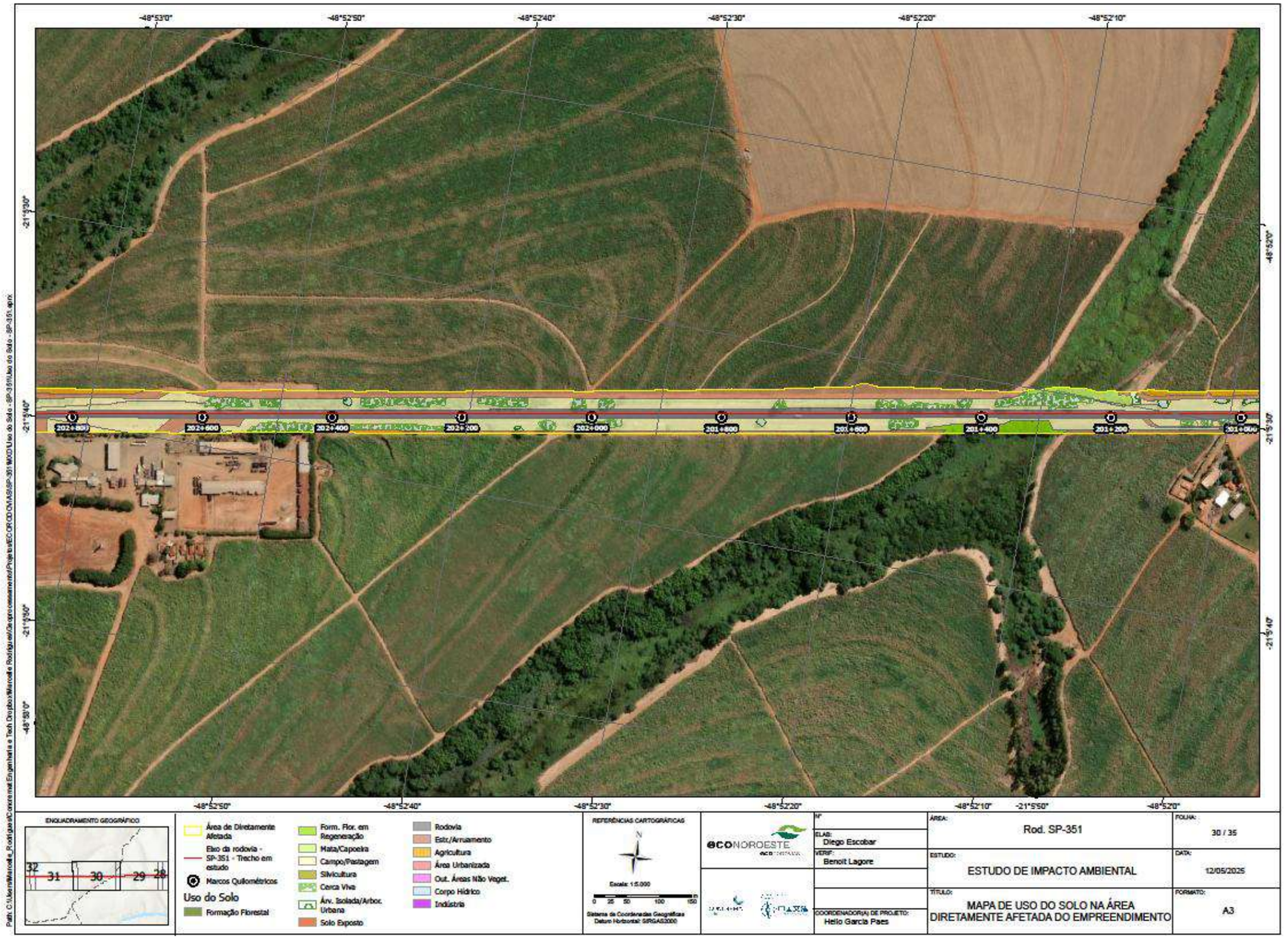
Mapa 8.6.33 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 26)



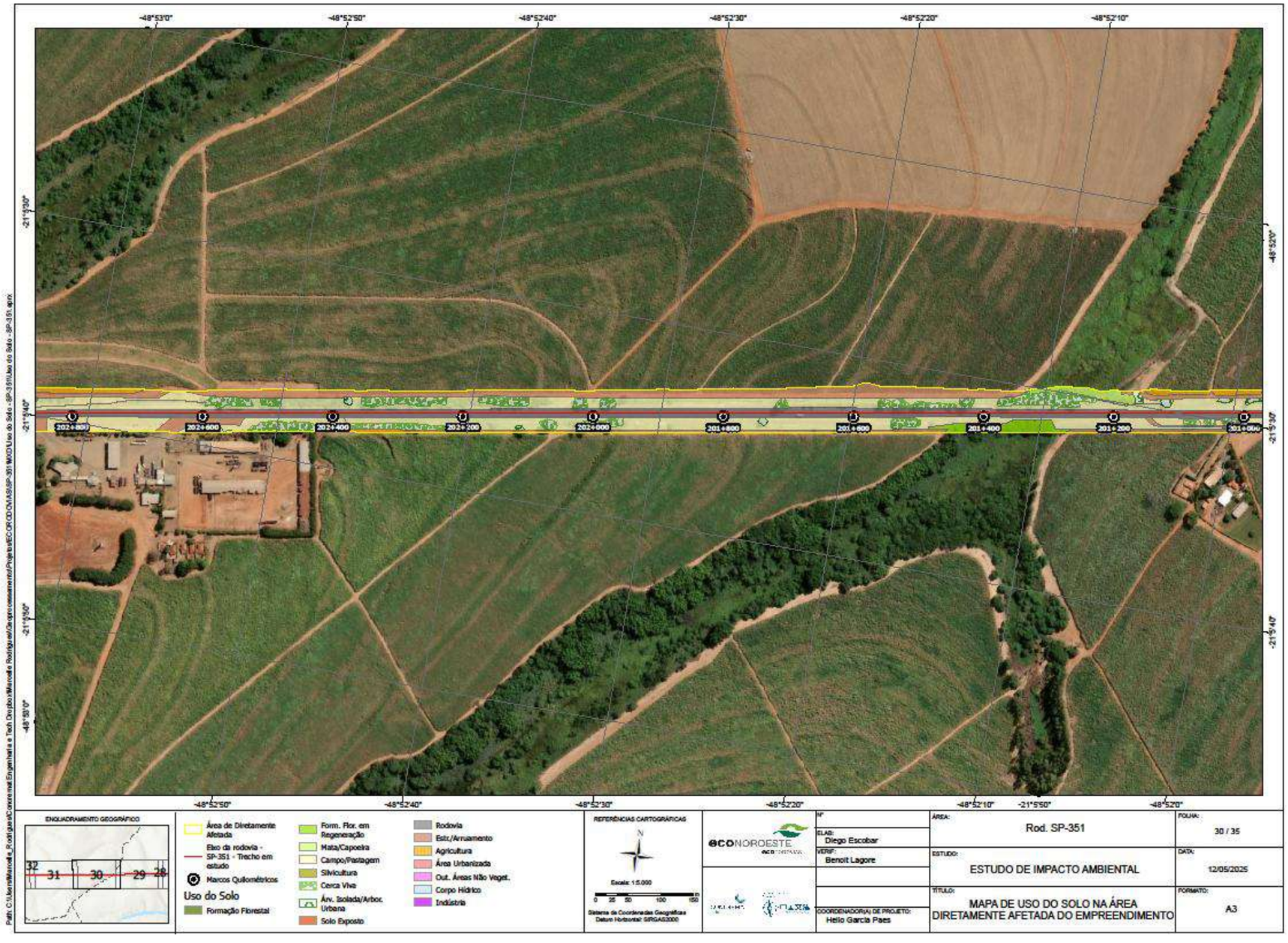
Mapa 8.6.34 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 27)



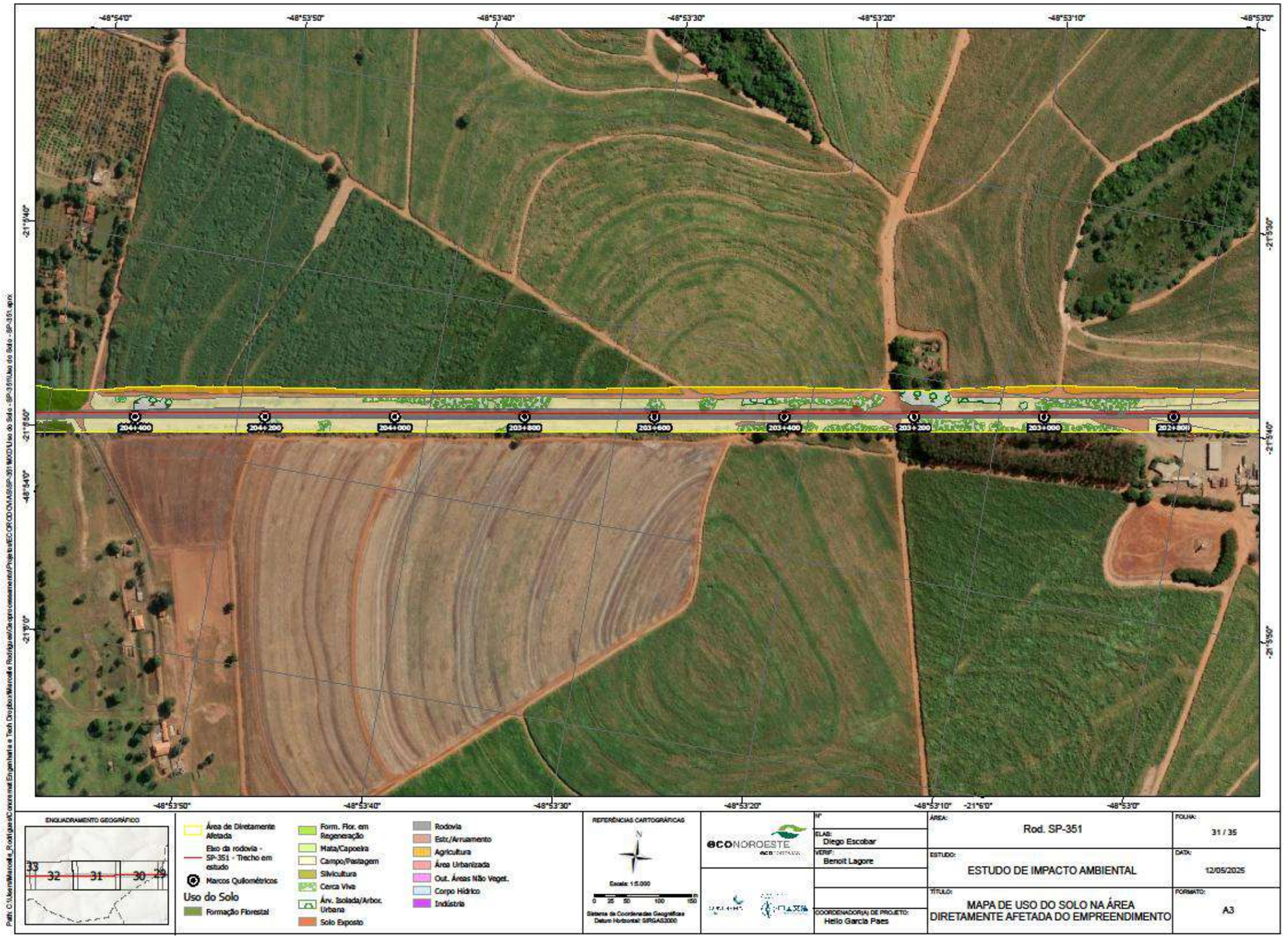
Mapa 8.6.35 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 28)



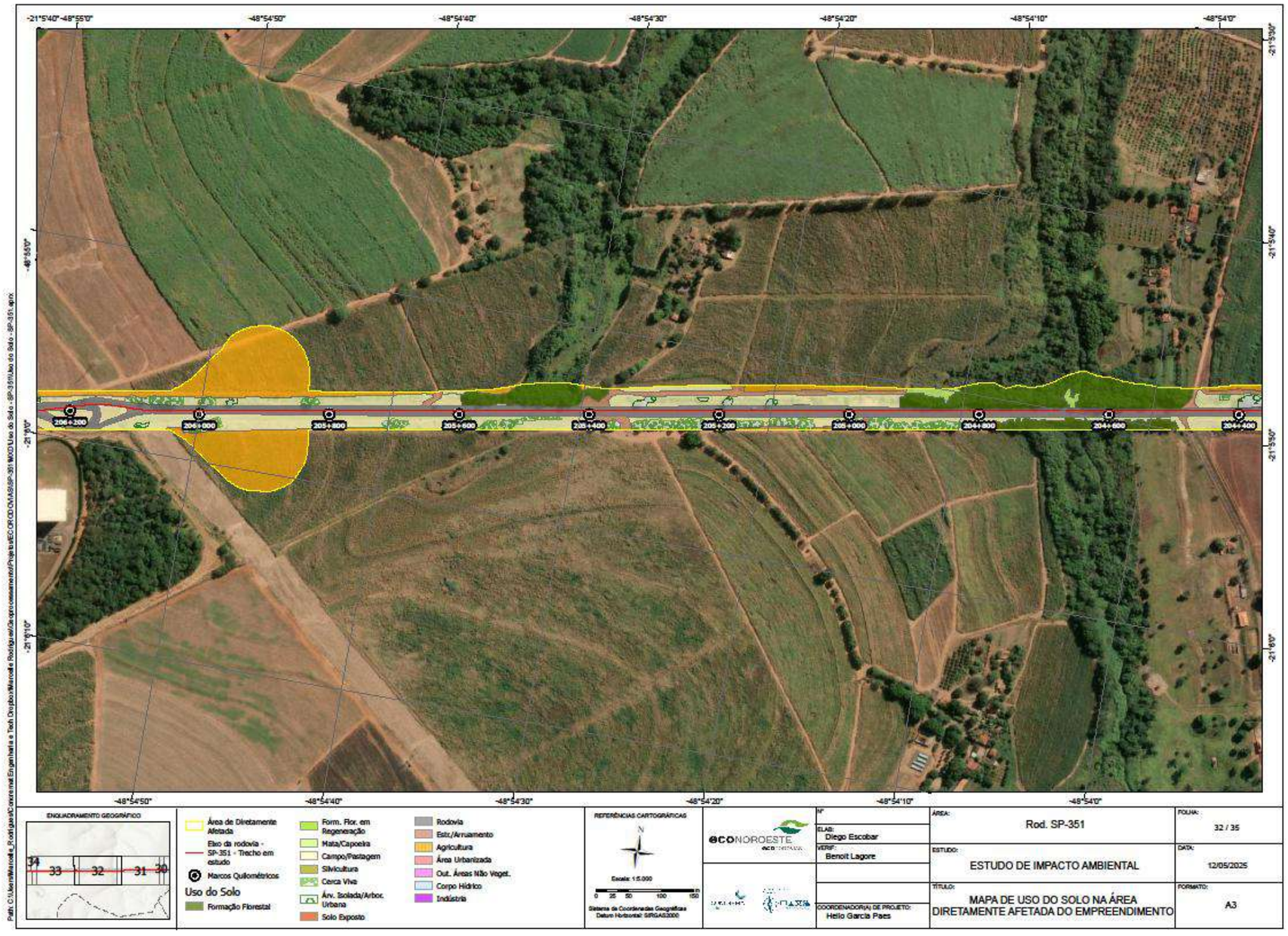
Mapa 8.6.36 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 29)


-48°53'0"
-48°52'50"
-48°52'40"
-48°52'30"
-48°52'20"
-48°52'10"
-21°5'30"
-21°5'40"
-21°5'50"
-48°52'0"
202+800
202+600
202+400
202+200
202+000
201+800
201+600
201+400
201+200
201+000
-48°52'50"
-48°52'40"
-48°52'30"
-48°52'20"
-48°52'10"
-21°5'50"
-48°52'0"
ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO
32
31
30
29
28
Área de Diretamente Afetada
Eixo da rodovia - SP-351 - Trecho em estudo
Marcos Quilométricos
Uso do Solo
Formação Florestal
Form. Flor. em Regeneração
Mata/Capoeira
Campo/Pastagem
Silvicultura
Cerca Viva
Árv. Isolada/Arbor. Urbana
Solo Exposto
Rodovia
Estr./Arruamento
Agricultura
Área Urbanizada
Out. Áreas Não Veget.
Corpo Hídrico
Indústria
REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
N
Escala: 1:5.000
0 25 50 100 150
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum Horizontal: SIRGAS2000
ecoNOROESTE
Nº
ELAB: Diego Escobar
VERIF: Benoit Lagore
COORDENADOR(A) DE PROJETO: Helio Garcia Paes
ÁREA: Rod. SP-351
FOLHA: 30 / 35
ESTUDO: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DATA: 12/05/2025
TÍTULO: MAPA DE USO DO SOLO NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO EMPREENDIMENTO
FORMATO: A3

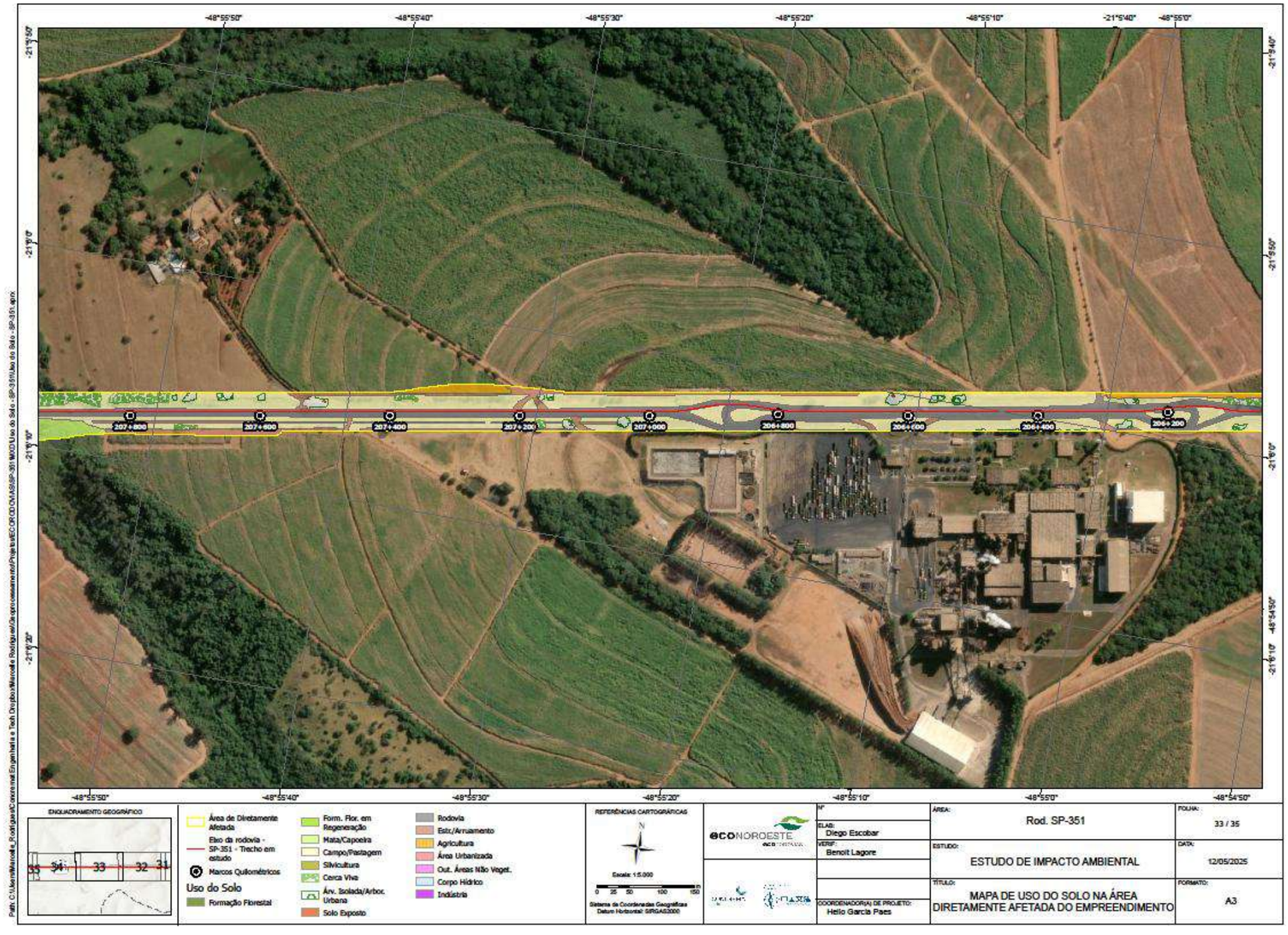
Mapa 8.6.37 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 30)



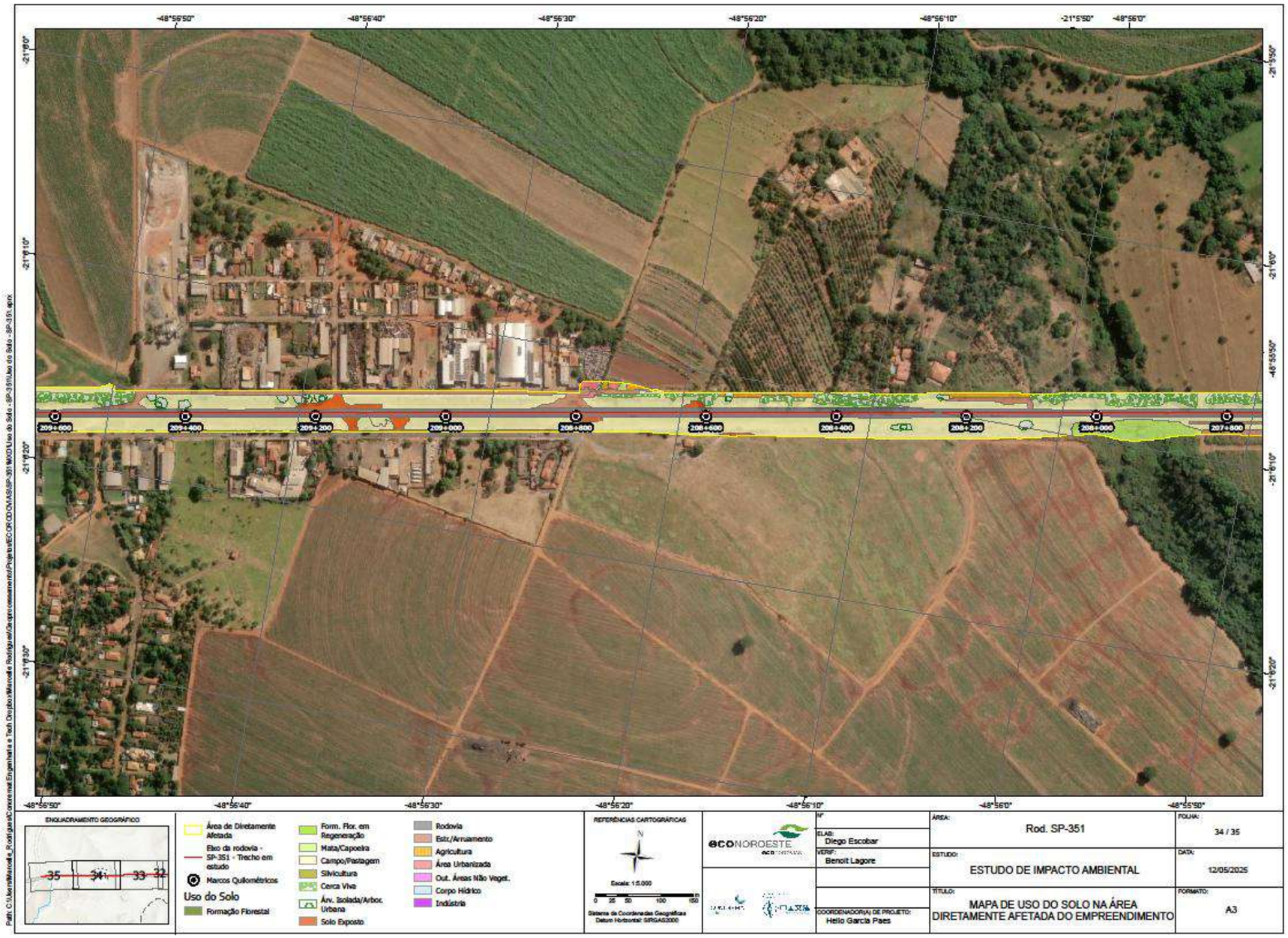
Mapa 8.6.38 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 31)



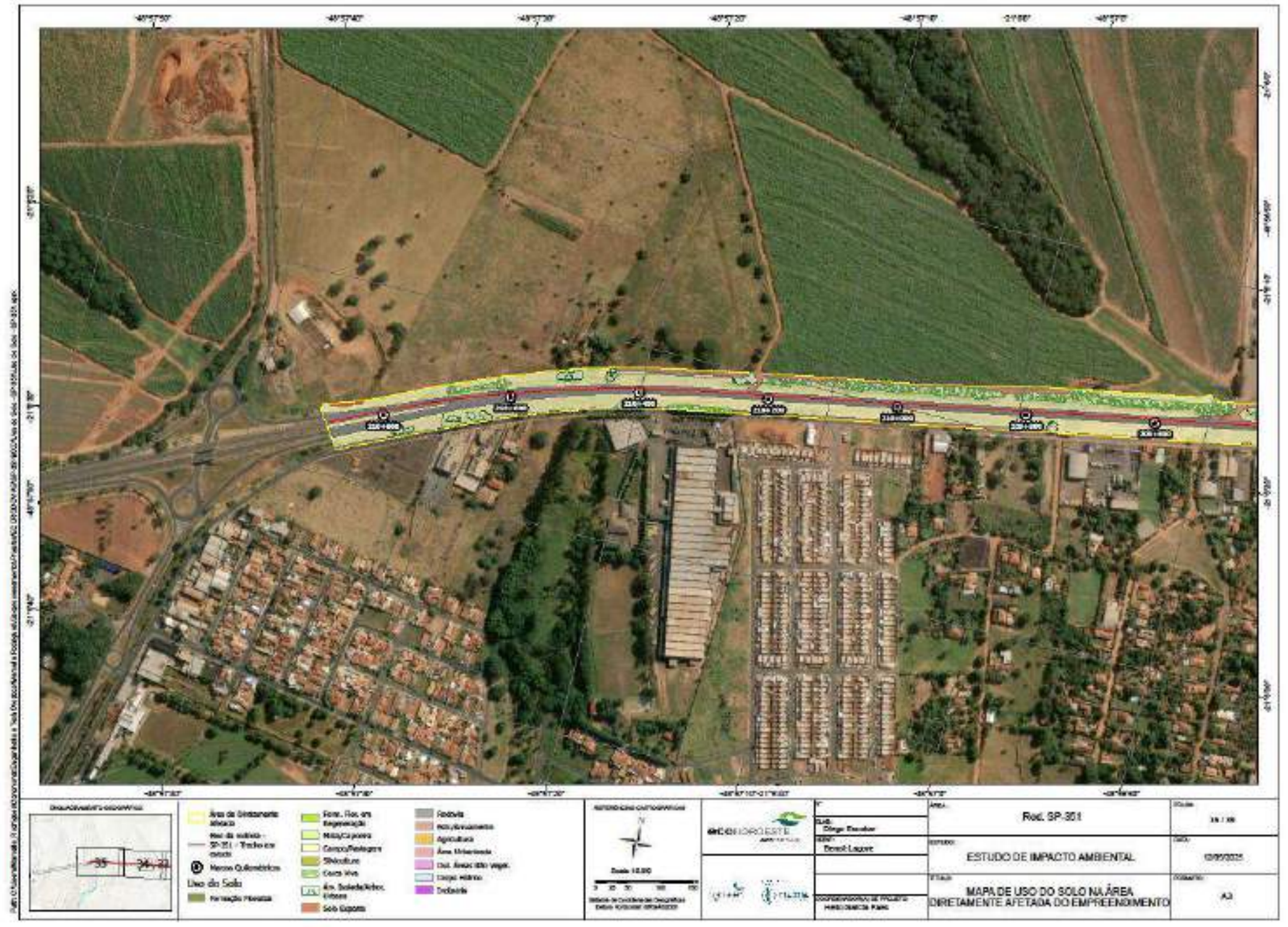
Mapa 8.6.39 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 32)



Mapa 8.6.40 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 33)



Mapa 8.6.41 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 34)



Mapa 8.6.42 - Área de Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA). (Parte 35)

8.6.3 Organização Territorial Regional

De acordo Tavares (2018), ao longo do século XX, a organização territorial do Estado de São Paulo deu-se fundamentalmente pelos municípios que se tornaram centros de decisão regional e pelas estradas de rodagem que constituíram os principais eixos radiais, cujos traçados reforçaram a importância desses municípios.

Em 2017, o IBGE instituiu uma nova organização do território nacional, criando as Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias. Essa revisão buscou adaptar a divisão do país às transformações sociais, políticas e econômicas ocorridas desde os anos 1990.

O objetivo principal dessa reestruturação foi representar com mais precisão as dinâmicas de interação entre as cidades, auxiliar no planejamento e na gestão de políticas públicas em âmbito federal e estadual, e melhorar a coleta e divulgação de informações estatísticas.

As Regiões Geográficas Imediatas foram delineadas com base na rede urbana, considerando a proximidade e as relações entre municípios. Elas correspondem a áreas que atendem às demandas cotidianas da população, como acesso a comércio e serviços básicos, e são organizadas em torno de um centro urbano de influência local.

Por sua vez, as Regiões Geográficas Intermediárias constituem uma escala territorial mais ampla, situada entre os estados e as Regiões Imediatas. Sua delimitação privilegiou a abrangência de metrópoles ou capitais regionais, que concentram funções urbanas mais complexas — como universidades, hospitais de referência e grandes centros de comércio e serviços.

Nessa nova configuração, o estado de São Paulo ficou dividido em 11 Regiões Geográficas Intermediárias: São Paulo, Sorocaba, Bauru, Marília, Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Araraquara, Campinas e São José dos Campos.

Dos cinco municípios atravessados pela SP 351, quatro estão inseridos na Região Geográfica de Intermediária de São José do Rio Preto e Região Imediata de Catanduva: Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi. Bebedouro está inserido na Região Imediata de Ribeirão Preto e Região Imediata de Barretos.

Dentre os municípios que compõem a área de estudo, Bebedouro e Pirangi estão situados na Mesorregião de Ribeirão Preto que, segundo a divisão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é composta por 64 municípios, distribuídos em sete microrregiões. Ambos

integram a Microrregião de Jaboticabal, formada por 17 municípios, e estão sob a jurisdição da Diretoria Regional de Assistência e Desenvolvimento Social – DRADS de Barretos, que abrange 43 municípios.

Por sua vez, os municípios de Catanduva, Palmares Paulista e Paraíso pertencem à Mesorregião de São José do Rio Preto, composta por 109 municípios agrupados em oito microrregiões. Integram a Microrregião de Catanduva, que reúne 13 municípios, e estão inseridos na área de abrangência da DRADS de São José do Rio Preto, responsável por 47 municípios.

8.6.3.1 Histórico e formação Administrativa dos Municípios da AII

Dos cinco municípios da AII, apenas Bebedouro possui distritos, que são unidades administrativas internas aos Municípios e podem abranger áreas afastadas da zona urbana principal, como são os de Bebedouro.

Quadro 8.6.6 – Divisão Territorial dos Municípios da AII, segundo IBGE

Município	Nome do Distrito	Distância média da sede (km)
Bebedouro	Sede	0 km
	Botafogo	9 km
	Turvínea	21 km
Pirangi	Sede	0 km
Paraíso	Sede	0 km
Palmares Paulista	Sede	0 km
Catanduva	Sede	0 km

Fonte: IBGE, Google Earth. Adaptado por Concremat, 2025.

A seguir, apresenta-se uma breve contextualização dos municípios, considerando o histórico e a formação administrativa, elaborada a partir de fontes oficiais como o IBGE (2025) e as Prefeituras Municipais (Bebedouro, 2025; Pirangi, 2025; Paraíso, 2025; Palmares Paulista, 2025; e Catanduva, 2025).

- **Bebedouro**

O município de Bebedouro teve origem a partir de um ponto de parada tradicional de tropeiros e boiadeiros, à margem de um córrego conhecido como “bebedor”, cujas águas serviam de descanso para homens e animais que atravessavam o sertão paulista. A povoação começou a se consolidar em 03 de maio de 1884 data oficial de fundação do município, com a lavratura da escritura de venda das primeiras terras destinadas à formação do patrimônio urbano, adquiridas de João Francisco da Silva e Ana Cezaria Pimenta por um grupo de moradores locais.

Inicialmente denominada São Sebastião do Bebedor, a localidade passou a ser conhecida como Bebedor e, posteriormente, como Bebedouro. O nome reflete a função original do território como ponto de abastecimento de água, fundamental para os fluxos de transporte e comércio da época. A consolidação do povoado se deu com a criação do Distrito de Paz, em 1892 (Lei Estadual nº 87, de 06/09/1892), subordinada a Jaboticabal. Dois anos depois, em 19 de julho de 1894, Bebedouro foi elevado à categoria de vila, sendo desmembrado administrativamente do município de origem. A instalação oficial ocorreu em 9 de novembro de 1894.

Do ponto de vista econômico, destacou-se inicialmente pela produção cafeeira, alavancada pela chegada da ferrovia e pela estruturação urbana. Com a crise do café nas décadas de 1920 e 1930, o município passou a investir na citricultura, transformando-se em um dos principais polos produtores de laranja do Brasil, o que lhe conferiu o título de “Capital Nacional da Laranja”. Esse processo foi acompanhado pela diversificação industrial e pela modernização dos meios de transporte e infraestrutura urbana, consolidando Bebedouro como um centro regional de importância econômica e logística no nordeste paulista.

O município de Bebedouro limita-se ao norte com Colina, ao leste com Terra Roxa, Viradouro e Pitangueiras, ao sul com Taquaral, Taiúva, Taiaçu e Pirangi, e ao oeste com Monte Azul Paulista.

- **Pirangi**

Pirangi teve sua origem no final do século XIX, em terras então pertencentes ao distrito de São Sebastião do Turvo (hoje Paraíso), no município de Jaboticabal. Em 1895, diante da necessidade de acesso a produtos básicos, moradores das redondezas decidiram fundar um povoado nas margens do córrego Boa Vista. Nesse mesmo ano, foi doado um terreno de cinco alqueires para a construção de uma capela dedicada a Santo Antônio, dando origem ao patrimônio denominado inicialmente Santo Antônio da Boa Vista, depois alterado para Santo Antônio da Bela Vista.

Em torno da capela, ergueram-se casas simples e, em 1897, foi concluída a primeira capela do povoado. A abertura de caminhos e estradas ao longo dos anos seguintes facilitou a chegada de novas famílias e o escoamento da produção local. Em 1909, o povoado foi elevado a Distrito Policial e, em 23 de dezembro de 1913, à categoria de distrito de paz, com o nome de Pirangi – termo de origem tupi que, segundo algumas interpretações, significa “rio vermelho” ou “peixe-dourado do rabo vermelho”.

O progresso do povoado acelerou-se com a implantação do serviço telefônico em 1914 e da iluminação elétrica em 1918. Em 1935, Pirangi foi elevado à categoria de município, com instalação oficial em 23 de maio de 1936, desmembrando-se de Jaboticabal. À época, o novo município era formado por três distritos: Pirangi (sede), Vila Paraíso (atualmente Paraíso) e Vila Albuquerque (atualmente Embaúba).

Em 1938, Pirangi passou a integrar a comarca de Monte Alto, mantendo essa vinculação até 2015. A partir de 27 de dezembro de 2007, foi instalado o Foro Distrital de Pirangi, que já operava de forma informatizada e atendia também ao município de Vista Alegre do Alto. Posteriormente, em 17 de setembro de 2015, o foro foi elevado à Comarca de Pirangi, conforme a Lei Complementar nº 1.274, passando a dispor de autonomia judicial plena.

Pirangi limita-se com Bebedouro, Vista Alegre do Alto, Taiaçu, Taiúva, Ariranha, Palmares Paulista, Paraíso e Monte Azul Paulista, situando-se aproximadamente a 380 km da capital paulista.

- **Paraíso**

O município de Paraíso teve sua origem por volta de 1865, com o povoado de São Sebastião do Turvo, então pertencente a Jaboticabal. Em 1899, foi considerado distrito, e em 1915, passou a se chamar Urupi. Devido à insalubridade causada pela malária nas margens do rio turvo, a sede foi transferida em 1933 para uma área mais elevada, a cerca de 10 km do núcleo original, com o nome de Vila Paraíso, oficializado pelo Decreto nº 6.034, de 17 de agosto de 1933. Em 1935, o distrito foi transferido para o município de Pirangi e, em 1940, teve seu nome simplificado para Paraíso (Decreto Estadual nº 11.069, de 4 de maio, fundamentado no Decreto-Lei Federal nº 2.104, de 2 de abril daquele ano).

Com o fim do Estado Novo, em 1946, iniciou-se um movimento pela emancipação do distrito, liderado por vereadores locais. Após articulações políticas e aprovação na Assembleia Legislativa, foi realizado um plebiscito em 1953, com ampla aprovação popular. Paraíso foi elevado a município pela Lei Estadual nº 2.456, sendo instalado oficialmente em 1º de janeiro de 1954. Paraíso limita-se com os municípios de Monte Azul Paulista, Palmares Paulista, Pirangi, Embaúba e Catanduva, a uma distância de aproximadamente 397 km da capital paulista.

- **Palmares Paulista**

A origem de Palmares Paulista remonta ao final do século XIX, quando Antônio Theodoro de Carvalho, proprietário da Fazenda Boa Vista do Generoso, doou 40 alqueires de terra e

construiu uma capela em homenagem a Nossa Senhora da Conceição do Cordão Escuro. Ao redor da capela, formou-se a Vila de Cordão Escuro, núcleo inicial de povoamento da região.

Com a construção da Estrada do Taboado, ligando Jaboticabal a São José do Rio Preto e ao rio Paraná, a vila passou a ter papel estratégico como ponto de escoamento da produção cafeeira. O desenvolvimento proporcionado por essa rota impulsionou a elevação da vila à condição de Distrito de Palmares, em 1907, então pertencente ao município de Monte Alto.

Ao longo das décadas, o distrito passou por sucessivas mudanças administrativas. Em 1935, foi transferido para o município de Catanduva. Em 1944, por decreto estadual, foi renomeado Jaguateí e incorporado ao município de Ariranha, sendo renomeado em 1959 de Palmares Paulista, permanecendo vinculado a Ariranha.

A emancipação político-administrativa ocorreu em 28 de fevereiro de 1964, com a promulgação da Lei Estadual nº 8.092, desmembrando-se de Ariranha. A instalação oficial do novo município deu-se em 28 de março de 1965.

O município de Palmares Paulista limita-se com Catanduva, Paraíso, Pirangi, Ariranha e Pindorama.

- **Catanduva**

A origem de Catanduva remonta à segunda metade do século XIX, quando seus primeiros povoados surgiram em áreas de cerrado ralo, condição que motivou o nome inicial do local: Cerradinho. Há divergências sobre os fundadores do município. Uma versão aponta a família Figueiredo como pioneira, ao estabelecer lavouras e construir a primeira casa no atual bairro São Francisco, nas imediações do Córrego Minguta. Outra versão, mais respaldada por documentos históricos, atribui a fundação a Antônio Maximiano Rodrigues, que teria adquirido oficialmente 100 alqueires de terra na Fazenda Barra Grande, em 1890 e doado parte das terras à Paróquia de São Domingos.

Com o desenvolvimento do povoado e a chegada da Estrada de Ferro em 1910 – fator decisivo para o escoamento da produção agrícola, especialmente o café –, o vilarejo foi elevado à condição de Distrito de Paz, com o nome de Vila Adolpho, em homenagem ao Coronel Afonso, de São José do Rio Preto, município ao qual pertencia.

O município de Catanduva foi oficialmente criado pela Lei Estadual nº 1.564, de 14 de novembro de 1917, sendo instalado em 14 de abril de 1918. A Comarca de Catanduva foi criada dois anos depois, pela Lei nº 1.675, de 9 de dezembro de 1919, com instalação em 7 de fevereiro de 1920.

Durante o século XX, o município teve significativa expansão urbana e econômica, impulsionado primeiramente pelas lavouras cafeeiras e, posteriormente, pela diversificação agrícola e industrial. O município recebeu grande fluxo de imigrantes (italianos, espanhóis, portugueses, japoneses e árabes), que contribuíram para sua consolidação econômica e sociocultural. Catanduva também é conhecida pelo título de “Cidade Feitiço”, expressão cunhada por um jornal local em referência à hospitalidade de seus moradores.

Catanduva limita-se com os municípios de Novais, Embaúba, Paraíso, Palmares Paulista, Pindorama, Itajobi, Marapoama, Elisiário e Catinguá.

8.6.4 Zoneamento Municipal

O Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (Parágrafo Único, Art. 1º), apontando a necessidade de planejamento do desenvolvimento das cidades e, para isto, determina, em seu Artigo 38, a instituição, em forma de lei, do Plano Diretor como instrumento de gestão do território urbano através do zoneamento territorial.

A exigência de um Plano Diretor aplica-se a municípios com mais de 20 mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou áreas de interesse turístico, e aqueles com atividades de impacto ambiental regional ou nacional, que precisam ter o plano aprovado por lei municipal para garantir o desenvolvimento urbano ordenado, o bem-estar social e a qualidade de vida dos cidadãos.

Em relação aos planos diretores municipais, cabe ressaltar que os municípios de Pirangi, Paraíso e Palmares Paulista não contam com Plano Diretor Urbano, mas dispõem de leis orgânicas e outros dispositivos para a gestão do município (Quadro 8.6.7). Os municípios em tela não se inserem nas regras de exigibilidade de Plano Diretor Urbano indicadas na Lei 10.257/01. De acordo com último censo demográfico (IBGE, 2022) somadas, as populações dos três municípios equivaliam a 26.634 habitantes.

Quadro 8.6.7- Existência de Plano Diretor na AII

Municípios	Existência de Plano Diretor	Legislação relacionada
Bebedouro	Sim	Lei Complementar nº 122 de 09 de agosto de 2017
Pirangi	Não	-

Municípios	Existência de Plano Diretor	Legislação relacionada
Paraíso	Não	-
Palmares Paulista	Não	-
Catanduva	Sim	Lei Complementar nº 355, de 26 de dezembro de 2006, com alterações através das Leis Complementares nº 635/2012, nº 650/2013, nº 652/2013, nº 653/2013, nº 706/2014, nº 759/2015, nº 849/2016, nº 851/2016 e nº 865/2016.

Fonte: IBGE, Perfil dos Municípios Brasileiros – MUNIC, 2021.

Embora Pirangi, Paraíso e Palmares Paulista não possuam Plano Diretor Urbano, dispõem de instrumentos legais mínimos de gestão territorial, em especial suas Leis Orgânicas e, no caso de Paraíso, também um Código de Posturas que regula atividades de maior impacto, como a exploração de pedreiras. Esses dispositivos garantem algum nível de ordenamento do território, ainda que de forma mais restrita e setorial quando comparados às diretrizes amplas previstas em um Plano Diretor.

Quadro 8.6.8 – Instrumentos legais dos municípios da AII sem exigibilidade de Plano Diretor

Município da AII	Dispositivo Legal
Pirangi	Emenda nº 02 de 14 de setembro de 2016 que dá nova redação à Lei Orgânica do Município de 05 de abril de 1990. No artigo 77: A execução de obras de responsabilidade da União e do Estado, bem como de suas concessionárias de serviços públicos no território do Município, a este deverá ser previamente comunicada, com informações de seus planos e projetos, além do respectivo cronograma.
Paraíso	Emenda à Lei Orgânica do Município n° 01/2016 de 25 de outubro de 2016 - dá nova redação à Lei Orgânica do Município. Lei Complementar nº 1.381/22, de 21 de outubro de 2.022 - “institui o Código de Posturas do Município de Paraíso”- Art. 168. Não será permitida a exploração de pedreiras no perímetro urbano do Município, com emprego de explosivos, a uma distância inferior a 2000m (dois mil metros) de qualquer via pública, logradouro, habitação ou área onde acarretar perigo ao público. Parágrafo único. Na zona rural do Município não será permitida a exploração de pedreiras com o emprego de explosivos a uma distância inferior a 100m (cem metros) de rodovias e estradas municipais, estaduais ou federais e de 2.000m (dois mil metros) de núcleos habitacionais
Palmares Paulista	Lei Orgânica nº 01, de 05 de abril de 1990.

Fonte: Prefeituras Municipais. Organizado por Concremat, 2025

Para esses municípios sem plano diretor instituído foi realizada uma análise complementar, considerando a configuração espacial de suas sedes em relação à Rodovia Comendador Pedro Monteleone (SP-351) e demais eixos viários que atravessam ou margeiam os municípios. O objetivo dessa análise foi compreender de que forma a ausência de um plano estruturado pode influenciar o direcionamento da ocupação urbana e quais condicionantes decorrem da rede rodoviária regional, onde observa-se a localização das sedes municipais em relação à SP-351 e rodovias conexas.

Nas figuras seguintes indica-se a localização de Pirangi, Paraíso e Palmares Paulista em relação à rodovia Comendador Pedro Monteleone (SP-351).

A sede de Pirangi também é limitada pela rodovia SP-323, a qual dá acesso direto à sede urbana. Esta rodovia possui 44,100 quilômetros, ligando os municípios de Taquaritinga e Pirangi (cruzamento com rodovia SP-351), passando pelos municípios de Monte Alto e Vista Alegre do Alto. O trecho entre os municípios de Taquaritinga e Monte Alto, a rodovia é chamada Rodovia José Della Vechia e o trecho de Monte Alto e Pirangi, a SP-323 recebe o nome de Rodovia Orlando Chesini Ometto.

O encontro das duas rodovias ocorre a menos de cinco quilômetros da sede urbana de Pirangi, sendo que em relação à rodovia SP-351, a sede urbana de Pirangi se localiza na porção sul da rodovia.



Figura 8.6.73 – Localização da sede municipal de Pirangi em relação à Rodovia SP 351.
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 18/05/2024. Adaptado por Concremat, 2025

No caso do município de Paraíso, a sede municipal não é atravessada diretamente por rodovias estaduais, inexistindo, portanto, qualquer interferência viária desse porte em seu núcleo urbano. O acesso à sede ocorre principalmente por meio de via vicinal local que se conecta à SP-351 nas proximidades da sede de Palmares Paulista, após um percurso aproximado de 7,5 km.

Também ao norte da sede, destacam-se a rotatória da Vicinal Manoel Ferreira de Souza e o Anel Viário Paulino Albergue, que estabelecem ligação com a Rodovia Antônio Celidônio Ruette, a qual, por sua vez, conecta-se à SP-351 cerca de 8,5 km após a sede de Palmares Paulista, no sentido de Bebedouro e Pirangi.

Uma particularidade observada em Paraíso, é um loteamento estabelecido por diversas chácaras às margens da rodovia SP-351, na divisa com Palmares Paulista, que pode ter

surgido em razão da facilidade de acesso à rodovia e, consequentemente, de melhora no deslocamento na região.



Figura 8.6.74 – Localização da sede municipal de Paraíso em relação à Rodovia SP 351.
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 22/07/2024. Adaptado por Concremat, 2025.

Já o município de Palmares Paulista, em relação aos dois demais que não dispõem de Plano Diretor é atravessado pela rodovia da Laranja (outra denominação dada à rodovia SP-351)

Apesar de o município ser atravessado pela via, o seu desenvolvimento urbano ocorreu na margem da via sentido Bebedouro e, uma das causas pode ser a presença da Usina

Catanduva acessada pela Estrada Municipal Rodovia Professor Antônio Ruete, que liga Palmares Paulista a Pindorama.



Figura 8.6.75 – Localização da sede municipal de Palmares Paulista e relação à Rodovia SP 351.
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 16/02/2025. Adaptado por Concremat, 2025.

Considerando o ambiente urbano, as formas de ocupação podem ser direcionadas através da gestão pública, com a criação de espaços com finalidades específicas, como habitação, atividade industrial, atividades comerciais, turismo, lazer, preservação ambiental, entre outras, estabelecidas por zoneamento. A seguir apresenta-se aspectos dos zoneamentos municipais de Bebedouro e Catanduva a fim de indicar possíveis incongruências do projeto em licenciamento com o ordenamento territorial urbano.

8.6.4.1 Bebedouro

O principal instrumento de ordenamento urbano de Bebedouro é o Plano Diretor, atualizado no ano de 2017 através da Lei Complementar nº 122 de 09 de agosto de 2017.[47]

De acordo com o artigo 14º da LC 122/17, o território de Bebedouro está dividido em três áreas distintas e integradas entre si: I - Área Urbana; II - Área de Expansão Urbana e III - Área Rural.

As áreas urbana e de expansão urbana são divididas em zonas de uso, cuja classificações estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 8.6.9 - Zonas de uso e nas áreas urbanas e de expansão urbana em Bebedouro

Sigla	Descrição
ZR1	Zona de uso exclusivamente residencial de baixa densidade
ZR2	Zona de uso exclusivamente residencial de média ou alta densidade
ZRM	Zona residencial de uso misto
ZMT	Zona de uso misto de transição
ZMC	Zona de uso misto central de alta densidade
ZIS	Zona de uso Industrial e de serviços
ZPA	Zona de proteção ambiental
ZPC	Zona de proteção cultural
ZE	Zona Institucional
ZCE	Corredores especiais de comércio e serviço
ZRA	Zona de Restrição Ambiental
ZEIS 2	Zona Especial de Interesse Social 2
ASA	Área de Segurança Aeroportuária

Fonte: Zoneamento Municipal de Bebedouro (Plano Diretor, 2016), LC 122/17

[47] Ressalta-se que para fins administrativos, a sede de Bebedouro é dividida em setores: Centro; Centro-Oeste; Oeste; Sul; Leste; Norte; Nordeste e Noroeste, que soma, ao todo, 63 bairros.

Ainda de acordo com o artigo 14º, as áreas urbanas dos distritos de Botafogo e de Turvínea, assim como o povoado de Andes estão enquadradas como Zona Residencial de Uso Misto – ZRM. Os usos mistos compreendem a utilização do mesmo lote ou da mesma edificação por mais de uma categoria de uso e nelas se inserem usos comerciais, de prestadores de serviços, residências.

Na página a seguir apresenta-se a **Figura 8.6.76** os zoneamentos do município de Bebedouro.

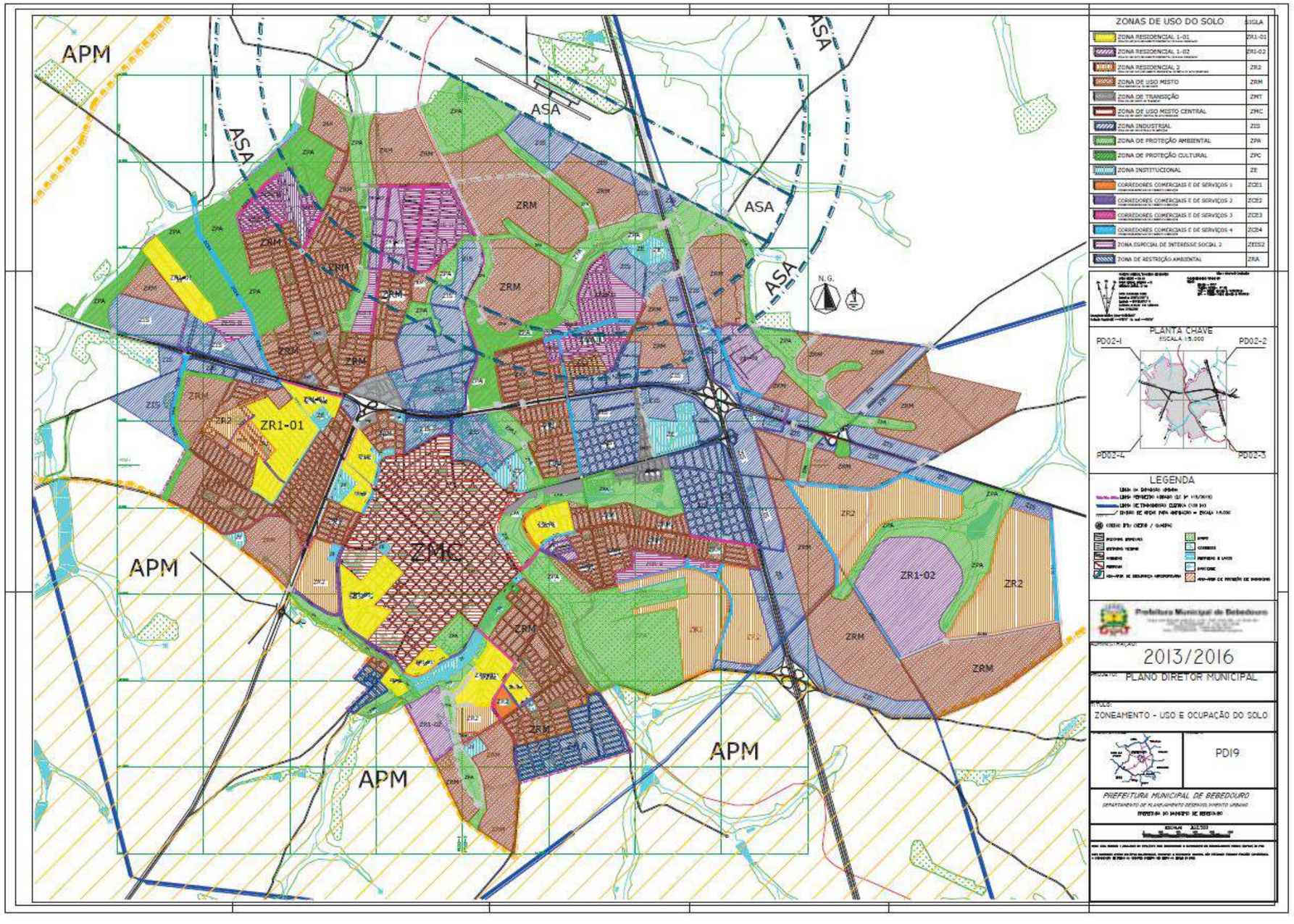


Figura 8.6.76 – Zoneamento Municipal de Bebedouro segundo Lei Complementar 122/17
Fonte: Bebedouro (Plano Diretor, 2016), LC 122/17

Com relação à Rodovia SP 351, ela atravessa as seguintes tipologias do zoneamento de Bebedouro: Zona residencial de uso misto (ZRM); Zona de uso Industrial e de serviços (ZIS), Zona de uso exclusivamente residencial de baixa densidade (ZR1), Zona de uso exclusivamente residencial de média ou alta densidade (ZR2); Zona Institucional (ZE), Zona de uso misto de transição (ZMT) e Zona de proteção ambiental (ZPA).

Na primeira metade, até o encontro com o trecho que receberá o Diamante (km 155,7) tem-se o predomínio dos usos residenciais e mistos: ZR1, ZR2 e ZRM (**Figura 8.6.77).**

Também aparece a zona de usos institucional (ZE), que são grandes equipamentos públicos ou de uso público como o Estádio Sócrates Stamato. Nas proximidades do KM 155+700 tem-se uma zona de ZIS (na margem sentido Catanduva) e Zona mista de Transição (ZMT).



Figura 8.6.77 – Zoneamento Municipal de Bebedouro segundo Lei Complementar 122/17, nos lotes lindeiros da rodovia/ADA até o km 155+700
Fonte: Bebedouro (Plano Diretor, 2016), LC 122/17. Adaptado por Concremat, 2025.

O segundo trecho, que vai da adequação do KM 155+700 até a interseção com a rodovia SP 326. Nele predomina a Zona Industrial e de Serviços, seguida pela Zona Residencial de Uso Misto. Também há a ZPA, zona delimitada em razão da presença do Córrego Bebedouro, que tem a função de conter a ocupação desta zona e preservar a qualidade ambiental da região.

Na **Figura 8.6.78** é possível observar estas zonas e, também uma linha pontilhada (em azul) no meio superior da figura. Ela se refere a restrições para edificações e atividades que possam interferir na operação do aeroporto.



Figura 8.6.78 – Zoneamento Municipal de Bebedouro segundo Lei Complementar 122/17, nos lotes lindeiros da rodovia/ADA até o km 155+700
Fonte: Bebedouro (Plano Diretor, 2016), LC 122/17. Adaptado por Concremat, 2025.

8.6.4.2 Catanduva

O Plano Diretor vigente em Catanduva foi aprovado em 2006 através da Lei Complementar nº 355, de 26 de dezembro de 2006, com alterações através das Leis Complementares nº 635/2012, nº 650/2013, nº 652/2013, nº 653/2013, nº 706/2014, nº 759/2015, nº 849/2016, nº 851/2016 e nº 865/2016.[48]

O artigo 41 da LC 355/06 determina que o macrozoneamento possui normas para regular o uso, a ocupação e o parcelamento do solo para cada uma das Macrozonas em que se subdivide o território do município. As macrozonas estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 8.6.10 – Macrozonas de Catanduva segundo LC 355/06

Macrozona	Descrição
Macrozona de Qualificação Urbana	Tem a maior densidade populacional da cidade, concentração da população de baixa renda do município e

[48] Apesar de ter havido estudos para atualização do Plano Diretor, a atualização do ano de 2022 está suspensa, conforme informado na página oficial da Prefeitura em constava até o início de agosto de 2025 que o PD valido é o da Lei 355/06 e alterações até 2016. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/servicos/1057/plano-diretor/

Macrozona	Descrição
	carência de equipamentos públicos, áreas verdes e infraestrutura urbana precária.
Macrozona de Controle da Ocupação Urbana	Se caracteriza por ocupação rarefeita
Macrozona de Restrição a Expansão Urbana	Estrição à expansão urbana tem como característica a baixa densidade populacional e difíceis condições de acessibilidade, baixa infraestrutura e acentuado processo de exclusão, socioterritorial
Macrozona de Aproveitamento Urbano	Tem a ocupação urbana consolidada, oferece infraestrutura e tem grande concentração de equipamentos urbanos, serviços e comércio.
Macrozona rural	Área municipal não inserida no perímetro urbano do município.

Fonte: Catanduva (Plano Diretor, 2006), LC nº 355/06.

No artigo 80 da Lei constam as Zonas Especiais que compreendem áreas do território que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de usos e ocupação do solo, sobrepondo-se ao macrozoneamento, e classificam-se em Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS (para regularização urbanística e fundiária dos assentamentos habitacionais de baixa renda existentes e consolidados e o desenvolvimento de programas habitacionais de interesse social) e Zonas Especiais de Promoção e Recuperação Ambiental – ZEPRA (áreas públicas ou privadas destinadas à recuperação e promoção do meio ambiente e da paisagem onde poderão ser promovidos projetos específicos de recuperação e promoção ambiental).

Outras áreas de interesse são as Áreas Especiais. definidas como aquelas que necessitam de políticas, programas e projetos do Poder Público, direcionadas de acordo com a finalidade e definição das mesmas como a Área Especial de Interesse do Patrimônio Histórico e Área Especial de Promoção Cultural.

Quanto aos usos permitidos nas diferentes no município, o artigo 166 indica quatro categorias permitidas no município.

- I - uso residencial;
- II - uso de serviços, subdivididos em S1, S2, S3 e S4;
- III - uso de comércio, subdivididos em C1, C2 e C3;
- IV - uso industrial, subdividido em 11, 12 e 13.

O artigo 167 que trata da ocupação residencial na Macrozona de Aproveitamento Urbano destaca que: “nos Distritos Industriais 1 e 3 e nos corredores lindeiros a Rodovia Washington Luís e Rodovia Comendador Pedro Monteleone **não é permitido o uso residencial.**



Figura 8.6.79 – Uso e Ocupação do Solo
Fonte: Catanduva (Plano Diretor, 2006), LC nº 355/06

Com relação ao projeto em tela, tendo como base o final da duplicação no quilômetro 210+800 e a AID do Meio Socioeconômico, a rodovia SP 351 atravessa as seguintes tipologias do zoneamento e usos do solo em Catanduva: Corredores Lindeiros de Indústria, Comércio e Serviço; Macrozona de Restrição à Ocupação Urbana; Macrozona de Aproveitamento Urbano, Macrozona de Qualificação Urbana e Zonas Especiais de Promoção e Recuperação Ambiental – ZEPRA, devido à presença do rio São Domingos. Ressalta-se que zona está fora das áreas de intervenções pretendidas pelo projeto, mas está abarcada pelo setor censitário da AID.

Os Corredores Lindeiros de Indústria é a tipologia de uso prevista na legislação municipal mais próximas as intervenções previstas na SP 351 em Catanduva.



Figura 8.6.80 – Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo de Catanduva segundo LC 355/2066 nos lotes lindeiros da rodovia/ADA até o km 210+800
Fonte: Catanduva (Plano Diretor, 2006), LC nº 355/06.

Em atividade de campo, foi possível constatar que na Av. Dra. Maria Inês Dal´Antonia Curi (marginal do sentido Catanduva da SP 351) ocorre a presença majoritária de empresas. Porém, conforme ocorre o afastamento há ruas com presença de residências, notadamente na Rua Alterosa (vide item Variações de usos nas áreas urbanizadas, acima).

8.6.5 Perfil Demográfico e Socioeconômico

O perfil demográfico e socioeconômico apresenta as características da população e as condições de vida da população, com base em indicadores sociais e econômicos. Os temas estão abordados em nível municipal para a AII e, conforme a disponibilidade de dados para os setores censitários, também na AID.

Para fins de comparação dos dados demográficos, foram observados os dados dos setores do Censo de 2010. Naquela data, a AID abrangia 52 setores censitários – 38 em Bebedouro, quatro em Catanduva, oito em Palmares Paulista e dois em Pirangi, com ausência de setores em Paraíso – dos quais 42 eram urbanos e 10 rurais. A diferença entre os dois períodos decorre da revisão metodológica e adoção de novos critérios e tecnologias utilizadas para o Censo pelo IBGE, que resultaram em maior detalhamento da malha.

8.6.5.1 Área de Influência Indireta – AII

8.6.5.2 Características Demográficas

Composta pelos municípios de Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi, a Área de Influência Indireta – AII compreende uma área total de 142.608,82 km², de acordo com os dados demográficos dos Censos de 2010 e 2022, do IBGE, organizados no **Quadro**

8.6.11, essa região apresentou crescimento populacional discreto no período, passando de 215.310 habitantes para 218.798, o equivalente a um crescimento de apenas 1,62%.

Dentre os municípios analisados, Catanduva concentra a maior população, com 115.791 habitantes, em 2022, correspondendo a aproximadamente 53% do total da AII. Também apresenta a maior densidade demográfica, com 398,46 hab./km². Em contrapartida, Paraíso apresenta a menor população absoluta (6.099 habitantes) e a menor densidade demográfica (39,30 hab.km²), indicando uma configuração territorial menos adensada.

Observa-se que, com exceção de Palmares Paulista, que apresentou uma ligeira redução populacional entre os dois censos, todos os demais municípios registraram crescimento modesto. A densidade demográfica média da AII aumentou de 150,85 hab./km², em 2010, para 153,34 hab./km², em 2022, mantendo-se relativamente estável.

Quadro 8.6.11 – Área (km²), População Absoluta (hab.) e Densidade Demográfica dos municípios da AII (2010 e 2022)

Municípios	Área (km²) - 2022	População Absoluta (hab.)		Densidade Demográfica (hab./km²)	
		2010	2022	2010	2022
Bebedouro	683,19	75.035	76.373	109,81	111,79
Catanduva	290,6	112.820	115.791	388,24	398,46
Palmares Paulista	82,13	10.934	9.650	133,14	117,50
Paraíso	155,19	5.898	6.099	37,85	39,30
Pirangi	215,81	10.623	10.885	49,30	50,44
Total AII	**1.426,92**	**215.310**	**218.798**	**150,85**	**153,34**

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022

As figuras a seguir (**Figura 8.6.81** a **Figura 8.6.85**) ilustram a densidade demográfica nos municípios da AII.

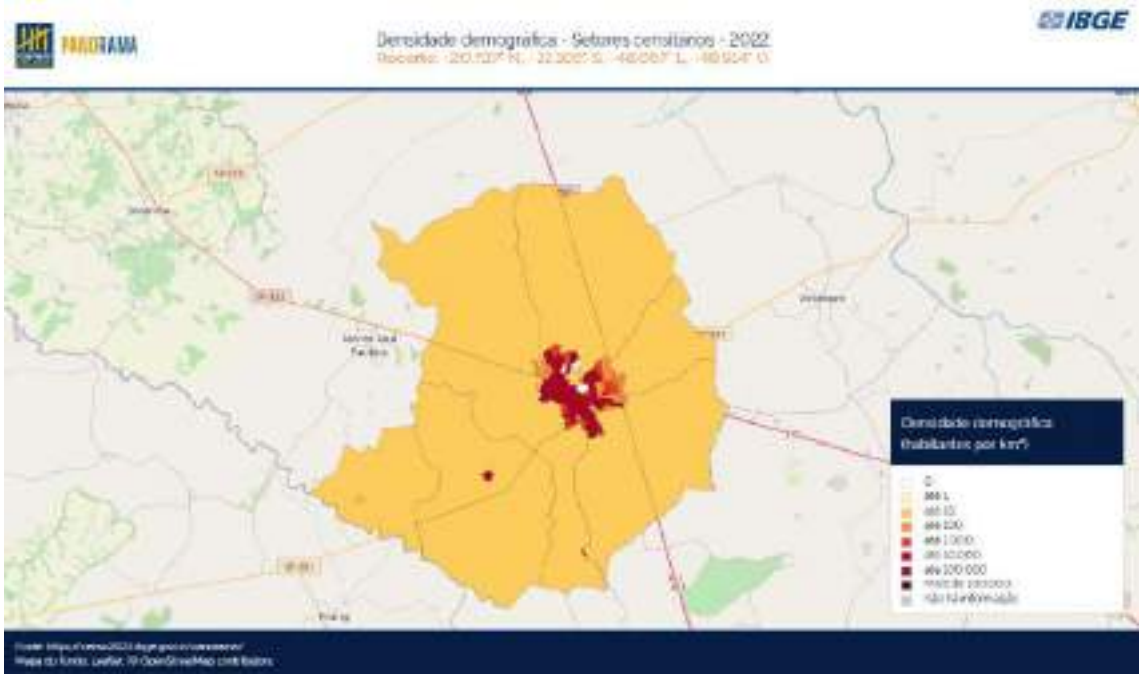


Figura 8.6.81 – Densidade Demográfica no município de Bebedouro/SP
Fonte: IBGE – Panorama Censo 2022.

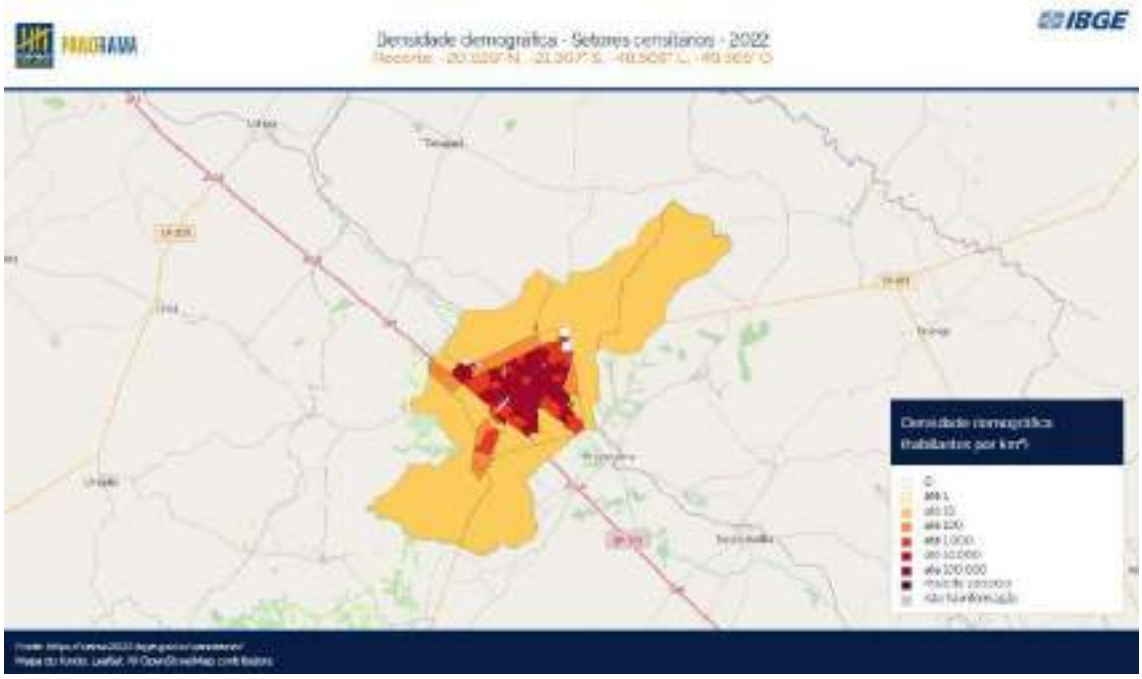


Figura 8.6.82 – Densidade Demográfica no município de Catanduva/SP
Fonte: IBGE – Panorama Censo 2022.

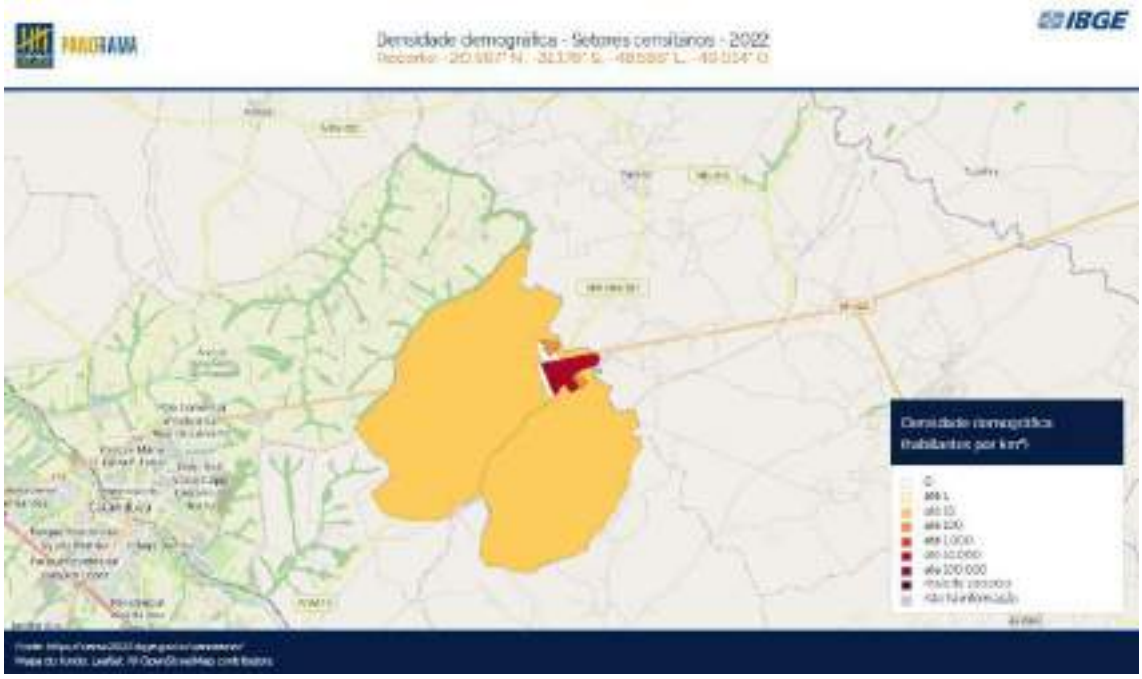


Figura 8.6.83 – Densidade Demográfica no município de Palmares Paulista/SP
Fonte: IBGE – Panorama Censo 2022.



Figura 8.6.84 – Densidade Demográfica no município de Paraíso/SP
Fonte: IBGE – Panorama Censo 2022.

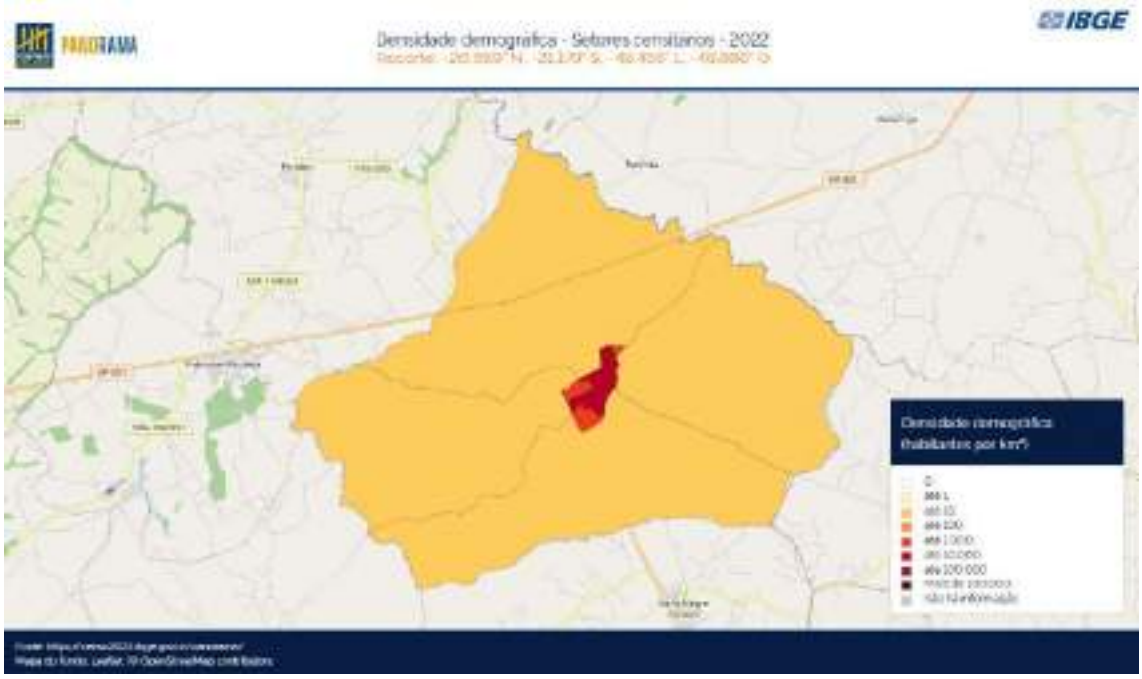


Figura 8.6.85 – Densidade Demográfica no município de Pirangi/SP
Fonte: IBGE – Panorama Censo 2022.

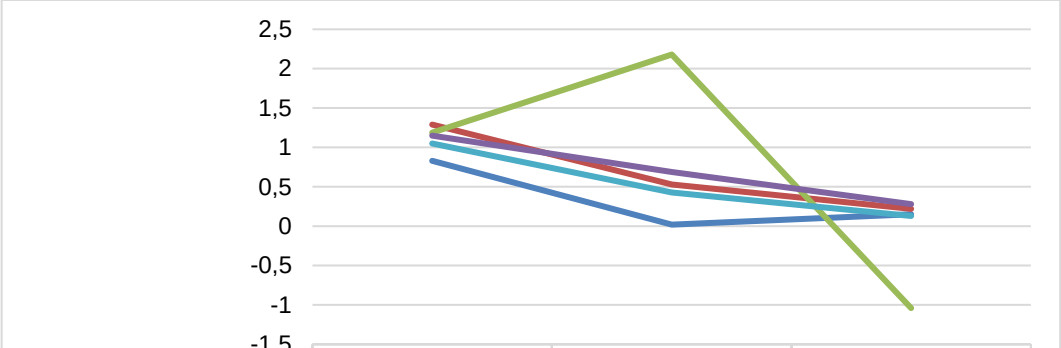
A Taxa Geométrica de Crescimento Anual – TGCA dos municípios da AII permite avaliar a evolução da dinâmica populacional ao longo das últimas décadas. Os dados abrangem três períodos: 1991-2000, 2000-2010 e 2010-2022, conforme demonstra o **Gráfico 8.6.3**.

Entre 1991 e 2000, todos os municípios apresentaram taxas positivas de crescimento, com destaque para Catanduva (1,29% a.a.) e Palmares Paulista (1,19% a.a.), refletindo uma fase de maior expansão demográfica na região. Nesse período, a taxa média da AII nesse período foi de 1,05% ao ano.

No período seguinte, de 2000 a 2010, embora ainda positivas, as taxas já indicavam um ritmo mais lento de crescimento, com média de 0,43% a.a. na AII. Ainda assim, Palmares Paulista manteve um crescimento expressivo (2,18% a.a.), contrastando com a estagnação de Bebedouro (0,02% a.a.).

Já entre 2010 e 2022, observa-se uma desaceleração significativa do crescimento populacional na AII, com taxa média de apenas 0,13% ao ano. Palmares Paulista foi o único município a registrar taxa negativa (-1,04% a.a.), indicando perda populacional. Por outro lado, Paraíso (0,28% a.a.) e Catanduva (0,22% a.a.) mantiveram crescimento relativamente estável, ainda que modesto.

Esses resultados refletem tendências nacionais de desaceleração do crescimento populacional, combinadas a possíveis processos locais de migração, envelhecimento populacional ou mudanças na dinâmica socioeconômica.



	1991-2000	2000-2010	2010-2022
		TGCA	
Bebedouro	0,83	0,02	0,15
Catanduva	1,29	0,53	0,22
Palmares Paulista	1,19	2,18	-1,04
Paraíso	1,15	0,69	0,28
Total	1,05	0,43	0,13

Gráfico 8.6.3 – Evolução da TGCA (em % ao ano) na AII ao longo dos Censos (1991-2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos.

A análise da TGCA nos municípios de Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi evidencia oscilações relacionadas a fatores estruturais e locais. Em primeiro lugar, observa-se que a desaceleração do crescimento populacional está em consonância com a tendência nacional de queda da fecundidade e envelhecimento da população, que reduz o saldo vegetativo e, consequentemente, o ritmo de expansão demográfica mesmo em áreas que não apresentam perdas migratórias significativas (IBGE, 2023; FUNDAÇÃO SEADE, 2025).

Além disso, a dinâmica migratória exerceu papel importante. Durante a década de 1990, o interior paulista ainda recebia fluxos migratórios consistentes, mas, nas décadas seguintes, esses deslocamentos tornaram-se mais seletivos, com a atração concentrada em polos regionais, como Ribeirão Preto e São José do Rio Preto. Essa reconfiguração explica por que municípios menores, a exemplo de Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi, passaram a apresentar taxas mais baixas ou negativas, ao passo que cidades polo, como Catanduva, conseguiram manter crescimento mais estável, ainda que modesto (BAENINGER, 2005).

As transformações produtivas regionais também contribuíram para as oscilações observadas. Em Catanduva e seu entorno, o processo de reestruturação industrial impactou o mercado de trabalho e reduziu a capacidade de retenção populacional (SILVEIRA, 2019). Já nos municípios fortemente vinculados à agroindústria canavieira, como Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi, a mecanização da colheita da cana-de-açúcar a partir dos anos 2000 diminuiu a demanda por mão de obra, restringindo fluxos migratórios sazonais e permanentes.

Esse processo, associado às crises do setor sucroenergético, reforçou tendências de estagnação ou perda populacional (BACCARIN; OLIVEIRA; BARBOSA, 2011; SHIKIDA, 2015).

No caso de Bebedouro, a modernização do polo citrícola, marcada pela incorporação de tecnologias e pela ocorrência de choques sanitários, como o greening, também contribuiu para desvincular a expansão econômica do crescimento populacional, permitindo maiores ganhos de produtividade com menor utilização de força de trabalho (NEVES; TROMBIN, 2014).

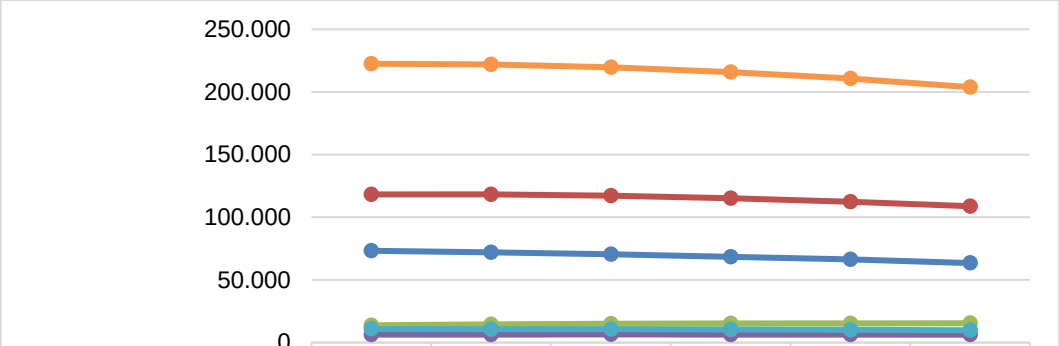
Somados, esses fatores revelam que as oscilações da TGCA resultam de uma combinação entre determinantes nacionais (como a transição demográfica e o envelhecimento) e condicionantes regionais, relacionados à reorganização produtiva, ao setor agroindustrial e aos fluxos migratórios internos, com efeitos diferenciados em cada município da AII.

Complementarmente, verificou-se as projeções populacionais elaboradas pela Fundação Seade (**Gráfico 8.6.4**). De modo geral, percebe-se uma tendência de declínio populacional gradual ao longo das próximas décadas. O total estimado para a AII, que em 2025 é de 222.511 habitantes, deverá cair para 203.830 em 2050 – uma redução de aproximadamente 8,4% em 25 anos.

A análise por município revela que Bebedouro e Catanduva, os dois maiores polos urbanos da AII, concentram as maiores perdas absolutas. O primeiro poderá perder cerca de 9.800 habitantes no período (redução de 13,3%), enquanto Catanduva, que responde por mais da metade da população da AII, deverá recuar de 118.248 para 108.837 habitantes (queda de 8%).

Por outro lado, Palmares Paulista apresenta uma tendência oposta. Apesar de modesto, o crescimento estimado é de +11,8%, passando de 13.804 para 15.426 habitantes. Paraíso e Pirangi devem manter uma população relativamente estável, com variações discretas no período, embora ambos também apresentem uma leve tendência de queda até 2050.

Essas projeções reforçam a necessidade de se considerar a redução da pressão demográfica futura sobre infraestrutura, serviços públicos e uso do solo nos municípios. Ainda assim, o planejamento ambiental e territorial deve estar atento a dinâmicas locais específicas, à redistribuição populacional e à possível concentração de demandas em áreas urbanas mais adensadas ou conectadas à nova infraestrutura rodoviária.



	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Bebedouro	73.232	72.077	70.539	68.552	66.296	63.454
Catanduva	118.248	118.264	117.179	115.155	112.462	108.837
Palmares Paulista	13.804	14.460	14.950	15.263	15.394	15.426
Paraíso	6.390	6.463	6.496	6.478	6.413	6.298
Pirangi	10.837	10.764	10.618	10.415	10.159	9.815
Total	222.511	222.028	219.782	215.863	210.724	203.830

Gráfico 8.6.4 – Projeção da população na AII entre 2025 e 2050
Fonte: Fundação SEADE, 2025.

A distribuição espacial da população na AII evidencia um predomínio urbano acentuado nos cinco municípios (**Quadro 8.6.12**). Em 2022, 97,5% da população total residia em áreas urbanas, índice ligeiramente superior ao observado em 2010 (97,0%), refletindo a continuidade do processo de urbanização regional.

Entre os municípios, destacam-se Catanduva e Palmares Paulista, com taxas de urbanização superiores a 98% já em 2022. O primeiro, considerado polo regional, manteve sua condição altamente urbana (99,1%) ao longo dos anos, enquanto Palmares Paulista, embora de menor porte, apresentou crescimento no indicador (de 97,1% em 2010 para 98,0% em 2022).

Bebedouro também segue altamente urbanizado, com aumento de 1,2 ponto percentual na taxa de urbanização no período (de 95,3% em 2010 para 96,5% em 2022). Já os municípios de Paraíso e Pirangi, que apresentaram os menores índices de urbanização em 2010 (88,0% e 89,7%, respectivamente), continuaram com os menores percentuais em 2022, com destaque para Pirangi, cuja taxa passou para 92,4%.

Apesar da pequena redução da população rural absoluta (de 6.558 em 2010 para 5.507 habitantes em 2022), os dados indicam que a urbanização se consolidou como tendência dominante nos municípios da AII. Essa realidade implica maior pressão sobre as áreas urbanas em termos de infraestrutura, serviços públicos e ordenamento territorial, aspectos relevantes na avaliação dos impactos indiretos da duplicação da Rodovia SP-351.

Quadro 8.6.12 –População, por situação de domicílio, e Taxa de Urbanização nos municípios da AII (2010 e 2022)

Municípios	2010			2022		
	Urbana	Rural	Taxa de Urbanização	Urbana	Rural	Taxa de Urbanização
Bebedouro	71.503	3.532	95,3%	73.727	2.646	96,5%
Catanduva	111.914	906	99,2%	114.736	1.055	99,1%
Palmares Paulista	10.619	315	97,1%	9.459	191	98,0%
Paraíso	5.188	710	88,0%	5.315	784	87,1%
Pirangi	9.528	1.095	89,7%	10.054	831	92,4%
Total AII	**208.752**	**6.558**	**97,0%**	**213.291**	**5.507**	**97,5%**

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

A análise da estrutura etária dos municípios foi realizada a partir do modelo metodológico do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) elaborado pela Fundação SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados. Esse índice utiliza variáveis demográficas que permitem compreender não apenas a composição etária da população, mas também aspectos de estrutura familiar e dinâmica reprodutiva, fundamentais para avaliar condições de vulnerabilidade social. Cabe destacar que o IVS original se baseia em dados do Censo Demográfico de 2010. Para a análise da AII, no entanto, foram empregados os dados do Censo de 2022. Essa atualização exigiu uma adequação metodológica, já que o recorte etário originalmente previsto pelo IVS (de 10 a 29 anos) não está disponível na base de 2022. Assim, optou-se por considerar a categoria de até 24 anos, de forma a garantir a comparabilidade e a continuidade da análise, ainda que com ajustes em relação à metodologia original.

No âmbito da AII, destacam-se quatro indicadores principais:

- Proporção de pessoas responsáveis de até 24 anos: sinaliza a presença de jovens em condição de chefia domiciliar, geralmente associada a contextos de maior fragilidade socioeconômica, por envolver inserção precoce no mercado de trabalho, menor estabilidade ocupacional e restrições de acesso à qualificação;
- Proporção de mulheres responsáveis de até 24 anos: evidencia as dimensões de gênero da vulnerabilidade social, uma vez que mulheres jovens, em muitos casos de baixa renda, assumem precocemente a responsabilidade domiciliar, reforçando a necessidade de políticas específicas de apoio, como creches, capacitação e assistência social;
- Idade média das pessoas responsáveis: permite avaliar o grau de maturidade e estabilidade socioeconômica dos arranjos familiares, distinguindo entre domicílios jovens, mais suscetíveis à instabilidade, e domicílios mais maduros, que podem enfrentar pressões ligadas ao envelhecimento populacional;

- Proporção de crianças de 0 a 5 anos: indica demandas sobre a rede de educação infantil e saúde básica, bem como a necessidade de políticas de proteção à primeira infância, etapa essencial para a redução de vulnerabilidades intergeracionais.

No **Quadro 8.6.13** observa-se que a proporção de responsáveis de até 24 anos é relativamente baixa nos municípios da AII, variando entre 3,0% em Paraíso e 6,6% em Palmares Paulista. Esse último se diferencia por apresentar maior concentração de chefes jovens, indicando contextos de inserção precoce no mercado de trabalho e, consequentemente, maior exposição a situações de instabilidade socioeconômica.

No que se refere à proporção de mulheres responsáveis de até 24 anos, os valores acompanham a mesma tendência, com destaque novamente para Palmares Paulista (8,24%), o que evidencia a sobrecarga de jovens mulheres na condição de chefia domiciliar nesse município em relação aos demais.

A idade média das pessoas responsáveis situa-se próxima a 51 anos na maioria dos municípios, sugerindo arranjos familiares mais maduros e relativamente estabilizados. A exceção é Palmares Paulista, com idade média de 47,3 anos, o que reforça o perfil mais jovem da chefia domiciliar local e sua possível correlação com maior vulnerabilidade.

Por fim, a proporção de crianças de 0 a 5 anos oscila entre 6,2% (Catanduva) e 7,5% (Palmares Paulista), onde neste último, pode haver demandas sobre a rede de educação infantil e saúde básica em relação aos demais municípios da AII.

De forma geral, os resultados revelam que, embora os municípios de maior porte (Bebedouro e Catanduva) apresentem indicadores mais próximos da média da AII, Palmares Paulista se destaca por concentrar maior presença de jovens responsáveis, sobretudo mulheres, e, ao mesmo tempo, registrar uma estrutura etária mais jovem e uma maior proporção de crianças. Esses fatores evidenciam um quadro de vulnerabilidade socioeconômica relativamente mais acentuado nesse município na AII, conforme os indicadores adaptados da composição do IVS da Fundação SEADE.

Quadro 8.6.13- Estrutura etária dos municípios da AII, conforme indicadores adaptados do IVS Fundação SEADE – 2022

Estrutura Etária	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi
% de pessoas responsáveis de até 24 anos	4,00	3,87	6,60	3,00	3,72
% de mulheres responsáveis de até 24 anos	4,36	4,25	8,24	4,31	4,61

Idade média das pessoas responsáveis	51,08	50,90	47,35	51,84	51,39
% de crianças de 0 a 5 anos de idade	6,92	6,24	7,47	6,31	6,44

Fonte: Retirado de IBGE – Censo Demográfico, 2022.

Também foram elaboradas as pirâmides etárias da AII e dos municípios que a compõem, cujos resultados são apresentados a seguir. De modo geral, a pirâmide etária da AII (**Gráfico 8.6.5**) evidencia uma transição demográfica em curso, marcada pelo envelhecimento da população e pela redução das faixas mais jovens. A diminuição de sua base, composta pelas faixas etárias de 0 a 14 anos, indica quedas nas taxas de fecundidade e natalidade, o que está em consonância com a tendência nacional e estadual de redução do crescimento vegetativo.

A maior parte da população continua concentrada nas faixas economicamente ativas, com maior volume entre 30 e 49 anos em 2022, inferindo uma estrutura ainda majoritariamente produtiva, mas com sinais de maturação, evidenciado pela diminuição das faixas mais jovens (15 a 29 anos) e crescimento relativo das idades acima de 40 anos. Finalmente, observa-se um aumento expressivo da população idosa, especialmente nas faixas de 60 a 74 anos, indicando melhorias nas condições de saúde e de longevidade. O grupo de 80 anos e mais também aumentou, reforçando a tendência de envelhecimento populacional. Além disso, observa-se a predominância feminina nas faixas etárias mais elevadas, padrão comum e associado à maior expectativa de vida entre as mulheres.

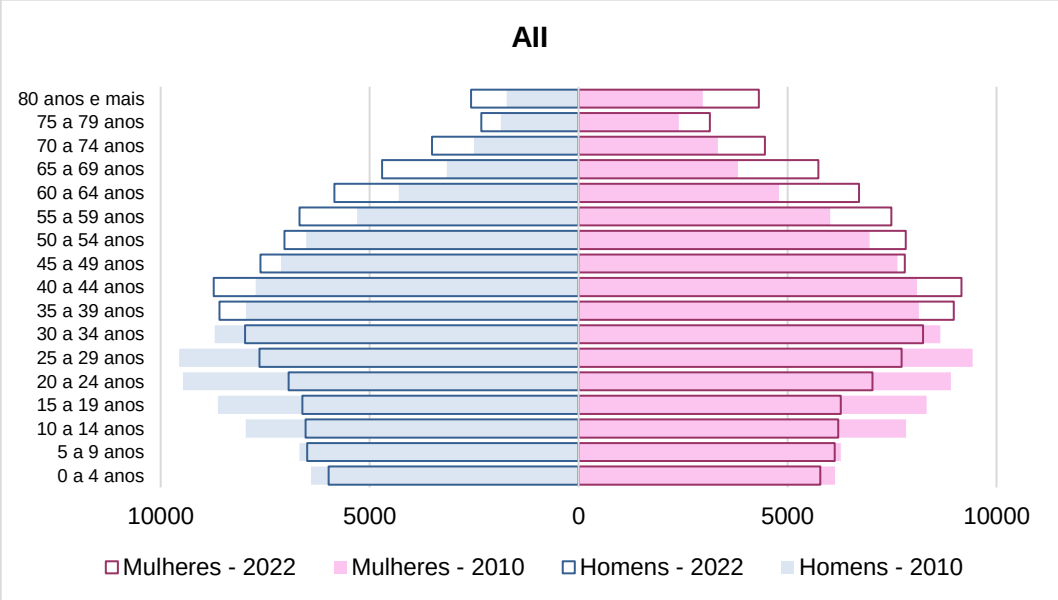


Gráfico 8.6.5 – Pirâmide Etária da AII (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

A pirâmide etária de Bebedouro (**Gráfico 8.6.6**) também ilustra o processo de envelhecimento populacional. Sua base (0 a 14 anos) diminuiu entre 2010 e 2022, enquanto os grupos de 30 a 59 anos se mantiveram relativamente robustos, refletindo uma transição demográfica típica de municípios médios para uma estrutura mais madura. Nota-se um aumento expressivo nas faixas etárias acima de 60 anos, sobretudo entre as mulheres, o que exige maior atenção a políticas de saúde e previdência.

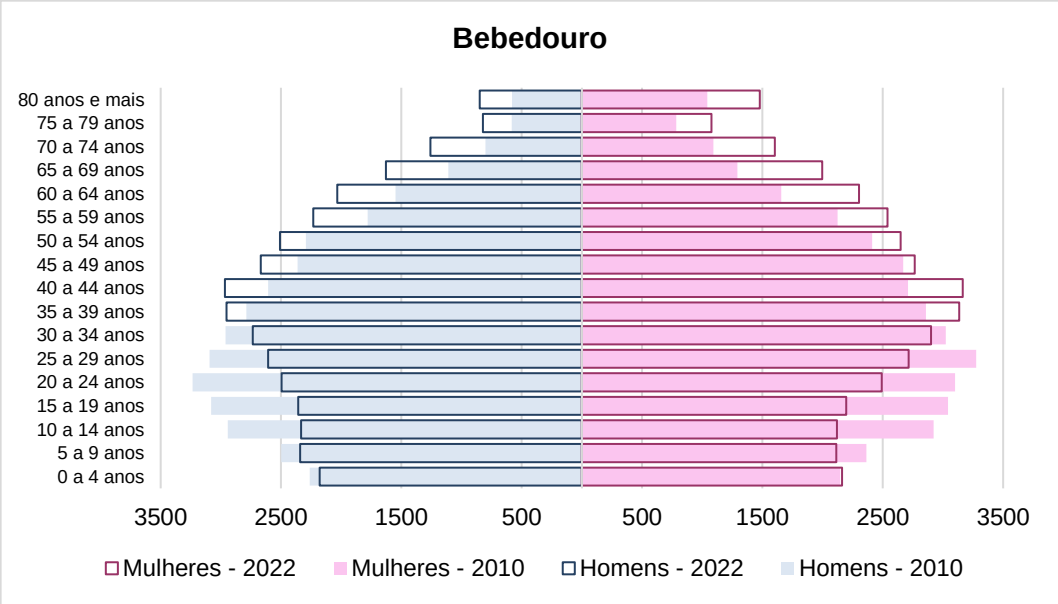


Gráfico 8.6.6 – Pirâmide Etária de Bebedouro (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

Catanduva também exibe o processo de envelhecimento, com evidente redução da população jovem, sobretudo de 0 a 14 anos, e expansão nas faixas etárias acima dos 40 anos, especialmente de 55 a 69 anos (**Gráfico 8.6.7**). Isso sugere redução da taxa de natalidade e aumento da longevidade, tendências típicas de centros urbanos mais consolidados. A comparação entre 2010 e 2022 reforça esse processo, com maior presença de idosos e uma base em estreitamento contínuo. O município pode estar vivenciando desafios com renovação da força de trabalho e manutenção de dinamismo econômico.

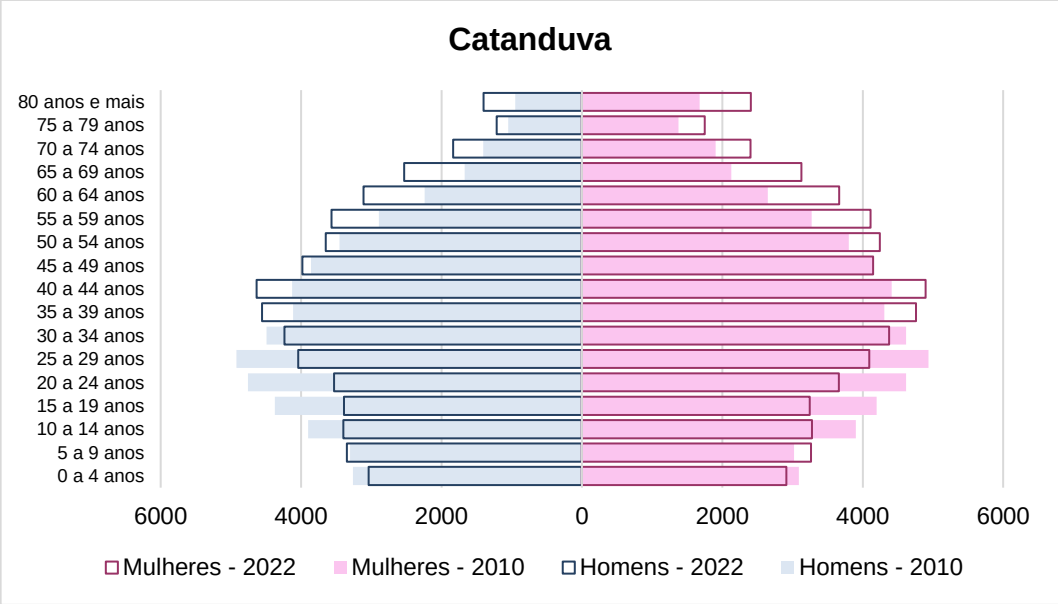


Gráfico 8.6.7 – Pirâmide Etária de Catanduva (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

A pirâmide de Palmares Paulista (**Gráfico 8.6.8**) apresenta um perfil mais envelhecido e com perda populacional relativa, especialmente nas faixas mais jovens. A redução significativa nos grupos de 0 a 19 anos entre 2010 e 2022 evidencia uma queda na fecundidade e possível migração de jovens para municípios vizinhos maiores. As faixas de 40 a 59 anos concentram a maior parte da população, indicando uma estrutura que tende ao envelhecimento progressivo. Essa configuração impõe desafios futuros para o equilíbrio previdenciário e manutenção da base produtiva local.

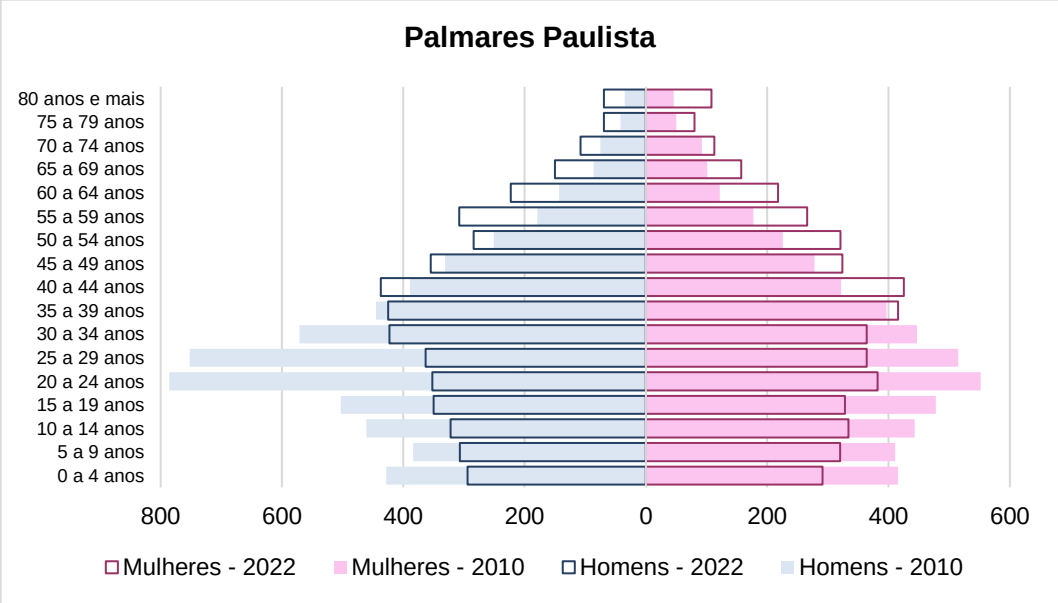


Gráfico 8.6.8 – Pirâmide Etária de Palmares Paulista (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

Em Paraíso, a pirâmide etária revela um processo de transição demográfica acentuado (**Gráfico 8.6.9**). A base, composta pelos grupos de 0 a 14 anos, conforme mencionado, sofreu forte redução desde 2010, enquanto as faixas de 40 a 69 anos se expandiram, com destaque para o grupo de 45 a 54 anos. A tendência de envelhecimento também é evidente, mas ainda há equilíbrio entre adultos jovens e idosos. A população feminina predomina nos grupos mais velhos, refletindo maior expectativa de vida.

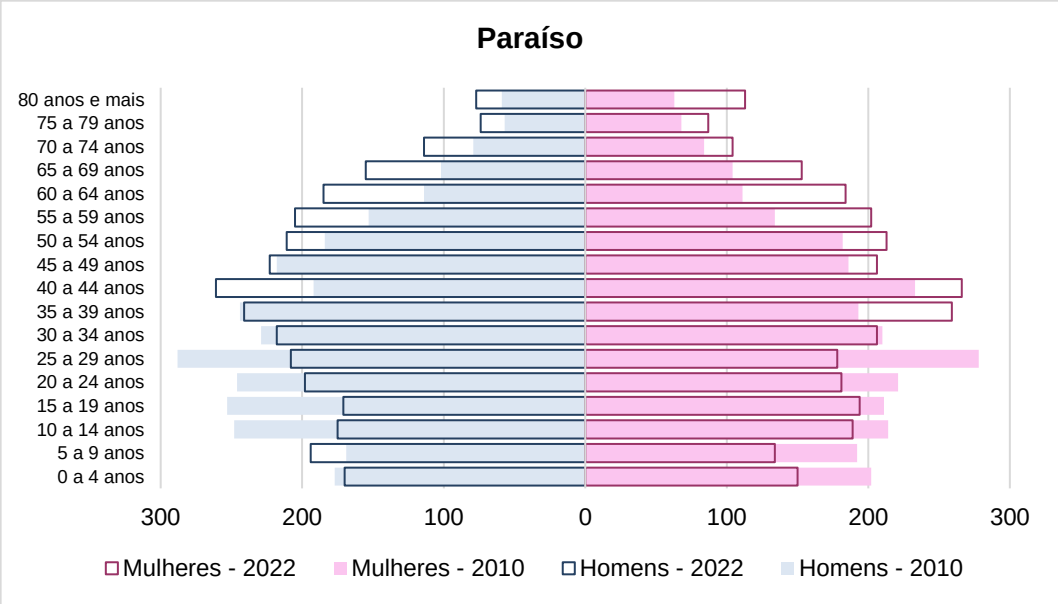


Gráfico 8.6.9 – Pirâmide Etária de Paraíso (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

Por fim, a pirâmide de Pirangi mostra uma estrutura próxima à de Paraíso, com base reduzida e concentração nas faixas adultas (30 a 59 anos) (**Gráfico 8.6.10**). Há um leve crescimento nos grupos de 60 anos ou mais, sinalizando o avanço do envelhecimento populacional. A retração na população jovem em 2022, tanto masculina quanto feminina, é evidente em comparação com 2010. Essa tendência pode estar associada à migração de jovens e à queda na natalidade. O município ainda mantém alguma estabilidade na faixa produtiva, mas deve considerar estratégias para retenção de jovens e suporte à população idosa crescente.

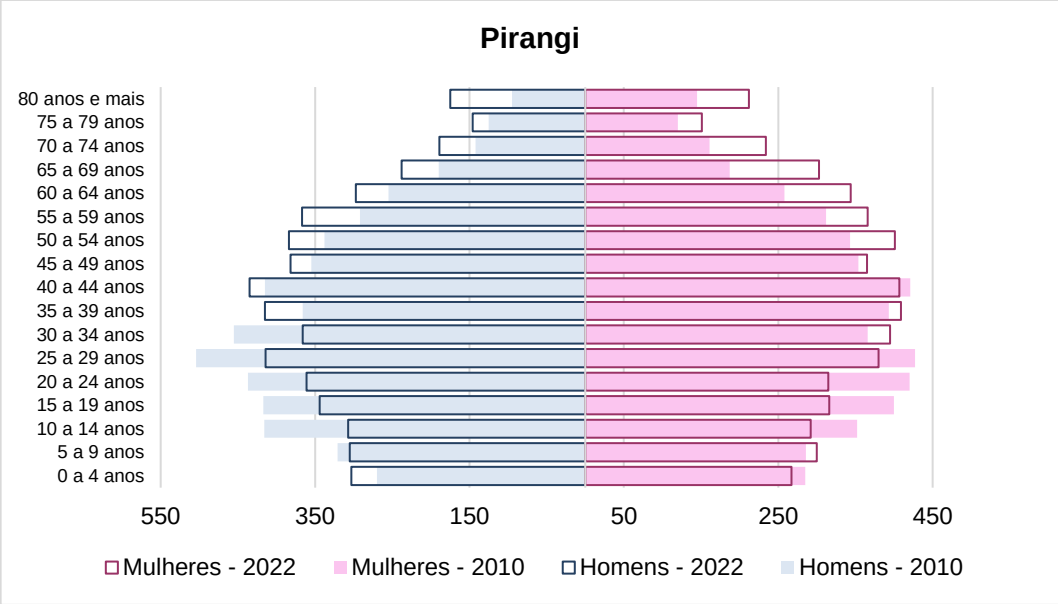


Gráfico 8.6.10 – Pirâmide Etária de Pirangi (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

A Razão de Dependência[49] da AII, indicada no **Quadro 8.6.14**, reflete o envelhecimento populacional ora mencionado, com queda consistente da razão de dependência jovem (RDJ) e aumento expressivo da razão de dependência de idosos (RDI). De modo geral, a razão de dependência total (RDT) cresceu em todos os municípios, o que indica aumento da carga sobre a população em idade produtiva.

Entre 2010 e 2022, Bebedouro apresentou uma redução da RDJ (de 28,76% para 25,28%) e um aumento marcante da RDI (de 13,84% para 20,44%). Desse modo, a RDT subiu de 42,60% para 45,72%, indicando que, apesar da redução de dependentes jovens, o crescimento do número de idosos mais que compensou essa queda.

Catanduva possui uma das maiores proporções de idosos da região e segue uma trajetória semelhante à de Bebedouro, com queda da RDJ (25,54% para 24,08%) e aumento da RDI (15,17% para 20,86%). A RDT passou de 40,72% para 44,93%.

Apesar de ainda apresentar a maior RDJ entre os municípios em 2022 (26,96%), Palmares Paulista reduziu significativamente essa taxa em relação a 2010 (32,34%). A RDI praticamente dobrou (de 6,70% para 12,33%) o que, apesar de partir de uma base baixa, indica rápido envelhecimento. A RDT subiu levemente (de 39,04% para 39,29%), mantendo-

[49] Percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa).

se a mais baixa entre os municípios analisados, o que pode significar maior equilíbrio demográfico no momento, mas com sinais de transição acelerada.

Em Paraíso observa-se que a RDJ também diminuiu no período (de 29,46% para 24,04%), enquanto a RDI aumentou de 15,10% para 20,83%. A RDT permaneceu quase estável, de 44,56% para 44,87%, demonstrando que a queda na dependência jovem foi equilibrada pela alta na dependência idosa. Por fim, Pirangi teve uma das maiores reduções da RDJ (de 25,64% para 23,77%) e o maior crescimento da RDI (de 15,48% para 22,08%), sendo o município com maior razão de dependência de idosos da AII. A RDT aumentou de 41,11% para 45,85%, evidenciando a pressão dos idosos sobre a população em idade ativa.

Quadro 8.6.14 – População, por situação de domicílio, e Taxa de Urbanização nos municípios da AII (2010 e 2022)

Grupos Etários	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		TOTAL AII	
	2010	2022	2010	2022	2010	2022	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Até 14 anos (RDJ)	28,76	25,28	25,54	24,08	32,34	26,96	29,46	24,04	25,64	23,77	27,12	24,61
65 anos e mais (RDI)	13,84	20,44	15,17	20,86	6,70	12,33	15,10	20,83	15,48	22,08	14,29	20,38
Razão de Dependência Total (RDT)	42,60	45,72	40,72	44,93	39,04	39,29	44,56	44,87	41,11	45,85	41,40	44,99

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

8.6.5.3 Condições de Vida

Para análise da situação socioeconômica e das condições de vida da população na área de influência indireta do empreendimento, foram considerados indicadores que permitem captar diferentes dimensões do desenvolvimento humano e social: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, Índice Paulista de Desenvolvimento Municipal – IPDM, Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS, Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS e o Índice de Gini, conforme detalhado a seguir.

- **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM**

O IDHM é uma medida que avalia o grau de desenvolvimento humano de um município, considerando três dimensões: longevidade (saúde), educação e renda; calculado através de uma média geométrica desses três indicadores, sendo uma versão adaptada do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH da ONU para o contexto brasileiro, desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD em parceria com o Ipea e a Fundação João Pinheiro.

De acordo com a classificação do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, os valores do IDHM são categorizados da seguinte forma:

- Muito baixo – 0,000 a 0,499
- Baixo – 0,500 a 0,599
- Médio – 0,600 a 0,699
- Alto – 0,700 a 0,799
- Muito Alto – 0,800 a 1,000

Os resultados obtidos para os municípios estão sistematizados no **Quadro 8.6.15**, incluindo os valores das três dimensões. Observa-se que entre os anos de 2000 e 2010, todos os municípios da AII apresentaram melhora do IDHM total, refletindo avanços nas condições de vida da população. A média da AII passou de 0,656 (classificação “média”) para 0,758 (classificação “alta), indicando um progresso generalizado.

A dimensão Longevidade já apresentava altos valores em 2000, com média de 0,803, o que sugere que a região contava, desde então, com boas condições de saúde e acesso a serviços básicos. Em 2010, essa dimensão alcançou média de 0,843, reforçando a tendência positiva, com destaque para Bebedouro, Catanduva, Paraíso e Pirangi, que apresentaram valores iguais ou superiores a 0,837.

No que se refere à dimensão Renda, a evolução foi mais discreta, com a média passando de 0,689 para 0,741. Essa dimensão foi a que menos cresceu proporcionalmente, o que indica que, embora haja melhorias, os ganhos econômicos foram menos expressivos em comparação às demais dimensões. Catanduva e Bebedouro registraram os maiores valores em 2010 (0,767 e 0,756, respectivamente), sugerindo maior dinamismo econômico.

Já a dimensão Educação, historicamente mais sensível a mudanças estruturais, apresentou os maiores avanços: a média da AII saltou de 0,512 para 0,698, evidenciando esforços consistentes em ampliação do acesso à escola e melhoria dos indicadores educacionais. Todos os municípios evoluíram significativamente nesse aspecto, com destaque para Catanduva (de 0,601 para 0,740) e Bebedouro (de 0,576 para 0,735). Palmares Paulista, apesar de ainda apresentar os menores índices relativos, teve avanço expressivo, passando de 0,400 para 0,645.

Quadro 8.6.15 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal AII (2000 e 2010)

Municípios	IDHM							
	Total		Longevidade		Renda		Educação	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Bebedouro	0,695	0,780	0,818	0,853	0,712	0,756	0,576	0,735
Catanduva	0,705	0,785	0,799	0,853	0,731	0,767	0,601	0,740

Municípios	IDHM							
	Total		Longevidade		Renda		Educação	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Palmares Paulista	0,574	0,722	0,746	0,837	0,635	0,698	0,400	0,645
Paraíso	0,631	0,749	0,832	0,837	0,650	0,751	0,464	0,668
Pirangi	0,674	0,756	0,820	0,837	0,717	0,735	0,520	0,701
Média AII	**0,656**	**0,758**	**0,803**	**0,843**	**0,689**	**0,741**	**0,512**	**0,698**

Legenda:

Muito baixo
Baixo
Médio
Alto
Muito Alto

Fonte: Atlas BR, 2025 (Elaboração PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos 2000 e 2010)

Em síntese, os dados revelam que os cinco municípios da AII passaram a integrar o grupo de desenvolvimento humano alto em 2010, sendo o avanço na educação o principal vetor dessa transformação, seguido da melhoria na longevidade. Ainda assim, os desafios persistem, sobretudo no que diz respeito à redução das desigualdades de renda.

- **Índice Paulista de Desenvolvimento Municipal – IPDM**

O IPDM é um indicador sintético elaborado pela Fundação SEADE, com o objetivo de apoiar a gestão pública a partir de uma leitura integrada das condições sociais e econômicas no território. Inspirado no IDH, o IPDM articula três dimensões fundamentais: riqueza, educação e longevidade, sintetizadas em indicadores específicos, cuja média aritmética compõe o índice final, variando de 0 a 1.

Essa metodologia permite acompanhar a evolução do desenvolvimento municipal de forma periódica, com base em registros administrativos atualizados anualmente, incluindo estimativas preliminares para os anos mais recentes. Os municípios são classificados em quatro categorias: *Muito Alta* (> 0,600), *Alta* (0,550 a 0,600), *Média* (0,500 a 0,550) e *Baixa* (< 0,500). Ao contrário do IDHM, calculado com base nos Censos Demográficos, o IPDM apresenta dados mais frequentes, abrangendo os anos de 2014, 2016, 2018, 2020 e 2022, o que permite uma análise mais dinâmica da trajetória dos municípios.

Ao longo desse período, observa-se uma tendência de crescimento gradual do IPDM na maioria dos municípios da AII, com destaque para melhoras expressivas nas dimensões de longevidade e educação, enquanto a riqueza manteve-se como o principal limitador dos resultados gerais, especialmente nos municípios de menor porte (**Quadro 8.6.16**).

Quadro 8.6.16 – Índice Paulista de Desenvolvimento Humano AII (2014-2022)

Municípios	2014				2016				2018				2020				2022			
	Total	R	L	E	Total	R	L	E	Total	R	L	E	Total	R	L	E	Total	R	L	E
Bebedouro	0,524	0,432	0,651	0,489	↑0,553	↓0,423	↑0,684	↑0,551	↑0,576	↑0,443	↓0,671	↑0,615	↑0,597	↓0,435	↑0,725	↑0,632	↓0,572	↓0,434	↓0,681	↓0,602
Catanduva	0,557	0,418	0,666	0,587	↑0,597↓	↑0,395	↑0,757	↑0,638	↑0,616	↑0,411	↑0,771	↑0,667	↓0,615	↑0,415	↓0,754	↑0,675	↓0,578	↓0,407	↓0,706	↓0,620
Palmares Paulista	0,462	0,276	0,685	0,424	↑0,466	↓0,262	↓0,642	↑0,494	↑0,490	↑0,273	↑0,655	↑0,543	↑0,521	↓0,261	↑0,680	↑0,622	↓0,517	↑0,273	↓0,674	↓0,605
Paraíso	0,597	0,399	0,824	0,568	↓0,595	↓0,384	↓0,814	↑0,586	↑0,620	↑0,396	↑0,841	↑0,622	↑0,632	↓0,394	↓0,818	↑0,685	↓0,571	↓0,378	↓0,737	↓0,597
Pirangi	0,503	0,340	0,756	0,414	↑0,558	↓0,328	↑0,793	↑0,553	↑0,600	↑0,371	↑0,813	↑0,615	↑0,603	↑0,378	↓0,811	↑0,621	↓0,578	↓0,356	↓0,799	↓0,578
Média AII	**0,529**	**0,373**	**0,716**	**0,496**	**↑0,554**	**↓0,358**	**↑0,738**	**↑0,564**	**↑0,580**	**↑0,379**	**↑0,750**	**↑0,612**	**↑0,594**	**↓0,377**	**↑0,758**	**↑0,647**	**↓0,563**	**↓0,370**	**↓0,719**	**↓0,600**
Estado de SP	**0,535**	**0,457**	**0,698**	**0,449**	**↑0,555**	**↓0,438**	**↑0,717**	**↑0,511**	**↑0,578**	**↑0,451**	**↑0,721**	**↑0,563**	**↑0,585**	**↓0,439**	**↑0,722**	**↑0,594**	**↓0,565**	**↑0,441**	**↓0,697**	**↓0,556**

Legenda: R = Riqueza; L = Longevidade; E = Escolaridade.
↑ Aumento em relação ao período anterior;
↓ Diminuição em relação ao período anterior.

Fonte: Fundação SEADE, 2025.

Bebedouro apresentou um aumento constante do índice total (de 0,524, em 2014, para 0,572, em 2022), com avanços na educação (de 0,489 para 0,602) e manutenção de bons níveis em longevidade. No entanto, os baixos valores de riqueza (em torno de 0,430) ao longo de todo o período continuam restringindo um desempenho mais elevado.

O município de Catanduva obteve os melhores resultados gerais da AII, alcançando 0,578 m 2022, com destaque para os altos índices de educação (0,620) e longevidade (0,706). Contudo, assim como Bebedouro, a dimensão de riqueza permaneceu baixa e relativamente estável (em torno de 0,400), evidenciando desigualdades de renda.

Embora partindo de um patamar inferior (0, 462 em 2014), Palmares Paulista apresentou avanços em todas as dimensões, especialmente em educação, que saltou de 0,424 para 0,605. Apesar disso, os indicadores de riqueza continuaram entre os mais baixos da AII, oscilando próximos de 0,270 ao longo do período.

Paraíso destacou-se por manter os maiores valores de longevidade até 2020, com um IPDM total relativamente estável, atingindo 0,571 em 2022. O componente de riqueza, embora baixo (0,378), teve desempenho menos crítico que em outros municípios de menor porte.

Pirangi também apresentou trajetória positiva, passando de 0,503 para 0,578 entre 2014 e 2022, com expressivo crescimento em educação (de 0,414 para 0,578). A dimensão de riqueza, entretanto, permaneceu baixa, variando de 0,340 para 0,356, revelando fragilidades econômicas persistentes.

Percebe-se, ainda, que entre os anos de 2020 e 2022, houve uma queda generalizada nos valores do IPDM em praticamente todos os municípios e dimensões analisadas, com exceção da dimensão riqueza em Palmares Paulista, que apresentou leve elevação no período. Essa redução pode estar associada a impactos socioeconômicos recentes, como os efeitos da pandemia de COVID-19, que afetaram negativamente a renda da população, o acesso à educação e, em certa medida, a longevidade.

A média da AII seguiu tendência semelhante aos municípios individualmente, evoluindo de 00,529 (2014) para 0,563 (2022). Comparativamente, manteve-se próximo à média estadual (0, 565 em 2022), porém, com menor desempenho na dimensão de riqueza (0,370 frente a 0,441 do estado). Em contrapartida, em educação e longevidade, a AII

apresentou desempenho semelhante ou superior ao do Estado de São Paulo, refletindo avanços nos serviços sociais, mas contrastados pela fragilidade econômica estrutural.

- **Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS**

O IPRS é um instrumento analítico desenvolvido para avaliar o desempenho social e econômico dos municípios do Estado de São Paulo, mensurando seu grau de desenvolvimento humano a partir de três dimensões centrais: riqueza, longevidade e escolaridade – em alinhamento conceitual ao IDHM, porém com inovações metodológicas que o tornam mais aderente às particularidades da realidade paulista.

O IPRS é composto por três indicadores sintéticos setoriais, que expressam as condições do município em cada uma das dimensões analisadas, e por uma tipologia classificatória, estruturada em cinco grupos: *desiguais, dinâmicos, em transição, equitativos* e *vulneráveis* (**Figura 8.6.86**). Essa tipologia não implica hierarquia entre os grupos, mas permite resumir o perfil socioeconômico dos municípios de forma contextualizada, possibilitando análises comparativas e o acompanhamento da evolução das condições de vida ao longo do tempo.



Figura 8.6.86 – Grupos do Índice Paulista de Responsabilidade Social
Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo; Seade, 2019.

A versão mais recente do índice, publicada em 2019, apresenta dados comparativos para os anos de 2014, 2016 e 2018, permitindo a identificação de tendências e a avaliação da eficácia de políticas públicas locais. A seguir, o **Quadro 8.6.17** sintetiza os resultados observados para os municípios da AII.

De forma geral, os dados sugerem avanços nas dimensões educacional e de longevidade nos municípios analisados, mas ainda revelam desigualdades na

distribuição de renda, o que impede maior homogeneidade nos padrões de desenvolvimento.

Quadro 8.6.17 – Índice Paulista de Responsabilidade Social AII (2014, 2016 e 2018)

Municípios	IPRS 2014				IPRS 2016				IPRS 2018			
	Grupo	R	L	E	Grupo	R	L	E	Grupo	R	L	E
Bebedouro	Desiguais	43	65	49	Desiguais	↓42	↑68	↑55	Desiguais	↑43	↓66	↑61
Catanduva	Dinâmicos	42	67	59	Dinâmicos	↓40	↑76	↑64	Dinâmicos	40	76	↑67
Palmares Paulista	Em transição	28	69	42	Vulneráveis	↓26	↓64	↑49	Em transição	↑27	↑67	↑54
Paraíso	Dinâmicos	40	82	57	Equitativos	↓38	↓81	↑59	Equitativos	38	81	↑62
Pirangi	Em transição	34	76	41	Equitativos	↓33	↑79	↑55	Equitativos	↑34	↑83	↑62

Legenda: R = Riqueza Municipal; L = Longevidade; E = Escolaridade
↑ Aumento em relação ao período anterior;
↓ Diminuição em relação ao período anterior.

Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo; Seade, 2019.

A análise dos resultados entre 2014 e 2018 para os municípios da AII revela trajetórias distintas quanto às condições de vida e desenvolvimento humano. O município de Bebedouro manteve-se no grupo dos *Desiguais* ao longo dos três períodos, o que indica persistência de desequilíbrios entre suas dimensões de riqueza, longevidade e escolaridade. Apesar disso, observa-se uma melhora progressiva nos indicadores de escolaridade (de 49 para 61) e relativa estabilidade nas demais dimensões.

Catanduva, classificado de forma consistente como *Dinâmico*, apresentou altos níveis de longevidade (67 a 76) e avanços graduais na escolaridade, consolidando seu perfil de município com bom desempenho socioeconômico, embora ainda enfrente desafios na dimensão riqueza, que se manteve em torno de 40-42.

Palmares Paulista apresentou maior oscilação. Em 2014, foi classificado como *Em transição*, caiu para *Vulnerável* em 2016 e voltou ao grupo *Em transição* em 2018. A dimensão riqueza permaneceu baixa (entre 26 e 28), mas os ganhos observados em escolaridade (de 42 para 54) sugerem um movimento positivo recente, apesar das fragilidades persistentes.

O município de Paraíso passou de *Dinâmico*, em 2014, para *Equitativo*, em 2016 e 2018, destacando-se por manter elevados níveis de longevidade (81-82) e melhorias

contínuas na escolaridade (de 57 para 62), além de apresentar resultados relativamente equilibrados entre as três dimensões.

Pirangi também apresentou evolução positiva, migrando do grupo *Em transição* para *Equitativo*, com expressivo avanço na escolaridade (de 41 para 62) e crescimento consistente em longevidade (de 76 para 83). A dimensão riqueza, entretanto, permanece abaixo de 35, sinalizando vulnerabilidades econômicas apesar do progresso social.

A **Gráfico 8.6.11** ilustra a distribuição da população da AII por grupos do Índice Paulista de Responsabilidade Social, em 2018. Observa-se que mais da metade (52,83%) estavam classificados como *Dinâmicos*, seguidos de 33,75% em *Desiguais*.

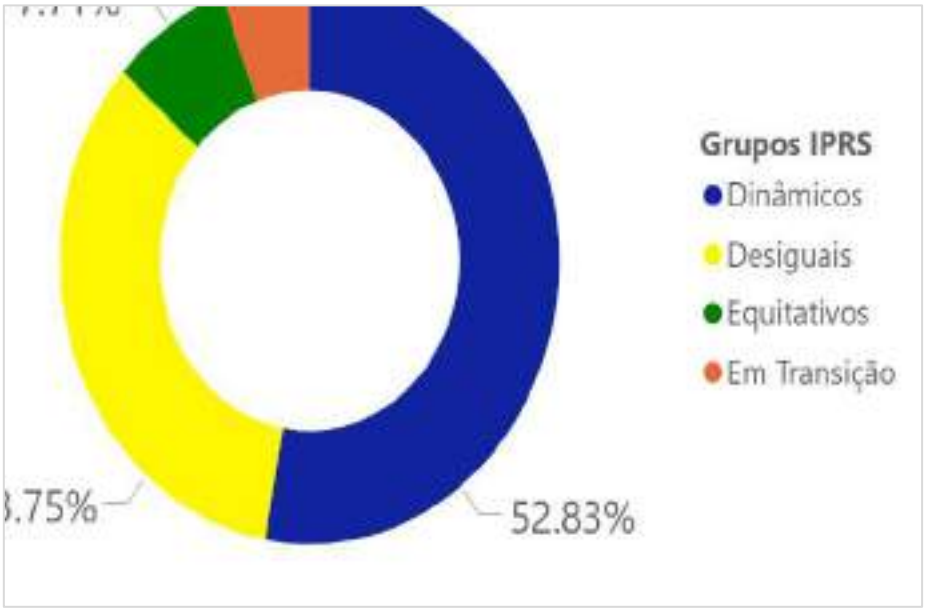


Gráfico 8.6.11 – Distribuição da População da AII por Grupos IPRS, 2018
Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo; Seade, 2019.

- **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS**

O IPVS tem como objetivo mensurar o grau de exposição de indivíduos, famílias ou grupos sociais às condições que afetam negativamente seu bem-estar, por meio da análise integrada de características socioeconômicas e demográficas. O índice classifica os setores censitários em sete grupos de vulnerabilidade (**Quadro 8.6.18**), considerando aspectos como o ciclo de vida familiar (jovens, adultos e idosos), o tipo de assentamento (urbano, rural ou aglomerado subnormal) e o nível de infraestrutura disponível.

Além das condições econômicas e etárias, o IPVS incorpora também a diferenciação intraurbana, reconhecendo que a segregação espacial – expressa na desigual distribuição de serviços, segurança e equipamentos públicos – é um importante determinante da pobreza e da vulnerabilidade. A metodologia desse indicador permite identificar desigualdades territoriais e orientar políticas públicas mais direcionadas. Contudo, assim como o IDHM, sua última atualização baseia-se nos dados do Censo Demográfico de 2010.

Quadro 8.6.18 – Grupos do IPVS, 2010

Grupo	Dimensões		IPVS 2010
	Socioeconômicas	Ciclo de vida familiar	
1	Muito Alta	Famílias jovens, adultas e idosas	Baixíssima vulnerabilidade
2	Média	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade muito baixa
3	Média	Famílias jovens	Vulnerabilidade baixa
4	Baixa	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade média
5	Baixa	Famílias jovens em setores urbanos	Vulnerabilidade alta
6	Baixa	Famílias jovens residentes em aglomerados subnormais	Vulnerabilidade muito alta
7	Baixa	Famílias jovens, adultas e idosas em setores rurais	Vulnerabilidade alta

Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo; Seade, 2013.

A análise do IPVS nos municípios da AII revela um quadro de vulnerabilidade social predominantemente baixa a média, conforme observa-se no **Quadro 8.6.19**. De modo geral, mais da metade da população (56,08%) da AII encontra-se em setores classificados com vulnerabilidade muito baixa, indicando condições socioeconômicas relativamente favoráveis. Em Catanduva, por exemplo, essa proporção chega a 64,45%, o maior percentual da área de estudo.

No entanto, ainda há parcelas da população vivendo em condições menos favoráveis: 13,14% da população da AII vive em áreas de vulnerabilidade baixa, enquanto 18,67% residem em áreas de vulnerabilidade média (urbanos), proporção mais acentuada em municípios como Bebedouro (27,61%) e Pirangi (35,57%).

Destacam-se também municípios como Palmares Paulista, onde mais de 42% da população vive em setores de vulnerabilidade alta (urbanos), relevando maior concentração de situações críticas em comparação aos demais municípios. Paraíso também apresenta um percentual considerável nessa faixa (23,48%). Por outro lado, o índice de vulnerabilidade muito ata (relacionado a aglomerados subnormais) não foi

registrado em nenhum município da AII em 2010, o que pode indicar a ausência ou sub-representação de favelas e ocupações precárias.

Ademais, chama a atenção a baixa representatividade de áreas com baixíssima vulnerabilidade, que somam apenas 1,16% da população total da AII, concentradas principalmente em Pirangi (3,64%) e Catanduva (1,64%), sugerindo que, mesmo nos municípios com melhor desempenho, há limites no alcance universal de condições altamente favoráveis.

Por fim, apenas Bebedouro apresenta população em setor rural com vulnerabilidade alta, correspondendo a 0,56% dos habitantes, o que sugere a predominância de áreas urbanas na conformação da vulnerabilidade regional. A análise, portanto, evidencia a heterogeneidade dos territórios da AII, reforçando a importância da territorialização de políticas públicas sociais.

Quadro 8.6.19 – Distribuição da população residente por grau de vulnerabilidade do IPVS, 2010

Municípios	Total	IPVS													
		Baixíssima		Muito Baixa		Baixa		Média (urbanos)		Alta (urbanos)		Muito alta (aglomerados subnormais)		Alta (rurais)	
		Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%
Bebedouro	73.070	262	0,36%	37.360	51,13%	8.037	11,00%	20.178	27,61%	6.825	9,34%	-	-	408	0,56%
Catanduva	109.291	1.793	1,64%	70.437	64,45%	14.674	13,43%	12.629	11,56%	9.758	8,93%	-	-	-	-
Palmares Paulista	10.832	-	-	213	1,97%	4.075	37,62%	1.966	18,15%	4.578	42,26%	-	-	-	-
Paraíso	5.898	-	-	3.134	53,14%	780	13,22%	599	10,16%	1.385	23,48%	-	-	-	-
Pirangi	10.623	387	3,64%	6.457	60,78%	-	-	3.779	35,57%	-	-	-	-	-	-
All (média)	**209.714**	**2.442**	**1,16%**	**117.601**	**56,08%**	**27.566**	**13,14%**	**39.151**	**18,67%**	**22.546**	**10,75%**	**-**	**-**	**408**	**0,19%**

Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo; Seade, 2013.

A **Figura 8.6.87** ilustra a distribuição dos setores censitários dos municípios da AII por grupo do IPVS 2010.

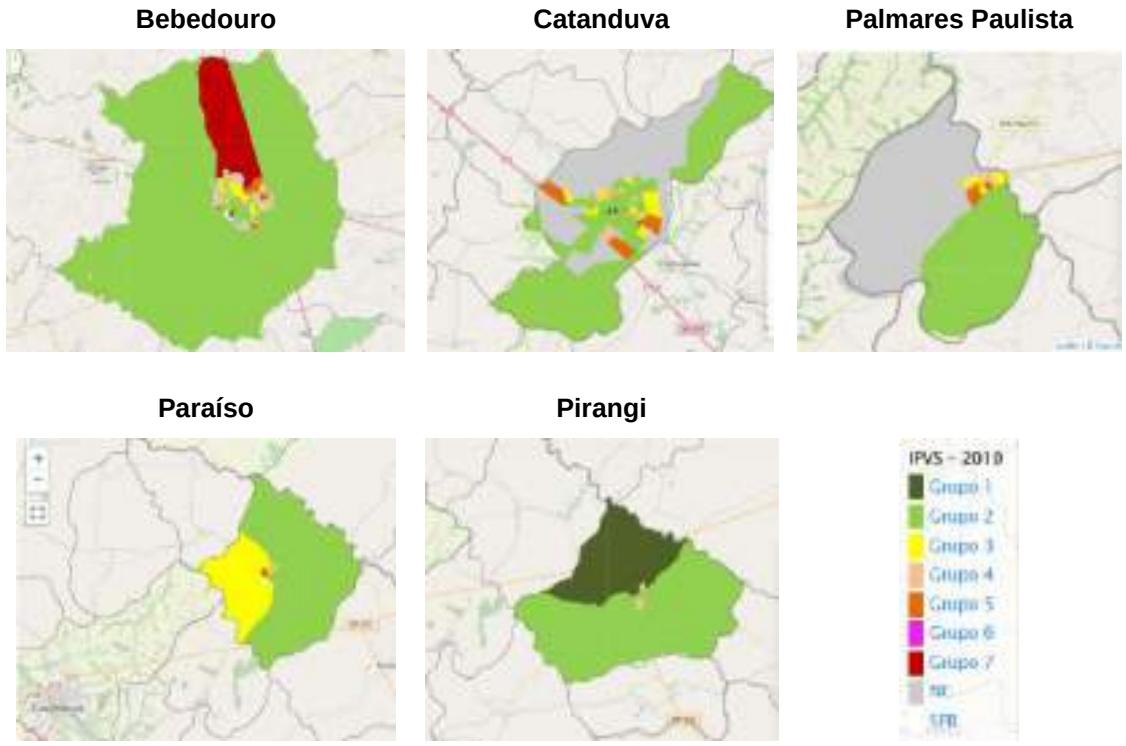


Figura 8.6.87 – Distribuição dos setores censitários dos municípios da AII por Grupo do IPVS, 2010
Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo; Seade, 2013.

- **Índice de Gini**

Adicionalmente, foi analisada a desigualdade na distribuição de renda nos municípios da AII por meio do coeficiente de Gini, uma medida estatística amplamente utilizada para expressar o grau de concentração de renda ou riqueza em uma população. O índice é calculado com base na curva de Lorenz, que representa a distribuição acumulada da renda em relação a uma distribuição perfeitamente igualitária. O valor do coeficiente varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 0, mais equitativa é a distribuição de renda. Por outro lado, valores mais próximos de 1 indicam maior concentração de renda em uma parcela restrita da população.

Esse indicador é particularmente útil para complementar a análise socioeconômica ao evidenciar disparidades internas que podem não ser captadas por médias ou índices agregados.

Observa-se, no **Quadro 8.6.20**, uma redução generalizada da desigualdade de renda entre os anos de 2000 e 2010 nos municípios que compõem a AII. Todos os municípios apresentaram queda nos valores do índice, indicando um movimento de maior equidade na distribuição de renda ao longo da década.

Destaca-se Catanduva, com uma das reduções mais expressivas, passando de 0,53 para 0,46, e Palmares Paulista, que apresentou o menor índice de desigualdade em 22010 (0,34). A média geral da AII caiu de 0,48 para 0,43, sinalizando uma tendência positiva em termos de justiça distributiva. Apesar da melhora, os valores ainda permanecem elevados, sobretudo em Bebedouro (0,51) e Paraíso (0,45).

Quadro 8.6.20 – Índice de Gini (2000 e 2010)

Municípios	Índice de Gini	
	2000	2010
Bebedouro	0,56	0,51
Catanduva	0,53	0,46
Palmares Paulista	0,42	0,34
Paraíso	0,47	0,45
Pirangi	0,44	0,38
Total (média)	**0,48**	**0,43**

Fonte: Atlas BR, 2025.

8.6.5.4 Qualidade de vida - habitação

Dados sobre habitação indicados no **Quadro 8.6.21**, revelam que todos os municípios da AII apresentaram aumento no número de domicílios entre 2010 e 2022, variando de 17,84% (Palmares Paulista) a 31,37% (Paraíso). A variação total na AII (25,16%) foi menor que a média estadual (31,96%), indicando crescimento habitacional um pouco mais lento que o conjunto do Estado.

Observa-se, ainda, queda em todos os municípios da média de moradores, acompanhando a tendência estadual, de redução do tamanho médio das famílias. Na AII, a média caiu de 2,89 para 2,69 moradores/domicílios, o que pode estar associado a mudanças demográficas como envelhecimento populacional, maior número de domicílios unipessoais e redução da taxa de fecundidade.

Em relação aos municípios, Paraíso teve a maior expansão proporcional de domicílios, próximo à média estadual, seguido por Pirangi (28,40%), enquanto Palmares Paulista apresentou o menor crescimento proporcional, o que pode indicar menor pressão

habitacional ou crescimento populacional mais contido. Em termos absolutos, Catanduva e Bebedouro responderam, juntos, por cerca de 88% do aumento total de domicílios na AII, reforçando seu papel de polos regionais.

Quadro 8.6.21 – Variação de domicílios recenseados (2010-2022)

Município	Domicílios		Variação		Média de moradores	
	2010	2022	Absoluta	Relativa (%)	2010	2022
Bebedouro	26.372	32.710	6.338	24,03	2,91	2,72
Catanduva	41.736	52.522	10.786	25,84	2,88	2,62
Palmares Paulista	3.402	4.009	607	17,84	3,02	2,81
Paraíso	2.152	2.827	675	31,37	2,90	2,69
Pirangi	3.849	4.942	1.093	28,40	2,84	2,69
AII	77.511	97.010	19.499	25,16	2,89	2,69
Estado de São Paulo	14.884.808	19.641.476	4.756.668	31,96	3,05	2,72

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

Ao observar a composição dos domicílios em 2022 (**Quadro 8.6.22**), verifica-se que a maior parte do estoque habitacional da AII é formada por domicílios particulares permanentes ocupados (81.822), o que confirma que o crescimento habitacional foi, em grande parte, absorvido por moradias construídas para uso regular e estável. Esse padrão é positivo do ponto de vista da qualidade habitacional, pois indica predomínio de soluções formais e consolidadas.

Os domicílios particulares improvisados representam 0,04% do total da AII (33 unidades), percentual inferior ao estadual (0,11%, ou 17.252 unidades). Isso significa que, embora existam situações de habitação sem padrão construtivo adequado, o fenômeno é pontual, concentrado em Bebedouro, Catanduva e Palmares Paulista.

Os domicílios coletivos somam 0,09% dos domicílios da AII (73 unidades), também abaixo da média estadual (0,11%, ou 18.316 unidades). Essa proporção pode estar associada à presença de alojamentos temporários de trabalhadores ligados à agroindústria, casas de apoio ou instituições de longa permanência, comuns em polos regionais de serviços.

Entre os municípios, Catanduva e Bebedouro concentram a maior parte dos domicílios não ocupados e das tipologias improvisadas e coletivas, reflexo do porte populacional e da função regional. Pirangi e Paraíso, por sua vez, não apresentam domicílios

improvisados, mas possuem participação relevante de domicílios não ocupados (910 unidades, ou 18,4% do total municipal e 558 unidades, ou 19,7% respectivamente).

Na AII, 15.082 domicílios (15,6% do total) não eram ocupados em 2022, frente a 17,2% no estado. Além destes, 11.261 eram vagos (destinados à venda ou aluguel, ou em reformas) e 3.821 de uso ocasional (usados apenas em parte do ano). Isso indica alta taxa de ocupação efetiva, mas com alguma disponibilidade para absorver novos moradores, especialmente em Bebedouro e Catanduva.

Quadro 8.6.22 – Composição de domicílio, 2022

Município	Particular permanente				Improvisado	Coletivo
	Ocupado	Não-ocupado	Vago	Uso ocasional		
Bebedouro	28.032	4.629	3.580	1.049	14	35
Catanduva	44.061	8.414	6.376	2.038	15	32
Palmares Paulista	3.433	571	467	104	4	1
Paraíso	2.268	558	231	327	-	1
Pirangi	4.028	910	607	303	-	4
AII	**81.822**	**15.082**	**11.261**	**3.821**	**33**	**73**
Estado de São Paulo	16.224.248	3.381.660	2.164.485	1.217.175	17.252	18.316

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2022.

Em 2022, a AII, com um total de 81.822 domicílios particulares permanentes ocupados, apresentou um perfil habitacional fortemente dominado por moradias do tipo casa, que representaram cerca de 93,87% do total, conforme observa-se no **Quadro 8.6.23**. O predomínio desse tipo é ainda mais marcante quando comparada ao Estado de São Paulo, onde as casas equivalem a aproximadamente 77,28% das moradias ocupadas, refletindo um padrão de ocupação mais horizontal e disperso na AII.

Casas de vila ou condomínio tiveram participação bastante restrita, com apenas 0,74% dos domicílios ocupados na AII, valor consideravelmente inferior à média estadual de 2,31%, indicando menor adoção desse modelo habitacional na região. A verticalização residencial está concentrada principalmente em Catanduva, que contabiliza 3.862 apartamentos, representando 8,77% do total de domicílios ocupados no município e quase 89% dos apartamentos da AII. Bebedouro também registra presença de apartamentos (1,72%), enquanto os demais municípios praticamente não apresentam esse tipo de habitação.

A incidência de cortiços é residual na AII, com 22 unidades (0,03%), também abaixo da média estadual (0,39%), indicando baixa presença desse tipo de habitação. As estruturas degradadas ou inacabadas praticamente inexistem na AII, com apenas duas unidades registradas, demonstrando baixos níveis de precariedade construtiva entre as moradias ocupadas.

Quadro 8.6.23 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados, por tipo de domicílio, 2022

Município	Domicílios Particulares Permanentes Ocupados									
	Casa		Casa de Vila ou condomínio		Apartamento		Cortiço		Estrutura degradada ou inacabada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bebedouro	27.451	97,93	97	0,35	481	1,72	2	0,01	1	0,00
Catanduva	39.685	90,07	502	1,14	3.862	8,77	11	0,02	1	0,00
Palmares Paulista	3.425	99,77	2	0,06	1	0,03	5	0,15	-	-
Paraíso	2.267	99,96	1	0,04	-	-	-	-	-	-
Pirangi	4.021	99,83	3	0,07	-	-	4	0,10	-	-
AII	**76.849**	**93,87**	**605**	**0,74**	**4.344**	**5,31**	**22**	**0,03**	**2**	**0,00**
Estado de São Paulo	12.538.074	77,28	374.755	2,31	3.239.424	19,97	62.766	0,39	9.228	0,06

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

Salienta-se que não foram identificadas favelas ou comunidades urbanas nos limites territoriais dos municípios da AII, conforme levantamento do IBGE (Censo 2022).

8.6.5.5 Perfil Econômico

A caracterização do perfil econômico foi elaborada com base em dados secundários obtidos em fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e outras instituições públicas de referência. A análise contempla aspectos estruturais e dinâmicos da economia local, com foco nos municípios que compõem a AII do empreendimento.

Foram abordados indicadores relacionados ao mercado de trabalho, incluindo a População Economicamente Ativa – PEA, níveis de remuneração e salários médios, além da distribuição dos vínculos empregatícios formais por setores de atividade econômica. A análise também incorpora dados sobre o Produto Interno Bruto – PIB municipal e sua composição setorial, permitindo compreender a relevância relativa das atividades agropecuária, industrial e de serviços em cada município.

- **Produto Interno Bruto – PIB**

Em 2021, o PIB na AII alcançou aproximadamente R$10,1 bilhões (**Quadro 8.6.24**), principalmente em razão do PIB municipal de Bebedouro e Catanduva que, juntos, respondem por aproximadamente 92% do total. Bebedouro destaca-se pelo maior PIB per capita (R$55.164,79), superior à média da AII (R$45.455,21). Catanduva, embora apresente PIB total mais elevado (R$5,21 bilhões) que Bebedouro, tem PIB per capita menor devido à maior população.

Vale mencionar que no estado de São Paulo como um todo, o PIB foi de aproximadamente R$ 2,72 trilhões, perfazendo um PIB per capita de R$ 60.583,00. Assim, o PIB da AII corresponde a cerca de 0,37% do PIB estadual, enquanto o PIB per capita é aproximadamente 25% menor que a média paulista, evidenciando menor dinamismo econômico.

O Valor Adicionado acompanha essa concentração, com os dois municípios somando cerca de R$8,2 bilhões dos R$8,9 bilhões da AII. Os impostos sobre produtos representaram cerca de 11,6% do PIB total da AII, com participação proporcionalmente maior em Bebedouro. Municípios menores, como Paraíso e Pirangi, apesar de PIBs mais modestos, apresentam PIB per capita intermediário, refletindo economias menos diversificadas, mas com relação população/produção relativamente equilibrada.

Quadro 8.6.24 – PIB, Valor adicionado, impostos e PIB per capita, 2021

	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	AII
PIB (R$)	4.080.484.537	5.218.361.311	136.418.658	275.312.652	364.797.710	10.075.374.868
Valor Adicionado (R$)	3.490.670.324	4.710.103.705	130.468.053	239.976.452	333.445.407	8.904.663.941
Impostos (R$)	589.814.213	508.257.607	5.950.606	35.336.201	31.352.303	1.170.710.930
PIB per capita (R$)	55.164,79	44.444,11	10.370,89	43.749,03	33.699,56	45.455,21

Fonte: Fundação SEADE - PIB Municipal.

O **Quadro 8.6.25** a seguir demonstra que o setor de serviços era responsável, em 2021, por 69,71% do PIB na AII, com participação especialmente elevada em Catanduva (71,78%) e Palmares Paulista (82,15%), indicando maior dependência de atividades de comércio, administração pública e serviços diversos.

O setor industrial representava 16,03% da economia regional, com maior peso em Paraíso (31,90%) e Pirangi (20,18%), onde indústrias de menor porte e segmentos ligados ao agronegócio tendem a concentrar-se. Já a agropecuária respondia, em média, por apenas 2,65%, embora sua participação seja significativa em municípios

menores, como Paraíso (13,45%) e Pirangi (12,98%), refletindo a importância local da produção agrícola e pecuária.

Os impostos líquidos de subsídios correspondiam a 11,62% do PIB total, com destaque para Bebedouro (14,45%), sugerindo peso relevante da tributação sobre produtos no valor final da produção municipal. Essa composição setorial revela uma economia regional fortemente terceirizada, mas com núcleos industriais e agropecuários localizados nos municípios de menor porte, configurando um quadro de complementaridade produtiva na AII.

Quadro 8.6.25 – Distribuição do PIB Municipal, 2021

Setor	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	AII
Agropecuária	2,87%	1,03%	8,19%	13,45%	12,98%	2,65%
Indústria	13,13%	17,44%	5,29%	31,90%	20,18%	16,03%
Serviços	69,54%	71,78%	82,15%	41,81%	58,25%	69,71%
Impostos líquidos de subsídios	14,45%	9,74%	4,36%	12,83%	8,59%	11,62%

Fonte: Fundação SEADE - PIB Municipal.

De modo geral, a análise do Valor Adicionado – VA por setor (**Quadro 8.6.26**) indica predominância de serviços privados em Bebedouro e Catanduva, responsável por 70,67% e 68,77% do VA, respectivamente, e participação relevante da administração pública (cerca de 10% em cada). A indústria representa 15,35% em Bebedouro e 19,33% em Catanduva, enquanto a agropecuária tem participação reduzida (3,36% e 1,14%, respectivamente).

Nos municípios menores, a composição é mais diversificada. Palmares Paulista tem perfil equilibrado, mas com forte peso da administração pública (40,63% do VA) e dos serviços privados (45,26%), enquanto a indústria e a agropecuária respondem por 5,54% e 8,57%, respectivamente. Em Paraíso e Pirangi, a agropecuária (15,43% e 14,20%) e a indústria (36,60% e 22,07%, respectivamente) têm papel significativo, revelando economias mais voltadas à produção agrícola e agroindustrial, mas ainda com presença relevante dos serviços privados e públicos.

Quadro 8.6.26 – Distribuição do Valor Adicionado por Setor, 2021

Município	Agropecuária		Indústria		Serviços (exceto administração pública		Serviços de administração pública	
	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%
Bebedouro	117.188.252	3,36	535.906.051	15,35	2.466.710.360	70,67	370.865.661	10,62
Catanduva	53.856.422	1,14	910.267.106	19,33	3.239.255.171	68,77	506.725.006	10,76
Palmares Paulista	11.179.501	8,57	7.223.137	5,54	59.052.639	45,26	53.012.775	40,63
Paraíso	37.033.209	15,43	87.834.598	36,60	81.043.847	33,77	34.064.798	14,20
Pirangi	47.357.201	14,20	73.598.801	22,07	160.335.446	48,08	52.153.959	15,64

Fonte: Fundação SEADE – PIB Municipal.

O **Quadro 8.6.27** abaixo apresenta o Valor da Transformação Industrial - VTI, sua concentração e especialização na AII, referente a 2021, ratificando os dados acima, de concentração econômica em Catanduva e Bebedouro, responsáveis por praticamente todo o VIT total - R$1,37 bilhão e R$770 milhões, respectivamente, somando mais de 87% do total da AII.

O setor de produtos alimentícios domina a estrutura industrial, respondendo por 80,1% do VTI da AII e alcançando especialização de 100% em Paraíso e Pirangi, e acima de 70% em Catanduva e Bebedouro. Outras atividades relevantes incluem máquinas e equipamentos (6,2% de especialização média regional), com destaque para Catanduva (R$104,1 milhões) e Bebedouro (R$47,8 milhões), e produtos farmoquímicos e farmacêuticos, presentes apenas em Catanduva (R$ 132,8 milhões; 9,7% de especialização).

Setores como metalurgia (Bebedouro), produtos químicos (Bebedouro e Catanduva) e máquinas, aparelhos e materiais elétricos (Catanduva) aparecem de forma complementar, com participação inferior a 5% da especialização.

Em termos de concentração, a indústria da AII representa 0,6% da transformação industrial paulista, sendo Catanduva o maior polo (0,4%), seguido por Bebedouro (0,3%). Essa participação modesta no cenário estadual contrasta com a elevada especialização local em ramos específicos, sinalizando que a indústria, embora relevante para a economia regional, é pouco diversificada e altamente dependente de cadeias agroindustriais.

Quadro 8.6.27 – Valor da Transformação Industrial – VTI no ano de 2021

Divisão		Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	All
Bebidas	VTI (Mil R$ 2021)	-	15.631	-	-	-	15.631
	VTI (%)	-	1,14%	-	-	-	0,64%
	Concentração	-	0,2%	-	-	-	0,2%
	Especialização	-	1,1%	-	-	-	0,6%
Impressão e reprodução de gravações	VTI (Mil R$ 2021)	-	3.196	-	-	-	3.196
	VTI (%)	-	0,23%	-	-	-	0,13%
	Concentração	-	0,1%	-	-	-	0,1%
	Especialização	-	0,2%	-	-	-	0,1%
Máquinas e equipamentos	VTI (Mil R$ 2021)	47.809	104.174	-	-	-	151.983
	VTI (%)	6,21%	7,62%	-	-	-	6,22%
	Concentração	0,1%	0,3%	-	-	-	0,4%
	Especialização	6,2%	7,6%	-	-	-	6,2%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	VTI (Mil R$ 2021)	-	62.413	-	-	-	62.413
	VTI (%)	-	4,57%	-	-	-	2,55%
	Concentração	-	0,4%	-	-	-	0,4%
	Especialização	-	4,6%	-	-	-	2,6%
Metalurgia	VTI (Mil R$ 2021)	25.896	-	-	-	-	25.896
	VTI (%)	3,36%	-	-	-	-	1,06%
	Concentração	0,1%	-	-	-	-	0,1%
	Especialização	3,4%	-	-	-	-	1,1%
Móveis	VTI (Mil R$ 2021)	-	5.240	-	-	-	5.240
	VTI (%)	-	0,38%	-	-	-	0,21%
	Concentração	-	0,1%	-	-	-	0,1%
	Especialização	-	0,4%	-	-	-	0,2%
Produtos alimentícios	VTI (Mil R$ 2021)	661.872	988.007	-	172.339	135.240	1.957.458
	VTI (%)	85,96%	72,29%	-	100%	100%	80,08%
	Concentração	0,7%	1,1%	-	0,2%	0,1%	2,1%
	Especialização	86,0%	72,3%	-	100%	100%	80,1%
Produtos de metal	VTI (Mil R$ 2021)	17.743	6.513	-	-	-	24.256
	VTI (%)	117.743	0,48%	-	-	-	0,99%
	Concentração	0,1%	0,0%	-	-	-	0,1%
	Especialização	2,3%	0,5%	-	-	-	1,0%
Produtos diversos	VTI (Mil R$ 2021)	-	4.044	-	-	-	4.044
	VTI (%)	-	0,30%	-	-	-	0,17%
	Concentração	-	0,0%	-	-	-	0,0%

Divisão		Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	AII
	Especialização	-	0,3%	-	-	-	0,2%
Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	VTI (Mil R$ 2021)	-	132.801	-	-	-	132.801
	VTI (%)	-	9,72%	-	-	-	5,43%
	Concentração	-	0,5%	-	-	-	0,5%
	Especialização	-	9,7%	-	-	-	5,4%
Produtos químicos	VTI (Mil R$ 2021)	16.653	31.180	-	-	-	47.833
	VTI (%)	2,16	2,28%	-	-	-	1,96%
	Concentração	0,0%	0,0%	-	-	-	0,1%
	Especialização	2,2%	2,3%	-	-	-	2,0%
Veículos automotores, reboques e carrocerias	VTI (Mil R$ 2021)	-	9.509	-	-	-	9.509
	VTI (%)	-	0,70%	-	-	-	0,39%
	Concentração	-	0,0%	-	-	-	0,0%
	Especialização	-	0,7%	-	-	-	0,4%
Vestuário e acessórios	VTI (Mil R$ 2021)	-	4.091	-	-	-	4.091
	VTI (%)	-	0,30%	-	-	-	0,17%
	Concentração	-	0,1%	-	-	-	0,1%
	Especialização	-	0,3%	-	-	-	0,2%
TOTAL	VTI (Mil R$ 2021)	769.973	1.366.798	-	172.339	135.240	2.444.350
	Concentração	0,3%	0,4%	-	0,2%	0,1%	0,6%
	Especialização	100%	100%	-	100%	100%	100%

Fonte: Fundação SEADE - Indústria.

A evolução do VTI na AII como um todo (**Gráfico 8.6.12**) revela oscilações ao longo do período de 2004 a 2021, com destaque para o crescimento acentuado entre 2009 e 2012, quando o indicador atingiu seu pico histórico de R$3,13 bilhões (em valores de 2021).

A partir de 2013, observa-se uma tendência de retração, marcada por quedas expressivas em 2013 e 2014 e, sobretudo, a partir de 2018, quando o VTI recuou de R$2,18 bilhões para R$1,78 bilhões em 2019, refletindo a desaceleração industrial.

Apesar de uma leve recuperação entre 2000 e 2021, o nível atual permanece bem abaixo dos valores registrados no início da década de 2010, sugerindo perda de dinamismo industrial regional, possivelmente associada à dependência de poucos ramos produtivos, como o setor de alimentos, e à vulnerabilidade frente a flutuações de mercado e crises econômicas.

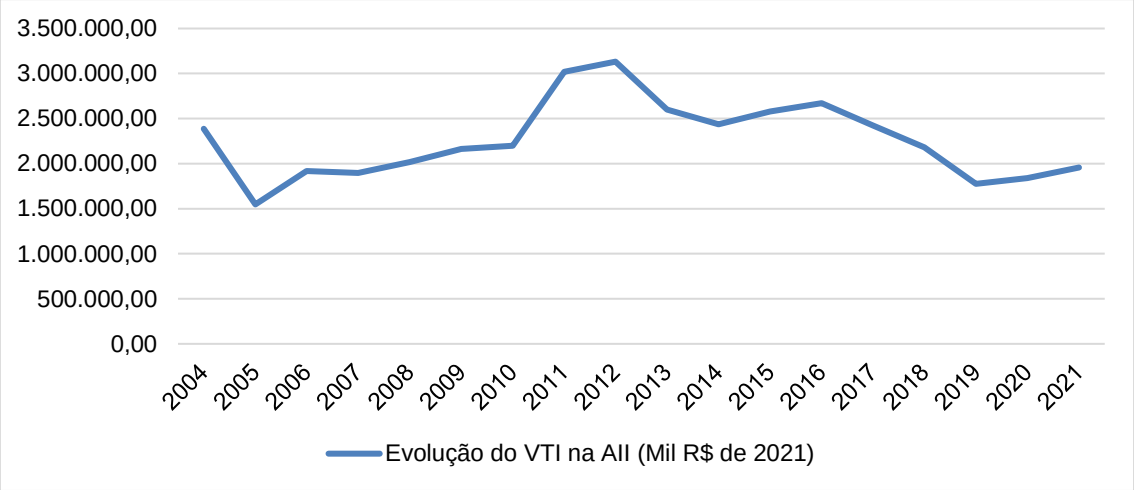


Gráfico 8.6.12 – Evolução do VTI na AII (Mil R$ de 2021)
Fonte: Fundação SEADE - Indústria.

Em 2024, os municípios da AII exportaram cerca de US$987,73 milhões e importaram US$49,40 milhões, o que corresponde a aproximadamente 1,3% das exportações e 0,07% das importações do Estado de São Paulo (**Quadro 8.6.28**). O desempenho é amplamente liderado por Bebedouro (US$500,08 milhões) e Catanduva (US$422,06 milhões), que juntos representam mais de 93% das exportações regionais, enquanto as importações concentram-se em Catanduva (75,8% do total da AII) e Paraíso (15,1%), sendo residuais em Bebedouro e Pirangi e inexistentes em Palmares Paulista.

O saldo comercial da AII foi fortemente superavitário, com exportações superando as importações em mais de 20 vezes, resultado que indica vocação para produção e fornecimento ao mercado externo, especialmente em setores agroindustriais e de transformação, e baixa dependência de insumos importados. Em contraste, o Estado de São Paulo apresentou no mesmo período exportações (US$75,73 bilhões) e importações (US$75,60 bilhões) praticamente equilibradas, refletindo maior integração em cadeias globais de suprimentos e diversificação produtiva.

Quadro 8.6.28 – Valor das Exportações e Importações, 2024

Setor	Valor das Exportações (US$ FOB)	Valor das Importações (US$ FOB)
Bebedouro	500.083.530	4.496.254
Catanduva	422.060.657	37.429.058
Palmares Paulista	0	0
Paraíso	65.590.689	7.449.771
Pirangi	0	21.115
AII	987.734.876	49.396.198

Setor	Valor das Exportações (US$ FOB)	Valor das Importações (US$ FOB)
Estado de SP	$75.734.208.840	$75.596.599.667

Fonte: Fundação SEADE - Municípios (Economia).

A produção agropecuária de 2023 na AII (**Quadro 8.6.29**) demonstra predominância de cultivos voltados à agroindústria, com destaque para a cana-de-açúcar, que concentra de 52,77% (Pirangi) a 80,57% (Catanduva) do valor total municipal, representando a base produtiva em todos os municípios.

A diversidade produtiva é maior em municípios com menor peso da cana, onde se observam produções relevantes de frutas como a laranja, que aparece como segundo produto de maior relevância, sobretudo em Bebedouro (33,25% do valor total) e Pirangi (16,85%), enquanto a produção de limão é expressiva em Catanduva (12,84%) e, em menor escala, em Paraíso e Pirangi (4,64% e 4,00%, respectivamente). Outros cultivos relevantes, ainda que pontuais, incluem amendoim (até 12,5% em Palmares Paulista), soja (até 10,87% em Palmares Paulista) e goiaba (4,36% em Pirangi).

No conjunto, o perfil produtivo da AII evidencia forte especialização agrícola, com vocação para cadeias agroindustriais exportadoras e complementaridade na fruticultura, contribuindo para o superávit comercial observado na análise de comércio exterior.

Quadro 8.6.29 – Produção agropecuária, 2023

Produção	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi	
	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%
Abacate	757.000	0,10	-	-	-	-	659.000	0,50	1.347.000	0,57
Amendoim (em casca)	16.200.000	2,06	1.260.000	0,55	16.560.000	12,50	4.320.000	3,31	378.000	0,16
Banana (cacho)	840.000	0,11	-	-	-	-	150.000	0,11	-	-
Batata-doce	-	-	-	-	-	-	1.800.000	1,38	-	-
Borracha (látex coagulado)	1.134.000	0,14	703.000	0,31	1.137.000	0,86	535.000	0,41	-	-
Café (em grão) Arábica	-	-	-	-	-	-	16.000	0,01	236.000	0,10
Cana-de-açúcar	466.112.000	59,18	182.962.000	80,57	95.077.000	71,74	89.644.000	68,67	125.530.000	52,77
Carvão vegetal de eucalipto	114.000	0,01	46.000	0,02	-	-			-	-
Girassol (em grão)	-	-	-	-	-	-	600.000	0,46	-	-
Goiaba	1.427.000	0,18	930.000	0,41	31.000	0,02	465.000	0,36	10.366.000	4,36
Laranja	261.856.000	33,25	5.655.000	2,49	60.000	0,05	16.500.000	12,64	40.083.000	16,85
Leite	4.975.000	0,63	495.000	0,22	108.000	0,08	473.000	0,36	428.000	0,18
Limão	1.239.000	0,16	29.155.000	12,84	4.992.000	3,77	6.051.000	4,64	9.519.000	4,00
Mamão	-	-	-	-	-	-	-	-	309.000	0,13
Mandioca	461.000	0,06	1.125.000	0,50	-	-	750.000	0,57	180.000	0,08
Manga	263.000	0,03	-	-	-	-	-	-	4.948.000	2.08

Produção	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi	
	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%
Madeira em tora para outras finalidades	18.000	0,00	96.000	0,04	-	-	50.000	0,04	-	-
Mel de abelha	150.000	0,02	-	-	-	-	115.000	0,09	20.000	0,01
Milho (em grão)	4.357.000	0,55	80.000	0,04	102.000	0,08	1.200.000	0,92	103.000	0,04
Outras finalidades	18.000	0,0	96.000	0,04	-	-	50.000	0,04	-	-
Ovos de galinha	657.000	0,08	638.000	0,28	56.000	0,04	281.000	0,22	66.000	0,03
Pacu e patinga	-	-	-	-	-	-	27.000	0,02	-	-
Palmito	-	-	-	-	-	-	108.000	0,08	-	-
Soja (em grão)	26.667.000	3,39	3.840.000	1,69	14.400.000	10,87	4.800.000	3,68	3.120.000	1,31
Sorgo (em grão)	340.000	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Tangerina	-	-	-	-	-	-	1.913.000	1,47	41.250.000	17,34
Tilápia	-	-	-	-	-	-	31.000	0,02	-	-

Fonte: Fundação SEADE - Municípios (Economia).

Verificou-se que o rebanho da AII, em 2023 (**Quadro 8.6.30**), apresenta forte predominância da avicultura, especialmente em Pirangi, onde os galináceos representam 99,47% do efetivo, e em Bebedouro, com 94,66% do total. Os bovinos aparecem em seguida, concentrando-se em Catanduva (3.220 cabeças, 31,04%) e Paraíso (1.260 cabeças; 23,10%) - apesar de Bebedouro apresentar, em termos absolutos, maior número de cabeças do que este último (12.750; 4,26%) -, com presença mais reduzida nos demais municípios. A suinocultura tem maior peso relativo em Paraíso (7,7%), enquanto a criação de ovinos e caprinos é residual, restrita a pequenos plantéis. A equinocultura é pouco representativa, embora mais presente em Palmares Paulista (8,52%) e Catanduva (2,89%).

No conjunto, a estrutura pecuária da AII caracteriza-se por um perfil fortemente vinculado à avicultura de corte e postura, seguida pela pecuária bovina de pequena escala, reforçando o papel secundário da pecuária no contexto econômico regional frente à predominância agrícola, mas com relevância no abastecimento interno.

Quadro 8.6.30 – Rebanho, 2023

Rebanho	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi	
	Cabeça	%	Cabeça	%	Cabeça	%	Cabeça	%	Cabeça	%
Bovino	12.750	4,26	3.220	31,04	70	4,97	1.260	23,10	1.800	0,35
Bubalino	19	0,01	24	0,23	63	4,47	-	-	-	-
Caprino	180	0,06	30	0,29	20	1,42	-	-	10	0,00
Equino	850	0,28	300	2,89	120	8,52	83	1,52	190	0,04
Galináceos - total	283.000	94,66	6.200	59,76	1.050	74,52	3.500	64,16	507.000	99,47
Ovino	800	0,27	310	2,99	21	1,49	82	1,50	100	0,02
Suíno - total	1.100	0,37	250	2,41	55	3,90	420	7,70	500	0,10
Suíno - matrizes	275	0,09	40	0,39	10	0,71	110	2,02	95	0,02

Fonte: Fundação SEADE - Municípios (Economia).

- **População Economicamente Ativa**

Entre os anos de 2000 e 2010, observou-se um crescimento tanto da população total, quanto da PEA na AII, com destaque para o aumento de sua participação no total da população com 18 anos ou mais (**Quadro 8.6.31**). Vale apontar que até o fechamento

deste estudo, os dados do Censo 2022 não estão disponíveis, razão pela qual a análise utilizou os dados do Censo 2010 como referência.

No conjunto dos cinco municípios analisados, a população total passu de 194.528 para 204.687 habitantes no período, enquanto a PEA aumentou de 89.647 para 107.534 pessoas. Isso representa um incremento de aproximadamente 20% na força de trabalho adulta da região. A proporção de pessoas na PEA em relação à população total adulta também se elevou significativamente, passando de 46,08%, em 2000, para 52,24% em 2010, indicando uma maior inserção da população no mercado de trabalho.

Esse aumento foi verificado em todos os municípios. Em Bebedouro, por exemplo, a taxa de participação da PEA subiu de 45,98% para 52,57%. Em Catanduva, município com maior contingente populacional, essa proporção cresceu de 46,45% para 52,48%. Em município menores, como Paraíso e Palmares Paulista, o crescimento da participação da PEA foi ainda mais expressivo, superando os 8 pontos percentuais. Em Pirangi, a PEA passou a representar 52,06% da população adulta em 2010, frente aos 48,06% em 2000.

Esse aumento da taxa de atividade econômica pode ser atribuído a uma combinação de fatores, como crescimento populacional, maior inclusão de mulheres e jovens no mercado de trabalho, e expansão das atividades econômicas formais, especialmente nos setores de comércio, serviços e agroindústria, comuns na região.

Quadro 8.6.31 – População total e PEA de 18 anos ou mais de idade na AII, 2000-2010

Território	2000			2010		
	Pop. total	PEA	%	Pop. total	PEA	%
Bebedouro	74.815	34.401	45,98%	75.035	39.448	52,57%
Catanduva	105.847	49.163	46,45%	112.820	59.210	52,48%
Palmares Paulista	8.437	3.643	43,18%	10.934	5.742	52,52%
Paraíso	5.429	2.440	44,94%	5.898	3.134	53,14%
Pirangi	10.038	4.824	48,06%	10.623	5.530	52,06%
Total	**194.528**	**89.647**	**46,08%**	**204.687**	**107.534**	**52,54%**

Fonte: Atlas BR, 2025.

Em 2010, a taxa de atividade (ou seja, a proporção de pessoas de 18 anos ou mais inseridas no mercado de trabalho, seja como ocupadas ou desocupadas) nos municípios da AII girava em torno de 70%, com pequenas variações entre eles. Palmares Paulista apresentou a maior taxa de atividade (73,3%), seguido por

Bebedouro e Paraíso (ambos com 70,08%). A menor taxa foi registrada em Pirangi, com 67,5%, conforme observa-se no **Quadro 8.6.32**.

A taxa de desocupação, por sua vez, foi relativamente baixa em todos os municípios, refletindo um mercado e trabalho formal ou informal com ampla absorção da força de trabalho local. As menores taxas foram observadas em Pirangi (3,11%) e Palmares Paulista (3,84%), enquanto Bebedouro apresentou a maior taxa entre os cinco municípios (6,87%).

Quanto à distribuição setorial dos ocupados (**Quadro 8.6.32**) observa-se uma importante heterogeneidade entre os municípios, com forte presença de atividades ligadas à agropecuária e à indústria de transformação. O primeiro, teve relevância especial em municípios de menor porte, como Paraíso (25,21%), Pirangi (21,26%) e Palmares Paulista (15,04%), indicando a permanência de uma base econômica rural significativa. Já em Catanduva, a agropecuária representou apenas 3,09% dos ocupados, o que evidencia seu perfil mais urbano e industrializado.

A indústria de transformação representou um peso elevado especialmente em Palmares Paulista (53,9%) e Paraíso (24,48%), seguidos por Catanduva (20,89%) e Pirangi (18,94%). Bebedouro apresentou uma taxa menor (11,29%), apesar de também contar com atividades industriais relevantes. Essa configuração sugere que a indústria é um importante vetor de ocupação na área de estudo, sobretudo em municípios onde o setor agroindustrial é expressivo.

O setor de serviços constitui-se como o mais representativo em termos de ocupação no conjunto dos municípios, com destaque para Bebedouro (48,12%) e Catanduva (42,43%). Mesmo em municípios menores, como Pirangi (34,59%) e Paraíso (30,65%), os serviços têm uma participação significativa, refletindo o papel crescente do setor terciário no apoio às atividades urbanas e rurais.

O comércio também tem peso relevante, variando de 8,2% em Palmares Paulista a 18,76% em Catanduva. Bebedouro (18,21%) apresenta um perfil similar ao de Catanduva, confirmando a função regional desses dois municípios como polos de serviços e comércio.

Por fim, a construção e serviços industriais de utilidade pública aparecem com participação mais modesta. A construção concentrou entre 1,6% e 7,6% dos empregos,

sendo mais expressiva em Bebedouro. Já o segundo, teve baixa participação, com taxas próximas de 0% em todos os municípios.

Quadro 8.6.32 – Taxa de Ocupados por setores econômicos na AII, 2010

Municípios	Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	% dos ocupados no setor agropecuário	% dos ocupados no setor extrativo mineral	% dos ocupados na indústria de transformação	% dos ocupados nos setores de serviços	% dos ocupados no setor de construção	% dos ocupados no setor comércio	% dos ocupados no setor de serviços
Bebedouro	70,08	6,87	10,59	0,03	11,29	0,81	7,68	18,21	48,12
Catanduva	67,96	4,75	3,09	0,04	20,89	0,8	6,77	18,76	42,43
Palmares Paulista	73,3	3,84	15,04	-	53,9	0,12	1,63	8,2	19,69
Paraíso	70,08	6,01	25,21	-	24,48	0,05	4,34	9,33	30,65
Pirangi	67,5	3,11	21,26	-	18,94	0,28	4,93	16,59	34,59
Total AII	**69,78**	**4,92**	**15,04**	**0,04**	**25,90**	**0,41**	**5,07**	**14,22**	**35,10**

Fonte: Atlas BR, 2025.

Dados mais recentes da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, do Ministério do Trabalho, indicam que, em 2024, a AII somava aproximadamente 74,6 mil vínculos formais de emprego. Esse total representou um leve aumento em relação a 2023, quando o estoque era de 74 mil postos, indicando estabilidade no mercado formal de trabalho na região, conforme aponta o **Quadro 8.6.33** a seguir.

A análise por grande grupamento de atividade econômica mostra uma predominância dos setores de serviços, comércio e indústria, que juntos concentraram cerca de 88% do total de vínculos em 2024. O setor de serviços foi o principal empregador, totalizando 29.765 empregos formais neste ano, o que corresponde a cerca de 40% do total regional. Catanduva destacou-se com mais de 19 mil vínculos nesse setor, reafirmando sua posição como centro urbano de serviços especializados. Bebedouro aparece em seguida com aproximadamente 9,6 mil empregos.

O comércio veio logo após, com 19.438 vínculos formais em 2024. Bebedouro e Catanduva se mantêm como os principais polos, respondendo juntos por mais de 18 mil postos de trabalho, o que demonstra sua relevância regional como centros de consumo e distribuição de bens.

A indústria, por sua vez, com 15.989 empregos, apresentou crescimento frente a 2023, impulsionado principalmente por Catanduva (10.114 vínculos) e Bebedouro (3.711 vínculos). O setor também é relevante em Paraíso (1.420 empregos), o que evidencia a

importância da atividade industrial, especialmente da agroindústria, na matriz produtiva da região.

A agropecuária apresentou queda no total de empregos formais, passando de 7.435 vínculos, em 2023, para 6.473, em 2024. O setor ainda é muito expressivo em Bebedouro, com 4.712 empregos, refletindo a importância da citricultura e outras culturas permanentes na economia local. Os demais municípios apresentam valores mais modestos, ainda que significativos em relação ao porte populacional, como em Pirangi (471 vínculos) e Palmares Paulista (305 vínculos).

Finalmente, a construção civil, embora com menor peso relativo, manteve certa estabilidade, com 2.957 empregos em 2024, sendo Catanduva o maior polo com mais de 2 mil vínculos, seguido de Bebedouro. Os demais municípios apresentaram números baixos, compatíveis com sua menor dinâmica urbana.

Quadro 8.6.33 – Estoque por Grande Grupamento de Atividade Econômica, 2023-2024

Grande Grupamento	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		Total AII	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Agropecuária	5.792	4.712	847	841	198	305	149	144	449	471	7.435	6.473
Indústria	3.594	3.711	9.851	10.114	25	29	1.348	1.420	679	715	15.497	15.989
Construção	944	867	2.101	2.049	2	5	5	5	42	31	3.094	2.957
Comércio	8.213	8.600	9.776	9.805	246	237	153	159	659	637	19.047	19.438
Serviços	8.867	9.616	19.105	19.142	229	241	167	182	568	584	28.936	29.765
Total	**27.410**	**27.506**	**41.680**	**41.951**	**700**	**817**	**1.822**	**1.910**	**2.397**	**2.438**	**74.009**	**74.622**

Fonte: RAIS, 2025.

A movimentação do mercado de trabalho formal na AII, entre os anos de 2020 e 2025, apresentada pelo **Quadro 8.6.34** abaixo, revela importantes oscilações nos saldos de emprego, refletindo os efeitos de fatores conjunturais, como a pandemia de Covid-19, a retomada econômica, a influência de atividades sazonais e as mudanças setoriais nos municípios que compõem a área de influência.

No início da série, em 2020, observa-se saldos de empregos (diferença entre admissões e desligamentos) negativos em nove dos doze meses, com destaque para os meses de fevereiro (-1.320) e março (-2.259), reflexo direto das medidas restritivas adotadas em resposta à pandemia da COVID-19. No acumulado, o ano teve uma dinâmica marcada por fechamento de postos de trabalho, com forte impacto nos setores de comércio e serviços.

A partir de 2021, no entanto, nota-se um processo de recuperação gradual do emprego formal. Embora ainda houvesse saldos negativos em alguns meses, como outubro (-698) e dezembro (-858), meses como maio (saldo de +2.249) e julho (+1.461) indicaram uma retomada da atividade econômica. O comportamento mais positivo se intensificou em 2022, ano em que o saldo foi positivo em nove meses, com pico em junho (+1.995), apontando para um ciclo mais estável de contratações, sobretudo em setores industriais e agrícolas.

O ano de 2023 manteve essa tendência de recuperação, embora com maior oscilação. Os meses de maio (+2.443) e junho (+2.345) apresentaram os melhores resultados, provavelmente impulsionados por safras agrícolas e programas de estímulo ao emprego. Contudo, houve retração acentuada em dezembro (-4.607), o pior saldo de toda a série, possivelmente relacionada à desmobilização de contratações temporárias ou encerramento de atividades comerciais.

Já em 2024, observa-se novamente um quadro misto. Se por um lado, houve saldos positivos expressivos em abril (+1.269) e maio (+1.955), por outro lado, outubro (-1.070) e novembro (-1.269) indicam enfraquecimento do ritmo de admissões. O saldo negativo em dezembro (-2.846) também reforça a sazonalidade de desligamentos ao fim do ano.

Para 2025, com dados disponíveis até abril, o cenário é de relativa melhora, visto que todos os quatro primeiros meses apresentaram saldos positivos, com destaque para fevereiro (+1.571) e março (+1.303), o que sugere possível acomodação da estrutura produtiva ou início de novo ciclo de sazonalidade.

De forma geral, a série evidencia um mercado de trabalho dinâmico, com recuperação sólida após os impactos da pandemia, e estruturado em torno de atividades com forte influência sazonal, que impactam diretamente a movimentação de admissões e desligamentos nos municípios analisados.

Quadro 8.6.34 – Evolução das admissões, desligamentos e saldo por competência da movimentação na AII (2020-2025)

	2020			2021			2022			2023			2024			2025		
	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo
Janeiro	3.086	4.101	-1.015	3.978	3.409	569	3.116	2.869	247	3.369	3.947	-578	3.908	4.932	-1.024	3.604	3.882	-278
Fevereiro	2.641	3.961	-1.320	3.184	4.244	-1.060	3.298	4.140	-842	4.505	3.719	786	4.630	3.886	744	4.981	3.410	1.571
Março	2.738	4.997	-2.259	2.958	3.734	-776	3.184	4.359	-1.175	3.749	3.905	-156	4.720	3.863	857	4.890	3.587	1.303
Abril	2.724	2.654	70	2.817	2.783	34	3.123	3.341	-218	3.252	2.604	648	4.839	3.570	1.269	3.931	3.135	796
Maio	3.757	1.946	1.811	4.860	2.611	2.249	4.167	2.577	1.590	5.500	3.057	2.443	5.512	3.557	1.955	-	-	-
Junho	4.474	1.687	2.787	3.789	2.174	1.615	4.451	2.456	1.995	5.257	2.912	2.345	4.172	3.299	873	-	-	-
Julho	3.448	2.009	1.439	3.956	2.495	1.461	3.885	2.789	1.096	4.353	3.959	394	3.970	3.195	775	-	-	-
Agosto	3.006	2.242	764	3.275	2.765	510	3.875	2.983	892	3.548	3.340	208	3.498	3.300	198	-	-	-
Setembro	2.559	2.344	215	2.788	2.668	120	3.004	2.488	516	3.442	2.855	587	3.373	3.410	-37	-	-	-
Outubro	2.592	2.699	-107	2.561	3.259	-698	2.886	2.485	401	3.385	2.939	446	3.038	4.108	-1.070	-	-	-
Novembro	2.761	2.641	120	2.823	2.598	225	2.924	2.943	-19	2.823	2.917	-94	2.828	4.097	-1.269	-	-	-
Dezembro	2.207	3.020	-813	1.853	2.711	-858	2.319	3.774	-1.455	2.379	6.986	-4.607	2.193	5.039	-2.846	-	-	-

Fonte: Novo CAGED, 2025.

Para maior detalhamento, dados do Novo CAGED (**Quadro 8.6.35**) indicam que, em 2024, a região como um todo apresentou um saldo positivo de empregos formais, com 46.681 admissões e 46.256 desligamentos, resultando em um saldo líquido de 425 vínculos empregatícios formais. O número total de vínculos ativos ao final do ano (estoque) alcançou 76.923 postos de trabalho.

Dentre os municípios, Catanduva se destacou com o maior número de admissões (22.833) e desligamentos (22.318), fechando o ano com saldo positivo de 515 vínculos e um estoque de 43.095 empregos formais, o mais elevado da região. Bebedouro, por outro lado, foi o único município com saldo negativo (-323), resultado de 20.816 admissões contra 21.139 desligamentos, embora ainda mantenha um estoque elevado de 27.888 vínculos, o segundo maior.

Os demais municípios – Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi – apresentaram saldos positivos, porém menores (respectivamente, 100, 12 e 121 vínculos), com estoques proporcionais ao porte de cada localidade: 1.187 em Palmares Paulista, 1.856 em Paraíso e 2.897 em Pirangi. Esses resultados indicam estabilidade no emprego formal nos municípios menores, com leve tendência de crescimento.

Em síntese, os dados de 2024 refletem um cenário de relativa recuperação e estabilidade no mercado de trabalho formal, com Catanduva liderando a geração líquida de empregos e Bebedouro passando por uma leve retração, que não compromete, entretanto, sua relevância no total de vínculos da região.

Quadro 8.6.35 – Quantidade de pessoas admitidas e desligadas, saldo líquido de empregos formais e estoque na AII, 2024

Município	Admissões	Desligamentos	Saldo	Estoque
Bebedouro	20.816	21.139	-323	27.888
Catanduva	22.833	22.318	515	43.095
Palmares Paulista	784	684	100	1.187
Paraíso	735	723	12	1.856
Pirangi	1.513	1.392	121	2.897
Total AII	**46.681**	**46.256**	**425**	**76.923**

Fonte: Novo CAGED, 2025.

A análise da remuneração média dos vínculos formais de trabalho nos municípios da AII, referente aos anos de 2023 e 2024, revela uma tendência de crescimento moderado nos rendimentos da população, conforme observa-se no **Quadro 8.6.36** abaixo. A média regional passou de R$ 3.464,76, em 2023, para R$ 3.542,25 em 2024, o que representa

um acréscimo real modesto, mas contínuo, refletindo certa estabilidade e valorização do mercado de trabalho local.

Entre os setores econômicos, a Indústria permanece como o segmento com os maiores salários médios, alcançando R$ 4.207,39 em 2024. Destacam-se os municípios de Paraíso (R$ 4.581,03) e Bebedouro (R$ 4.384,67), que apresentam remunerações superiores à média da AII. O setor de Serviços também se mostra relevante em termos de remuneração, com valores médios próximos a R$ 3.500,00. Já o Comércio, apesar de ampla participação no estoque de empregos, apresenta crescimento mais tímido na remuneração, oscilando em torno de R$ 3.200,00 a R$ 3.300,00.

A Agropecuária, por sua vez, exibe rendimentos mais baixos em relação aos demais setores, embora tenha registrado aumento na maioria dos municípios entre 2023 e 2024, com destaque para Catanduva, que apresentou remuneração média de R$ 3.292,48. Em contraste, Palmares Paulista registrou queda expressiva na remuneração média agropecuária, passando de R$ 2.695,00 para R$ 2.382,02, o que pode estar relacionado à informalidade crescente ou ao uso de mão de obra temporária na lavoura.

O setor da Construção apresenta remunerações intermediárias, mas com forte variação entre os municípios. Em alguns casos, como Palmares Paulista e Paraíso, os dados estão ausentes ou inconsistentes, o que pode indicar baixa representatividade do setor ou limitações estatísticas nas amostras utilizadas. Ainda assim, em municípios como Bebedouro e Catanduva, a remuneração na construção civil tem se mantido estável ou em ligeira alta.

Considerando o total das remunerações médias por município, observa-se que Paraíso apresentou o maior valor em 2024 (R$ 4.137,05), seguido de Catanduva (R$ 3.557,40) e Bebedouro (R$ 3.565,26), o que demonstra maior dinamismo econômico e maior qualificação da mão de obra formal nesses locais. Em contraponto, Palmares Paulista apresenta a menor remuneração média da AII, com R$ 2.389,68 em 2024, além de retração nos rendimentos da maior parte dos setores econômicos.

Esses dados reforçam as disparidades salariais existentes entre os municípios e setores produtivos, além de indicar áreas que podem demandar políticas públicas específicas voltadas à qualificação profissional, formalização do emprego e fortalecimento de cadeias produtivas locais.

Quadro 8.6.36 – Remuneração Média por setores econômicos na AII, 2023-2024

Setor	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		Total AII	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Agropecuária	2.855,78	3.129,71	3.264,39	3.292,48	2.695,00	2.382,02	2.947,60	2.759,90	2.929,78	3.000,26	2.882,76	3.091,46
Indústria	4.167,24	4.384,67	4.140,67	4.173,92	2.483,53	2.437,61	4.488,20	4.581,03	3.070,90	3.160,57	4.125,15	4.207,39
Construção	3.300,34	3.467,18	3.224,08	3.304,47	NaN	*****	*****	*****	3.680,81	2.515,45	3.255,64	3.344,48
Comércio	3.455,40	3.507,96	3.117,70	3.121,94	2.240,86	2.223,15	2.454,07	2.599,56	2.297,96	2.497,56	3.219,84	3.259,63
Serviços	3.546,63	3.525,17	3.386,90	3.469,32	2.781,35	2.677,33	3.186,22	3.160,17	2.926,80	2.854,49	3.424,36	3.469,45
Total	**3.447,95**	**3.565,26**	**3.503,31**	**3.557,40**	**2.500,31**	**2.389,68**	**4.054,25**	**4.137,05**	**2.806,08**	**2.878,01**	**3.464,76**	**3.542,25**

Fonte: Novo CAGED, 2025.

A relação entre escolaridade e remuneração média mensal formal nos municípios da AII, em 2023, evidencia de forma clara a valorização do capital humano no mercado de trabalho regional. Em todos os municípios analisados, trabalhadores com ensino superior completo recebem salários significativamente mais elevados do que aqueles com menor grau de instrução, confirmando a correlação positiva entre qualificação formal e remuneração.

No topo da escala, destaca-se o município de Paraíso, com a maior remuneração média para trabalhadores com nível superior, alcançando R$ 7.394,00. Esse valor é bem acima das médias observadas em outros municípios, sugerindo a presença de empregos mais qualificados e bem remunerados, possivelmente nos setores industriais ou de serviços especializados. Catanduva e Bebedouro também registraram médias elevadas para trabalhadores com ensino superior, com R$ 5.794,00 em ambos os casos, valor mais do que o dobro da média paga aos trabalhadores com ensino médio completo nessas localidades.

Em contraste, Palmares Paulista e Pirangi apresentaram remunerações médias mais modestas, tanto para trabalhadores com ensino superior (R$ 3.734,00 e R$ 4.991,00, respectivamente), quanto para os demais níveis educacionais. Esse padrão sugere menor presença de ocupações que demandam alta qualificação ou uma estrutura produtiva menos diversificada, com predominância de setores como agropecuária e pequenas indústrias.

É interessante notar que a diferença salarial entre trabalhadores com ensino fundamental incompleto e médio completo é relativamente pequena em alguns municípios, como Pirangi, onde os rendimentos variam de R$ 2.541,00 a R$ 2.577,00, evidenciando pouca valorização adicional para quem conclui o ensino médio. Já em outros municípios, como Paraíso, há um salto mais relevante entre os níveis, especialmente no caso de trabalhadores com ensino superior, indicando que a conclusão do ensino técnico ou superior abre oportunidades de acesso a empregos com melhores salários.

De modo geral, a análise reforça a importância de políticas públicas voltadas à elevação da escolaridade da população economicamente ativa, com foco na ampliação do acesso ao ensino técnico e superior, como estratégias para fomentar a mobilidade social, aumentar a renda média e diversificar a base produtiva regional. O **Quadro 8.6.37**

apresenta os resultados ora mencionados, com base nos dados disponibilizados pela Fundação Seade.

Quadro 8.6.37 – Salário Médio, segundo grau de escolaridade na AII, 2023

Municípios	Fundamental incompleto	Fundamental completo	Médio completo	Superior
Bebedouro	2.519,00	2.866,00	2.902,00	5.795,00
Catanduva	3.316,00	3.120,00	2.993,00	5.794,00
Palmares Paulista	3.320,00	2.695,00	2.392,00	3.734,00
Paraíso	3.490,00	3.393,00	3.311,00	7.394,00
Pirangi	2.541,00	2.556,00	2.577,00	4.991,00

Fonte: Fundação SEADE, 2025.

2.3.1.1. Área de Influência Direta – AID

2.3.1.1.1. Características Demográficas

Para a obtenção dos dados do perfil demográfico e socioeconômico da AID, considerou-se a informação disponível nos setores censitários do IBGE (2010; 2022).

Conforme mencionado, no total, a Área de Influência Direta – AID abrange 93 setores censitários de 2022, sendo 71 urbanos (76,3%) e 22 rurais (23,7%), com destaque para o município de Bebedouro, que concentra o maior número de setores (57 setores, dos quais 49 urbanos e oito rurais), seguido de Catanduva e Palmares Paulista, com 15 setores cada e, finalmente Paraíso e Pirangi, com três setores cada, sendo que neste último, todos são rurais.

Para fins de comparação, a AID em 2010 contava com 52 setores censitários, sendo 42 urbanos e 10 rurais. A diferença observada na malha censitária entre 2010 e 2022 ocorre devido à adoção de novos critérios metodológicos e tecnologias utilizadas para o Censo mais recente, que resultaram em maior detalhamento da malha.

Quadro 8.6.38 – Distribuição dos setores censitários da AID, por situação (urbana ou rural)

Municípios	Nº Setores		Urbana		Rural	
	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Bebedouro	38	57	34	49	4	8
Catanduva	4	15	2	9	2	6
Palmares Paulista	8	15	6	12	2	3
Paraíso	-	3	-	1	-	2
Pirangi	2	3	0	-	2	3
TOTAL AID	**52**	**93**	**42**	**71**	**10**	**22**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010 e 2022.

De acordo com os Censos Demográficos, do IBGE (**Quadro 8.6.39**), a população residente na AID apresentou crescimento entre 2010 e 2022, passando de 27.033 para 34.398 habitantes, o que representa um aumento de cerca de 27%, perfazendo uma taxa média de crescimento populacional de 2,03% a.a. Esse incremento ocorreu tanto entre homens (de 13.429 para 16.917) quanto entre mulheres (de 13.604 para 17.481), mantendo-se um equilíbrio de gênero ao longo do período.

Entre os municípios, destacam-se Bebedouro e Palmares Paulista, que concentram os maiores contingentes populacionais (24.368 e 6.058 habitantes, em 2022, respectivamente).

Em 2022, a área total abrangida soma 779,83 km², resultando em uma densidade demográfica média de 44,1 hab./km². Palmares Paulista apresentava a maior densidade (74,4 hab./km²), contrastando com Pirangi (4,1 hab./km²) e Paraíso (6,9 hab./km²), que se caracterizam por áreas predominantemente rurais.

Quadro 8.6.39 – Densidade demográfica e distribuição da população da AID por sexo e município

Município	Homens		Mulheres		Total		Área (km²) 2022	Densidade demográfica (hab./km²) 2022
	2010	2022	2010	2022	2010	2022		
Bebedouro	10.566	11.814	11.018	12.554	21.584	24.368	377,0300867	64,63
Catanduva	279	1.415	251	1.394	530	2.809	106,0390639	26,49
Palmares Paulista	2.261	3.057	2.046	3.001	4.307	6.058	81,46839533	74,36
Paraíso	-	383	-	306	-	689	100,1958313	6,88
Pirangi	323	248	289	226	612	474	115,0982226	4,12
TOTAL AID	**13.429**	**16.917**	**13.604**	**17.481**	**27.033**	**34.398**	**779,8315999**	**44,11**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 e 2022.

A análise da pirâmide etária da AID, entre 2010 e 2022 (**Gráfico 8.6.13**), evidencia o avanço do processo de transição demográfica regional. Observa-se redução relativa da população jovem (0 a 14 anos), indicando queda da fecundidade e estreitamento da base da pirâmide. Ao mesmo tempo, houve crescimento expressivo das faixas etárias adultas, especialmente entre 30 e 49 anos, que concentram a maior parte da população em idade produtiva plena, com implicações diretas sobre a dinâmica econômica e a demanda por infraestrutura.

Também se destaca o aumento dos grupos entre 50 e 69 anos, sobretudo de mulheres, refletindo a elevação da longevidade feminina e o envelhecimento da estrutura populacional. A população idosa (70 anos ou mais), embora ainda proporcionalmente

menor, apresentou expansão, sinalizando a necessidade de políticas públicas voltadas à saúde, assistência social, previdência social e adequação urbana, além de influenciar a oferta de mão-de-obra local. Assim, a AID apresenta hoje um perfil demográfico mais envelhecido em comparação a 2010, com menor ritmo de crescimento populacional.

As faixas de 0 a 14 anos concentram cerca de 5.934 indivíduos (17,2% do total), com equilíbrio entre homens e mulheres, refletindo um contingente jovem reduzido em comparação às faixas adultas.

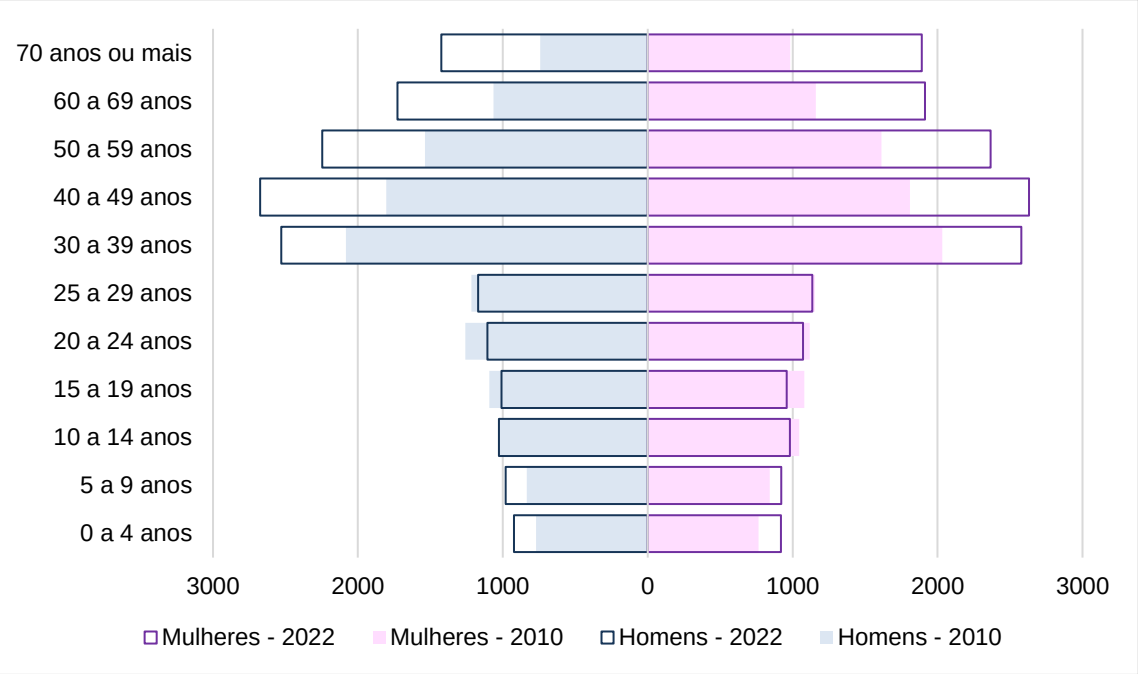


Gráfico 8.6.13 – Pirâmide etária da AID, 2010-2022
Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 e 2022.

De modo geral, a Razão de Sexo na AID (**Quadro 8.6.40**) era de 98,71, em 2010, e de 96,83, em 2022, ou seja, com ligeira predominância feminina, evidenciando redução relativa da população masculina.

Nas faixas etárias mais jovens (0 a 14 anos), observa-se relativa estabilidade, com pequenas variações próximas ao equilíbrio entre homens e mulheres. Já entre os 15 e 29 anos, em 2010, havia maior predominância masculina, com destaque para a faixa de 20 a 24 anos (razão de 112,61), enquanto em 2022, esse diferencial se reduziu significativamente, aproximando-se da paridade.

Nas idades adultas intermediárias (30 a 49 anos), manteve-se um equilíbrio geral, embora com leve predomínio masculina em 2022 no grupo de 40 a 49 anos. Nas faixas mais avançadas (50 anos ou mais), entretanto, nota-se uma inversão consistente, com

maior presença feminina, em especial acima dos 70 anos, onde a razão de sexo permaneceu baixa (75,40 em 2022), refletindo maior longevidade das mulheres.

Quadro 8.6.40 – Distribuição da população por sexo e Razão de Sexo por faixa etária, AID - 2022

Faixa Etária	Homens		Mulheres		Razão de Sexo	
	2010	2022	2010	2022	2010	2022
0 a 4 anos	770	922	765	920	100,65	100,22
5 a 9 anos	834	980	841	921	99,17	106,41
10 a 14 anos	1.025	1.026	1.046	981	97,99	104,59
15 a 19 anos	1.094	1.009	1.081	958	101,20	105,32
20 a 24 anos	1.259	1.106	1.118	1.071	112,61	103,27
25 a 29 anos	1.216	1.170	1.154	1.136	105,37	102,99
30 a 39 anos	2.083	2.529	2.033	2.579	102,46	98,06
40 a 49 anos	1.804	2.675	1.809	2.632	99,72	101,63
50 a 59 anos	1.537	2.246	1.613	2.365	95,29	94,97
60 a 69 anos	1.064	1.728	1.160	1.913	91,72	90,33
70 anos ou mais	743	1.425	984	1.890	75,51	75,40
TOTAL AID	**13.429**	**16.816**	**13.604**	**17.366**	**98,71**	**96,83**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 e 2022.

A Razão de Dependência para a AID foi calculada por grupo etário, ou seja, a razão de dependência de jovens (RDJ) e a razão de dependência de idosos (RDI)[50] (**Quadro 8.6.41**). Contudo, a distribuição da população, conforme apresentada nos dados do Censo Demográfico de 2022, não permite a estimativa direta desse indicador, visto que as faixas etárias estão agrupadas em intervalos de 9 anos, o que inviabiliza a separação precisa dos grupos para o cálculo, sendo utilizados apenas os de 2010.

Nota-se que, neste ano, a razão de dependência total da AID era de 41,42, indicando que havia aproximadamente 41 dependentes (crianças, adolescentes até 14 anos e idosos com 65 anos ou mais) para cada 100 pessoas em idade potencialmente ativa (15 a 64 anos). Do total, a maior contribuição vinha da RDJ (27,63), evidenciando o peso da população infantil e adolescente sobre a estrutura etária naquele momento, enquanto a RDI (13,79), embora menor, já sinalizava a importância crescente do envelhecimento populacional.

Quadro 8.6.41 – Razão de Dependência, AID - 2010

[50] A razão de dependência total (RDT) é um indicador que mede a relação entre a população economicamente dependente e a população economicamente ativa. É calculada somando a razão de dependência de jovens (RDJ) e a razão de dependência de idosos (RDI), sendo a primeira calculada pela razão entre o número de pessoas entre 0 a 14 anos e o número de indivíduos entre 15 e 64 anos na população, multiplicada por 100, enquanto o segundo é obtida por meio da razão entre o número de pessoas com mais de 65 anos e o número de pessoas entre 15 e 64 anos de idade, também multiplicada por 100.

Grupos etários	População 2010	Razão De Dependência
Até 14 anos (RDJ)	5.281	27,63
15 a 64 anos	19.116	-
65 anos + (RDI)	2.636	13,79
Razão de Dependência Total		41,42

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

2.3.1.1.2. Habitação

Entre 2010 e 2022, observa-se um crescimento do número de domicílios particulares permanentes ocupados na AID, passando de 8.526 para 12.684 unidades, o que representa um aumento de aproximadamente 48,7% no período (**Quadro 8.6.42**).

Esse incremento está associado tanto à expansão demográfica quanto à intensificação do processo de urbanização na região. Por outro lado, percebe-se a eliminação dos domicílios particulares improvisados ocupados, que somavam 19, em 2010, e desapareceram em 2022, indicando uma melhoria nas condições habitacionais locais.

No caso das unidades de habitação em domicílios coletivos com morador, houve uma pequena variação, passando de 14 para 17 unidades, o que revela relativa estabilidade nesse tipo de arranjo habitacional, que possui pouca representatividade frente ao total de domicílios.

Quadro 8.6.42 – Características do Domicílio AID, 2010 e 2022

	2010	2022
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	8.526	12.684
Domicílios Particulares Improvisados Ocupados	19	0
Unidades de Habitação em Domicílios Coletivos Com Morador	14	17

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 e 2022.

A quantidade de domicílios particulares e coletivos recenseados entre 2010 e 2022 aumentou, passando de 9.629 para 12.701 no período (**Quadro 8.6.43**). A média de moradores por domicílio foi calculada pela razão entre o total de moradores e o número de domicílios particulares ocupados. Esse comportamento sugere uma tendência de redução do tamanho médio das famílias na região.

Quadro 8.6.43– Tipo dos domicílios particulares permanentes na AID, 2010 e 2022

	AID	
	2010	2022
Domicílios Particulares e Coletivos Recenseados	9.629	12.701
Média de moradores por domicílios particulares ocupados	3,17	2,71

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 e 2022.

Com base no **Quadro 8.6.44**, pode-se observar que a tipologia habitacional na AID se mantém fortemente concentrada em casas, que em 2022, representavam praticamente a totalidade dos domicílios (12.625), um aumento expressivo em relação a 2010 (8.474). As casas de vila ou em condomínio permaneceram praticamente estáveis, passando de 20 para 19 unidades, o que demonstra baixa representatividade desse tipo de habitação na região.

Já os apartamentos apresentaram leve crescimento, de 22 para 26 unidades no período, sinalizando um processo ainda incipiente de verticalização. Em síntese, a expansão do número de domicílios ocorreu predominantemente pela multiplicação de casas, reforçando o perfil predominantemente horizontal.

Quadro 8.6.44 – Tipo dos domicílios particulares permanentes na AID, 2010 e 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados (tipo)	2010	2022
Casa	8.474	12.625
Casa de vila ou em condomínio	20	19
Apartamento	22	26

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010 e 2022.

Em 2010, a maioria dos domicílios particulares permanentes na AID eram próprios e quitados (aproximadamente 61,5%), seguidos por domicílios alugados (21,2%) e cedidos (14,3%) (**Quadro 8.6.45**).

Quadro 8.6.45 – Condição de ocupação dos domicílios particulares permanentes na AID, 2010

Domicílios particulares permanentes	2010
Próprios e quitados	5.243
Próprios em aquisição	235
Alugados	1.809
Cedidos por empregador	499
Cedidos de outra forma	714
Em outra condição de ocupação (não são próprios, alugados nem cedidos)	26

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Complementarmente, verificou-se os dados de domicílios com energia elétrica, disponíveis no Censo 2010 (**Quadro 8.6.46**). Neste ano, praticamente todos os

domicílios particulares permanentes da AID tinham acesso à energia elétrica (8.518 unidades, 99,6%), com apenas 26 unidades utilizando outras formas (0,3%). Ainda havia oito domicílios sem energia elétrica (0,09%), evidenciando situações pontuais de exclusão.

No detalhamento das ligações pela rede distribuidora, observa-se que a maior parte dos domicílios já dispunha de medidos individual de uso exclusivo (7.000 unidades, 82,5%), enquanto 947 domicílios (11,1%) compartilhavam medidos com outras residências e 545 domicílios (6,4%) não possuíam medidos, o que indica formas de acesso mais precárias e, possivelmente, irregulares.

Esse panorama demonstra a universalização quase plena do acesso à energia elétrica em 2010, mas também indica desigualdades no padrão de atendimento, sobretudo relacionadas ao uso compartilhado ou ausência de medidor próprio, que limitam o controle de consumo e a regularidade do serviço.

Quadro 8.6.46 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID com energia elétrica, 2010

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	2010
Com energia elétrica	8.518
Com energia elétrica de companhia distribuidora	8.492
Com energia elétrica de outras fontes	26
Sem energia elétrica	8
Com energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor de uso exclusivo	7.000
Com energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio	947
Com energia elétrica de companhia distribuidora e sem medidor	545

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010.

8.6.5.6 Perfil Econômico

Os dados de rendimento analisados neste item se dão, principalmente, com base em sua equivalência em salários-mínimos, sendo que, em 2010, correspondia a R$510,00 e, em 2022, a R$1.212,00.

O **Quadro 8.6.47** a seguir apresenta a distribuição do rendimento nominal das pessoas responsáveis pelos domicílios na AID, com base nos dados do Censo Demográfico de 2010. Neste ano, nota-se uma concentração nas faixas de até dois salários-mínimos, que somam 57,1% do total. Também se destaca o peso relativo das faixas mais de um a dois salários-mínimos (35,6%) e mais de ½ a um salário-mínimo (20,5%), enquanto a faixa de até ½ SM representa apenas 2,0%.

As classes intermediárias apresentaram participação relevante, com 12% entre dois e três salários-mínimos e 11,7% entre três e cinco SM. Já as faixas superiores a cinco salários-mínimos concentram 9,6% do total, sendo 6,8% entre cinco e 10 SM e apenas 2,8% acima de 10 SM. Além disso, 6,7% das pessoas responsáveis não declararam rendimento nominal mensal.

Esse cenário sugere que, em 2010, a AID apresentava predomínio de rendimentos baixos e médios, com pequena proporção de responsáveis em faixas de alta renda. A estrutura distributiva revela um perfil socioeconômico mais próximo de áreas de renda intermediária-baixa, mas sem incidência expressa de pobreza extrema (até ½ SM) entre os responsáveis.

Quadro 8.6.47 – Rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis na AID, 2010

Rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis	AID	% em relação ao total (AID)
Até 1/2 SM	168	2,0%
Mais de 1/2 a 1 SM	1.752	20,5%
Mais de 1 a 2 SM	2.957	34,6%
Mais de 2 a 3 SM	1.282	15,0%
Mais de 3 a 5 SM	998	11,7%
Mais de 5 a 10 SM	578	6,8%
Mais de 10 a 15 SM	99	1,2%
Mais de 15 a 20 SM	87	1,0%
Mais de 20 SM	55	0,6%
Sem rendimento nominal mensal	569	6,7%

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010.

Em 2022, no conjunto dos setores censitários que compõem a AID do empreendimento, foram identificadas 12.684 pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes ocupados, abrigando um total de 34.360 moradores. A média de moradores por domicílio na AID foi de aproximadamente duas pessoas, com leve variação entre os municípios - variando de 1,56 em Catanduva a 2,06 em Paraíso.

Quanto ao perfil econômico, o rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares com rendimento foi estimado em R$2.953,57 (**Quadro 8.6.48**), r*esultado da média ponderada entre os municípios que abrangem setores censitários que formam a AID*.

Os valores médios variaram entre R$2.333,20 (Palmares Paulista) e R$3.150,69 (Catanduva), refletindo diferenças no perfil ocupacional e nas atividades predominantes

de cada localidade. Vale lembrar, também, a diferença na quantidade de setores por município, que pode influenciar nos resultados.

A variância dos rendimentos indica certo grau de heterogeneidade, com maior dispersão registrada em Pirangi (R$17.198.267,38) e Bebedouro (R$111.934.953,64), o que pode sugerir a presença de desigualdades socioeconômicas significativas dentro dos respectivos territórios.

Quadro 8.6.48 – Renda dos Responsáveis em Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID, 2022

	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	TOTAL/ MÉDIA AID
Pessoas responsáveis em domicílios particulares permanentes ocupados	9025	1029	2220	247	163	12684
Moradores em domicílios particulares permanentes ocupados	24360	2791	6046	689	474	34360
Variância do número de moradores em domicílios particulares permanentes ocupados	1,69814815	1,5625	1,88923077	2,06	1,78666667	1,72
Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis com rendimentos por domicílios particulares permanentes ocupados	3067,41019	3150,68917	2333,20385	2844,86	2912,83333	2953,57
Variância do rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis com rendimentos por domicílios particulares permanentes ocupados	11934953,6	6232761,41	2536867,56	8030174,61	17198267,4	9740532,21

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2022.

Essas informações são relevantes para a caracterização do perfil socioeconômico da AID, uma vez que refletem as condições de renda, ocupação dos domicílios e padrões

demográficos que poderão ser afetados, direta ou indiretamente, pelas intervenções previstas pelo empreendimento.

Cabe destacar, todavia, que os dados de renda disponíveis para os setores censitários em 2022 referem-se exclusivamente às pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento declarado, conforme disponibilizado pelo IBGE até o momento de elaboração do presente diagnóstico.

Essa limitação metodológica restringe a análise socioeconômica da AID a apenas uma parcela da população, não permitindo a desagregação por demais moradores, tampouco o cruzamento direto com variáveis como sexo, faixa etária ou escolaridade da malha censitária, sendo considerados, nestes casos, os dados relativos a 2010.

O **Gráfico 8.6.14** a seguir evidencia que, em 2010, havia 7.601 pessoas (31,9%), quase um terço da população de 10 anos ou mais de idade, sem rendimento nominal mensal. Até dois salários-mínimos concentrava 11.562 pessoas (48,5%), sendo a maior parte na faixa de um a dois SM (26,4%) e, em seguida, de ½ a um SM (19,0%). De dois a cinco salários-mínimos havia 3.598 pessoas (15,1%), divididas em 8,7% entre dois e três SM e 6,4% entre três e cinco SM. Mais de cinco salários-mínimos representava apenas 4,4% do total, sendo 3,2% entre cinco e 10 SM e menos de 1,3% acima de 10 SM.

Esse perfil indica uma estrutura socioeconômica marcada pela predominância de rendimentos baixos, com quase 80% da população de 10 anos ou mais, em 2010, situada até dois SM ou sem rendimento. A baixa representatividade das faixas superiores (acima de cinco salários-mínimos) demonstra alta concentração em rendas modestas e reduzida participação de grupos de maior poder aquisitivo na AID. Em termos de implicações, esses dados revelam que a área apresentava, neste ano, restrições socioeconômicas, com impacto direto sobre as condições de vida, capacidade de consumo e acesso a bens e serviços da população residente.

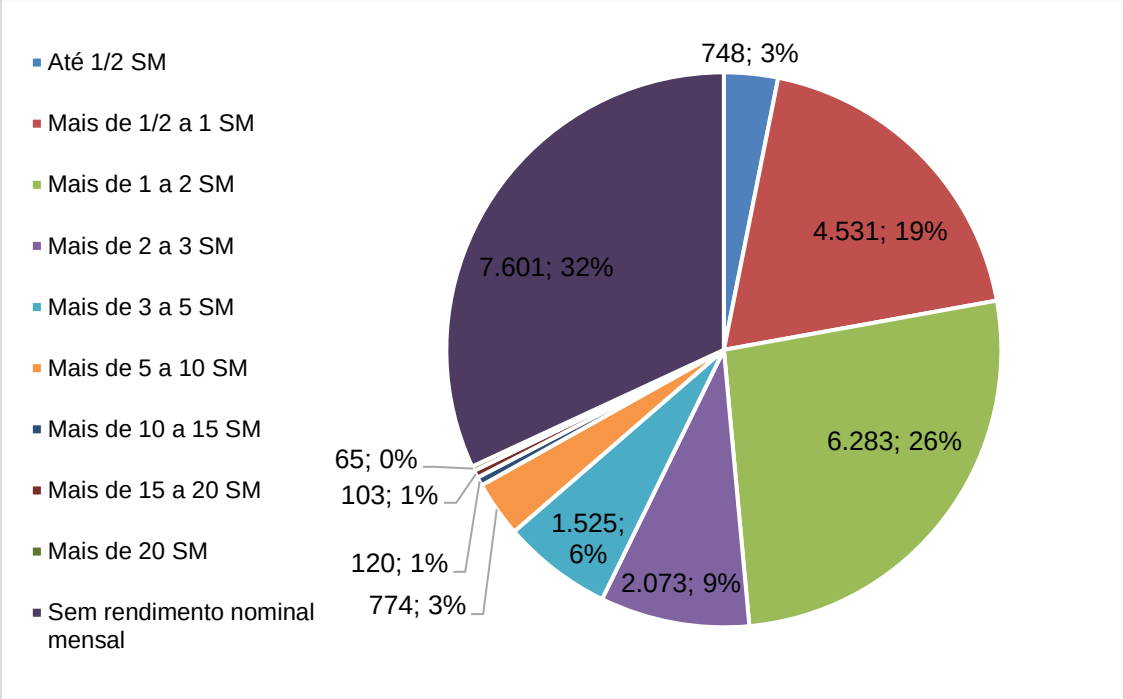


Gráfico 8.6.14 – Rendimento nominal mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade, em salários-mínimos (SM) na AID, 2010
Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

Complementarmente, se verificou o rendimento nominal mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade por sexo (**Gráfico 8.6.15**). De forma geral, os homens concentram-se em faixas de rendimento mais elevadas, enquanto as mulheres predominam nas faixas de menor renda. Nas faixas até um salário-mínimo, incluindo até ½ SM e mais de ½ a um SM, observa-se que a presença feminina é superior à masculina, especialmente na faixa sem rendimento nominal mensal, onde as mulheres somam mais de duas vezes o número de homens. Já nas faixas de rendimentos mais elevados, acima de dois SM, a predominância é masculina, indicando que os homens têm maior acesso a rendimentos mais altos.

Essa diferença evidencia a desigualdade de gênero no acesso a oportunidades econômicas na AID, com as mulheres concentradas em posições de menor rendimento e maior vulnerabilidade econômica.

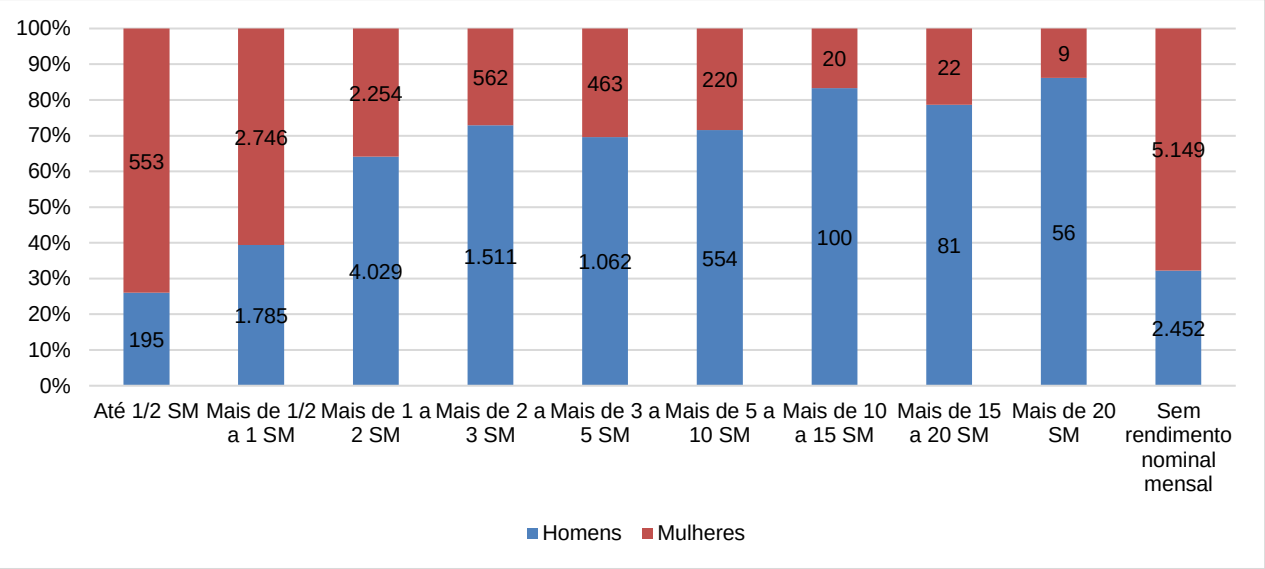


Gráfico 8.6.15 – Rendimento nominal mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade, em salários-mínimos (SM), por sexo na AID, 2010
Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

O **Quadro 8.6.49** apresenta os dados referentes ao rendimento domiciliar per capita na AID, em 2010, evidenciando uma população majoritariamente de baixa renda. Mais da metade dos domicílios particulares permanentes, cerca de 65,7%, apresentavam até um salário-mínimo *per capita*, com destaque para as faixas de mais de ½ a um SM (33,9%) e mais de um a dois SM (31,8%). As faixas de rendimento mais baixas, até ½ SM, reuniam aproximadamente 15,1%.

Em contrapartida, uma parcela relativamente pequena dos domicílios apresentava rendimentos mais elevados, apenas 16,1% possuíam rendimento nominal mensal domiciliar per capita acima de dois SM, distribuídos entre as faixas de dois a três SM (8,6%), três a cinco SM (5,7%), cinco a 10 SM (2,6%) e mais de 10 SM (0,8%). Adicionalmente, 1,4% dos domicílios não possuíam rendimento per capita, reforçando a existência de situações de extrema vulnerabilidade ou dependência de fontes não remuneradas.

Esses dados indicam uma AID caracterizada por predomínio de baixa renda e concentração na faixa de até dois SM per capita, o que sugere a necessidade de políticas públicas voltadas à geração de emprego, inclusão econômica e mitigação de desigualdades.

Quadro 8.6.49 – Rendimento nominal mensal domiciliar *per capita*, em salários-mínimos na AID, 2010

Classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capta*	AID	%
Até 1/8 SM	54	0,6%
Mais de 1/8 a 1/4 SM	179	2,1%
Mais de 1/4 a 1/2 SM	1.060	12,4%
Mais de 1/2 a 1 SM	2.898	33,9%
Mais de 1 a 2 SM	2.718	31,8%
Mais de 2 a 3 SM	737	8,6%
Mais de 3 a 5 SM	488	5,7%
Mais de 5 a 10 SM	224	2,6%
Mais de 10 SM	67	0,8%
Sem rendimento	120	1,4%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.

8.6.6 Equipamentos e indicadores de Serviços Públicos

Este capítulo apresenta a caracterização qualitativa e quantitativa dos principais bens e serviços públicos ligados à educação, saúde, saneamento básico, equipamentos culturais, de lazer e turismo, transportes públicos e segurança pública nas áreas de influência do empreendimento. A análise considerou dados secundários obtidos em fontes oficiais, como o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, Fundação Seade, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, Prefeituras municipais, entre outras.

A avaliação buscou identificar a abrangência de atendimento e a capacidade atual dos serviços públicos em absorver a demanda existente, bem como eventuais limitações que possam ser agravadas por um possível aumento de demanda decorrente da implantação e operação do projeto de duplicação da rodovia. Adicionalmente, as intervenções na malha viária podem gerar modificações nos deslocamentos da população local, afetando a facilidade de acesso a esses serviços.

8.6.6.1 Área de Influência Indireta – AII

8.6.6.2 Educação

A oferta de educação de qualidade é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento humano e para a promoção da cidadania. No Brasil, o direito à educação básica obrigatória é assegurado pela Lei nº 12.796, de 4 ade abril de 2013, que determina a matrícula obrigatória de crianças a partir dos quatro anos de idade. A

Educação Básica compreende três etapas principais: a Educação Infantil, que inclui a creche (até três anos e 11 meses) e a pré-escola (quatro a cinco anos); o Ensino Fundamental, com duração de nove anos, dividido entre os anos iniciais (1º ao 5º) e finais (6º ao 9º); e o Ensino Médio, com duração mínima de três anos.

Nos municípios da AII, a gestão educacional é realizada por Secretarias Municipais de Educação, responsáveis por definir políticas locais, acompanhar indicadores educacionais e administrar as unidades escolares, com exceção à Pirangi, cujo atendimento dessa demanda é coordenada por uma Diretoria Municipal de Educação, responsável por conduzir as políticas educativas locais.

A análise apresentada neste item contempla a disponibilidade e a distribuição dos estabelecimentos de ensino nas diferentes etapas da educação básica, considerando o número de matrículas, docentes, taxas de rendimento e estrutura física das escolas. A avaliação visa compreender a capacidade de atendimento atual e identificar possíveis impactos sobre a rede educacional, frente a um eventual aumento da demanda decorrente da implantação do projeto.

O **Quadro 8.6.50** evidencia uma tendência consistente de redução do analfabetismo da população com 15 anos ou mais entre os anos de 1991 e 2022 em todos os municípios da AII, em linha com os avanços observados no Estado de São Paulo como um todo.

Em 1991, a média da taxa de analfabetismo na AII era de 15,71%, bastante superior à média estadual, que era de 10,16%. Municípios como Palmares Paulista (21,1%) e Paraíso (19,05%) apresentavam os índices mais elevados, refletindo desafios históricos no acesso à educação formal. Mesmo os municípios com melhores indicadores à época, como Catanduva (11,73%) e Bebedouro (11,83%), ainda apresentavam taxas acima da média estadual.

No decorrer das décadas seguintes, os dados mostram melhorias graduais e expressivas. Em 2000, a média da AII caiu para 10,62%, e em 2010, para 7,51%, ainda acima da média do estado em ambos os anos (6,64% e 4,32%, respectivamente), mas demonstrando um movimento contínuo de progresso.

O ano de 2022 consolida essa trajetória, com a taxa média da região recuando para 4,76%, o que representa uma redução de cerca de 70% em relação a 1991. Destaque para Bebedouro, que atingiu 2,69%, e para Pirangi, com 5,11%, ambos próximos ou abaixo da média estadual (3,11%). Palmares Paulista e Paraíso, embora ainda

apresentem os maiores índices da região, reduziram significativamente seus percentuais para 6,87% e 5,94%, respectivamente.

Esses dados revelam avanços importantes no combate ao analfabetismo, associados à expansão da rede educacional, às políticas públicas de inclusão educacional e ao aumento da escolarização básica ao longo das últimas décadas. Ainda assim, a persistência de taxas superiores à média estadual em parte dos municípios da AII sinaliza a necessidade de continuidade e intensificação de políticas educacionais voltadas à alfabetização de jovens e adultos, especialmente em áreas com histórico de maior vulnerabilidade.

Quadro 8.6.50 – Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e mais na AII (Censos Demográficos 1991-2022)

Municípios	1991	2000	2010	2022
Bebedouro	11,83	7,63	4,82	2,69
Catanduva	11,73	7,6	4,67	3,2
Palmares Paulista	21,1	14,41	10,99	6,87
Paraíso	19,05	12,66	9,09	5,94
Pirangi	14,82	10,79	7,97	5,11
Média AII	**15,71**	**10,62**	**7,51**	**4,76**
Estado de São Paulo	**10,16**	**6,64**	**4,32**	**3,11**

Fonte: Fundação SEADE, 2025.

A partir dos dados dos Censos Escolares, do INEP, sobre estabelecimentos de ensino, observa-se uma estrutura educacional concentrada em áreas urbanas, sem a presença de unidades escolares localizadas em zonas rurais (**Quadro 8.6.51**). Essa característica revela um padrão urbano de oferta educacional, o que pode refletir tanto a concentração populacional nas sedes municipais, quanto limitações de acesso à educação em áreas mais afastadas.

Em números absolutos, destaca-se Catanduva, com o maior número de estabelecimentos de ensino, totalizando 81 unidades em 2024, seguido por Bebedouro, com 62 unidades, ambos significativamente à frente dos demais municípios da AII. Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi apresentaram números bem menores, com sete, quatro e oito unidades neste ano, respectivamente, o que condiz com seus menores contingentes populacionais.

A rede municipal de ensino é a mais representativa em número de estabelecimentos na AII, com 80 escolas em 2024, o que equivale a quase metade das unidades escolares existentes nos cinco municípios analisados. A rede estadual, por sua vez, mantém 226

unidades. As escolas privadas também estão presentes, especialmente em Catanduva (31 unidades) e Bebedouro (21 unidades), sendo praticamente inexistentes em municípios de menor porte, como Palmares Paulista e Paraíso. Isso pode indicar uma concentração do setor privado em centros urbanos mais desenvolvidos economicamente. Já no que diz respeito à rede federal, sua presença é pontual, com uma única unidade localizada em Catanduva, mantendo-se constante em 2023 e 2024.

Em comparação com o conjunto do Estado de São Paulo, que contava com mais de 30 mil estabelecimentos de ensino em 2024, a AII responde por cerc de 0,5% do total estadual. O fato de não haver escolas na zona rural nos municípios analisados, enquanto o Estado ainda apresenta 1.200 unidades, pode indicar um padrão de urbanização mais acentuado na região, mas também sugere a necessidade de monitoramento quanto à equidade territorial da oferta educacional.

Quadro 8.6.51 – Estabelecimentos de ensino por dependência administrativa e localização na AII e Estado de São Paulo (2023-2024)

Localização	Dependência Administrativa	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		Total		Estado de São Paulo	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Urbana	Federal	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	41	41
	Estadual	11	11	11	11	2	2	1	1	1	1	26	26	5.246	5.225
	Municipal	30	30	37	38	5	5	3	3	4	4	79	80	12.251	12.362
	Privada	21	21	31	31	-	-	-	-	2	3	54	55	11.452	11.573
	Total	62	62	80	81	7	7	4	4	7	8	160	162	28.990	29.201
Rural	Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	355	353
	Municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	801	787
	Privada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	59
	Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.223	1.200
TOTAL[1-3]		**62**	**62**	**80**	**81**	**7**	**7**	**4**	**4**	**7**	**8**	**160**	**162**	**30.213**	**30.401**

[1-3] O mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino; não inclui estabelecimentos com turmas exclusivas de Atividade Complementar ou Atendimento Educacional Especializado (AEE); inclui estabelecimentos em atividade com pelo menos uma matrícula de Ensino Regular e/ou EJA.

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2023; 2024.

Complementarmente, o **Quadro 8.6.52** revela a predominância de estabelecimentos voltados à Educação Infantil e aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Entre os municípios analisados, Catanduva contava com 44 escolas de Educação Infantil, enquanto Bebedouro registrava 38. Esses números superam os totais das demais etapas de ensino em ambos os municípios.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, verifica-se crescimento discreto apenas em Bebedouro (de 24 para 25 escolas) e em Pirangi (de duas para três), enquanto os demais municípios mantiveram seus totais estáveis. Já nos anos finais, a oferta permaneceu inalterada em todos os municípios entre 2023 e 2024, o que sugere estabilidade na demanda por essa etapa ou limitação na expansão da rede.

O Ensino Médio também não apresentou variações em 2024, com exceção de Catanduva, que se mantém como o maior polo regional, com 20 estabelecimentos. Este dado reforça a importância desse município como referência para os estudantes das cidades vizinhas, sobretudo em razão da maior diversidade de oferta educacional.

Por outro lado, destaca-se a ampliação da oferta de Educação Profissional, especialmente em Catanduva, que passou de nove para 14 estabelecimentos em um único ano, representando mais da metade do total da AII em 2024 (19 unidades). Bebedouro também ampliou a oferta, de três para quatro unidades. Em contrapartida, Pirangi, que possuía uma escola com essa etapa de ensino em 2023, deixou de apresentá-la em 2024, apontando uma possível descontinuidade na oferta local.

Em relação à Educação de Jovens e Adultos – EJA, observa-se redução no total de estabelecimentos na AII, de sete para seis unidades entre 2023 e 2024, com queda em Catanduva (de três para duas). Essa tendência acompanha o comportamento estadual, que também registra redução nesse tipo de oferta (de 1.890 para 1.764 unidades), o que pode estar associado à queda da taxa de analfabetismo e à diminuição da demanda por esse segmento.

Por fim, a AII somava 162 estabelecimentos de ensino em 2024, frente a 160 em 2023, indicando leve crescimento de 1,25%. Embora numericamente pouco expressivo no contexto estadual, o conjunto dos municípios apresenta relativa capacidade de atendimento em todas as etapas da Educação Básica e avança na diversificação da oferta educacional, especialmente no campo da Educação Profissional, aspecto relevante diante das possíveis mudanças socioeconômicas geradas pela duplicação da rodovia.

Quadro 8.6.52 – Estabelecimentos por etapa de ensino na AII e Estado de São Paulo (2023-2024)

Localização	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		Total		Estado de São Paulo	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Ed. Infantil	37	38	43	44	3	3	1	1	5	5	89	91	18.565	18.707
Ensino Fund. - Anos Iniciais	24	25	30	30	2	2	1	1	2	3	59	61	11.610	11.615

Localização	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		Total		Estado de São Paulo	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Ensino Fund. - Anos Finais	18	18	25	25	2	2	1	1	2	2	48	48	8.962	9.020
Ensino Médio	17	17	20	20	1	1	1	1	2	2	41	41	6.514	6.322
Ed. Profissional	3	4	9	14	1	1	-	-	1	-	14	19	1.512	2.369
EJA	3	3	3	2	1	1	-	-	-	-	7	6	1.890	1.764
TOTAL[1-3]	**62**	**62**	**80**	**81**	**7**	**7**	**4**	**4**	**7**	**8**	**160**	**162**	**30.213**	**30.401**

[1-3] O mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino; não inclui estabelecimentos com turmas exclusivas de Atividade Complementar ou Atendimento Educacional Especializado (AEE); inclui estabelecimentos em atividade com pelo menos uma matrícula de Ensino Regular e/ou EJA.

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2023; 2024.

O **Quadro 8.6.53** demonstra o número de matrículas por etapa de ensino na AII entre os anos de 2023 e 2024, com variações pouco expressivas nas diferentes modalidades. O total de matrícula passou de 47.271 para 47.219, o que representa uma leve redução de 0,11%, sugerindo manutenção do padrão de atendimento da rede educacional na região.

A maior concentração de matrículas se dá no Ensino Fundamental, com 23.923 alunos matriculados em 2024, o que corresponde a 50,7% do total da AII. Em seguida, destacam-se a Educação Infantil (22,8%) e o Ensino Médio (18,9%).

Entre os municípios, Catanduva concentra o maior volume de matrículas, com 24.501 alunos em 2024, ou 51,9% do total da AII, seguido por Bebedouro, com 17.735 matrículas (37,6%). Os demais municípios apresentaram contingentes bastante inferiores, sendo Palmares Paulista e Paraíso os menores polos educacionais em termos quantitativos, com 1.894 e 974 matrículas, respectivamente.

A Educação Profissional apresentou aumento de 4,4% nas matrículas totais da AII, passando de 4.166 para 4.351, refletindo a ampliação da oferta já verificada anteriormente. O município de Catanduva, sozinho, responde por mais de 63% desse total em 2024. Esse crescimento pode estar relacionado à busca por qualificação técnica diante das mudanças no mercado de trabalho regional.

A Educação Especial também cresceu, com aumento de 13,8% nas matrículas, passando de 1.693 para 1.927 estudantes, o que aponta avanços na inclusão educacional. Catanduva responde por mais da metade dessas matrículas, consolidando-se como o principal centro de atendimento especializado da região.

Por outro lado, verifica-se redução nas matrículas da EJA, que caíram de 1.408 para 1.232 alunos entre 2023 e 2024, representando uma diminuição de 12,5%. Essa tendência segue a dinâmica observada em nível estadual e pode estar relacionada à diminuição da população analfabeta, à evasão escolar entre adultos ou à substituição dessa modalidade por programas de formação técnica e profissional.

Em termos proporcionais, a AII representa 0,47% das matrículas totais do Estado de São Paulo, percentual que se mantém estável entre os dois anos analisados. No entanto, chama atenção a participação relativa mais elevada nas matrículas da Educação Profissional (0,82%), indicando um protagonismo regional nesse segmento, que poderá ser fortalecido com a eventual ampliação da demanda por mão de obra qualificada, decorrente da implantação do empreendimento.

Quadro 8.6.53 – Número de matrículas por etapa de ensino na AII e Estado de São Paulo (2023-2024)

Municípios	Educação infantil		Ensino Fundamental		Ensino Médio		Educação Profissional		Educação Especial		EJA		Total	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Bebedouro	4.093	4.054	8.456	8.494	3.184	3.226	1.468	1.524	464	518	1.179	1.049	17.781	17.735
Catanduva	5.308	5.533	12.640	12.549	4.747	4.788	2.636	2.775	1.115	1.242	198	158	24.497	24.501
Palmares Paulista	475	448	1.098	1.097	321	324	45	52	46	48	31	25	1.925	1.894
Paraíso	275	258	581	587	139	129	-	-	18	57	-	-	995	974
Pirangi	439	463	1.176	1.196	458	456	17	-	50	62	-	-	2.073	2.115
Total	**10.590**	**10.756**	**23.951**	**2.3923**	**8.849**	**8.923**	**4.166**	**4.351**	**1.693**	**1.927**	**1.408**	**1.232**	**47.271**	**47.219**
Estado de SP	**2.309.017**	**2.289.004**	**5.343.271**	**5.329.100**	**1.832.726**	**1.853.141**	**505.795**	**532.990**	**279.571**	**324.906**	**234.250**	**218.403**	**10.079.302**	**9.998.443**
% em relação a SP	**0,46%**	**0,47%**	**0,45%**	**0,45%**	**0,48%**	**0,48%**	**0,82%**	**0,82%**	**0,61%**	**0,59%**	**0,60%**	**0,56%**	**0,47%**	**0,47%**

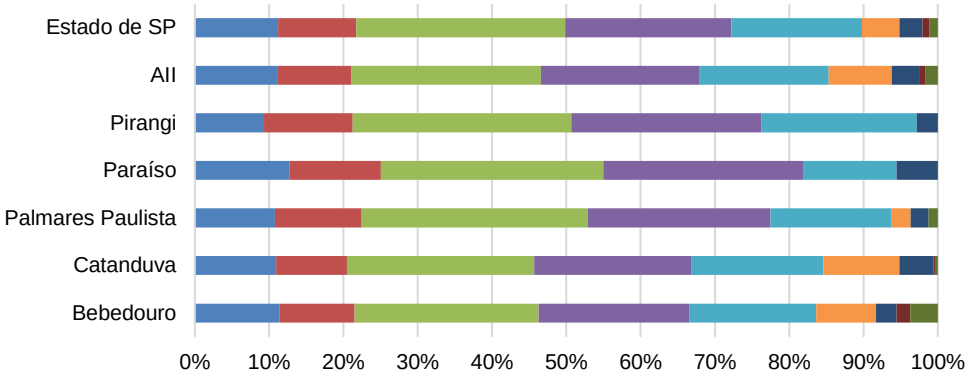
Fonte: INEP – Censo Escolar, 2023; 2024.

O **Gráfico 8.6.16** complementa os dados ora apresentados, com a distribuição percentual das matrículas por etapa de ensino em 2024. A educação infantil, englobando creche e pré-escola, representa uma proporção ligeiramente superior à média estadual na AII. Catanduva e Bebedouro concentram a maior parte das matrículas nessa etapa.

O ensino fundamental, tanto nos anos iniciais, quanto nos anos finais, corresponde à maior parte das matrículas na AII, com índices proporcionais próximos ou ligeiramente superiores à média estadual. Somente os anos iniciais somam 13.049 matrículas, enquanto os anos finais totalizam 10.874 matrículas.

O ensino médio apresenta uma participação proporcionalmente maior da educação profissional na AII em comparação ao Estado. A educação especial, embora com menor número absoluto de matrículas (1.927 na AII), apresenta peso ligeiramente acima da média estadual, evidenciando ações voltadas à inclusão. Por outro lado, a EJA tem participação reduzida na região, com apenas 1.232 matrículas, concentradas principalmente em Bebedouro (350 no ensino fundamental e 699 no ensino médio). Em municípios como Paraíso e Pirangi, não há registros de oferta de EJA, o que pode indicar baixa demanda ou ausência de políticas locais voltadas a esse público.

Em resumo, os dados apontam para uma rede educacional com boa cobertura nos principais níveis de ensino, com destaque para a expressiva participação da educação profissional e atenção à educação especial. Esses fatores são relevantes no contexto da implantação de empreendimentos de infraestrutura, como a duplicação da SP-351, pois reforçam a importância de manter e expandir os investimentos em educação para garantir o desenvolvimento social e a qualificação da mão de obra local.



	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	AII	Estado de SP
Educação infantil Creche	2.156	2.962	215	131	203	5.667	1.183.098
Educação infantil Pré escola	1.898	2.571	233	127	260	5089	1.105.905
Ensino fundamental Anos iniciais	4.675	6.818	607	309	640	13.049	2.968.571
Ensino fundamental Anos finais	3.819	5.731	490	278	556	10.874	2.360.529
Ensino Médio	3.226	4.788	324	129	456	8.923	1.853.141
Educação Profissional	1.524	2.775	52	0	0	4351	532.990
Educação Especial	518	1.242	48	57	62	1927	324.906
EJA EF	350	55	0	0	0	405	97.375
EJA EM	699	103	25	0	0	827	121.028

Gráfico 8.6.16 – Distribuição das matrículas por etapa de ensino na AII, 2024

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2024.

A distribuição de docentes por etapa de ensino nos municípios que compõem a AII é apresentada pelo **Quadro 8.6.54**. Em 2024, o total de docentes na AII foi de 4.201 profissionais, frente a 4.197 em 2023, indicando estabilidade no quadro geral. O município de Catanduva concentra o maior número, seguido por Bebedouro.

A distribuição por etapas mostra que a educação infantil mobiliza um contingente significativo, com 944 docentes em creches e 436 na pré-escola. A soma de 1.380 profissionais na educação infantil representa cerca de 0,7% do total estadual.

No ensino fundamental, os anos iniciais contam com 785 docentes e os anos finais, com 839, o que representa aproximadamente 0,5% do total do estado para cada uma dessas etapas. Essa proporção é coerente com a participação dos municípios da AII no conjunto da rede estadual, conforme verificado também nos dados de matrícula.

O ensino médio registra 765 docentes, ou cerca de 0,7% do total do Estado, valor superior à média proporcional da AII, o que reforça a permanência dos estudantes até as etapas finais da educação básica. A educação profissional apresenta crescimento expressivo no número de docentes, passando de 1.575 em 2023 para 1.784 em 2024,

representando 0,55% do total estadual, o que está alinhado à expansão de matrículas e estabelecimentos nessa modalidade observada nos dados anteriores.

A educação especial também merece destaque, com 364 docentes em 2024 (contra 332 em 2023). Os municípios da AII concentram 1,24% do total de profissionais da área no Estado, índice acima da média proporcional e que reflete uma política ativa de inclusão educacional, principalmente em Catanduva, responsável por 245 desses profissionais.

Já a EJA, tanto no ensino fundamental quanto médio, apresenta números mais discretos, com 37 docentes em 2024 – ligeira redução em relação aos 43 registrados em 2023. Essa redução está em linha com a tendência de queda nas matrículas da EJA em todo o Estado, embora mereça atenção como indicador de políticas públicas voltadas à reintegração educacional de adultos.

De forma geral, a análise mostra uma estrutura de ensino equilibrada e distribuída de acordo com as demandas locais, com atenção especial às etapas finais da educação básica, à formação profissional e à educação especial. Esses dados reforçam a importância de considerar a capacidade e distribuição da rede educacional ao planejar intervenções na infraestrutura regional, como o empreendimento em pauta, garantindo a sinergia entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade social.

Quadro 8.6.54 – Número de docentes por etapa de ensino na AII e Estado de São Paulo (2023-2024)

	Educação infantil				Ensino fundamental				Ensino Médio		Educação Profissional		Educação Especial[1]		EJA			
	Creche		Pré escola		Anos iniciais		Anos finais								EF		EM	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Bebedouro	400	378	134	141	264	282	320	313	291	282	101	106	490	569	20	22	12	11
Catanduva	481	510	235	247	405	405	417	422	428	409	213	245	921	1.035	17	9	21	17
Palmares Paulista	23	29	19	20	30	33	39	42	21	24	12	13	68	67	-	-	10	9
Paraíso	16	9	13	8	19	23	16	17	13	11	-	-	41	50	-	-	-	-
Pirangi	20	18	21	20	41	42	41	45	36	39	6	-	55	63	-	-	-	-
Total AII	**940**	**944**	**422**	**436**	**759**	**785**	**833**	**839**	**789**	**765**	**332**	**364**	**1575**	**1784**	**37**	**31**	**43**	**37**
Estado de SP	**128.001**	**112.871**	**74.792**	**72.012**	**160.357**	**161.563**	**152.671**	**149.291**	**112.578**	**109.834**	**26.743**	**29.334**	**317.753**	**325.184**	**9.264**	**8.608**	**10.655**	**9.554**
% em relação a SP	**0,73%**	**0,84%**	**0,56%**	**0,61%**	**0,47%**	**0,49%**	**0,55%**	**0,56%**	**0,70%**	**0,70%**	**1,24%**	**1,24%**	**0,50%**	**0,55%**	**0,40%**	**0,36%**	**0,40%**	**0,39%**

[1] O total da Educação Especial inclui os docentes que atuam em turmas de Classes Exclusivas e em Classes Comuns do Ensino Regular e/ou EJA.

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2023; 2024.

A análise do n*úmero médio de matrículas por docente* na AII (**Quadro 8.6.55**) revela diferenças relevantes entre municípios e etapas de ensino, que podem ser interpretadas à luz de parâmetros nacionais e internacionais. De acordo com a UNESCO (2010), a Resolução CNE/CEB nº 5/2009 e a OCDE (2022), considera-se adequado que as turmas da educação infantil tenham entre 6 e 15 alunos por professor; no ensino fundamental, entre 20 e 25; e no ensino médio, até 30 matrículas por docente. Valores abaixo desses tetos são avaliados como positivos, pois permitem melhor acompanhamento pedagógico; já valores próximos ou acima dos limites podem indicar sobrecarga e prejuízos na qualidade do ensino.

Na educação infantil, Bebedouro e Catanduva apresentam os menores índices, dentro dos parâmetros recomendados, sugerindo condições mais favoráveis de atenção às crianças. Em contrapartida, Paraíso e Pirangi registram valores acima da faixa considerada ideal, especialmente em creche, o que pode comprometer a qualidade do atendimento pedagógico nessa etapa fundamental. Em relação ao número médio de matrículas por docente em creche, Bebedouro, Catanduva e Palmares Paulista apresentam índices dentro dos parâmetros do CNE, que recomendam até 15 crianças por professor, garantindo condições mais adequadas de atenção. Já Paraíso e Pirangi registram valores bem acima desse limite, indicando turmas superlotadas e maior risco de comprometimento da qualidade do atendimento na educação infantil.

No ensino fundamental, a média da AII está em patamar adequado, próxima ao padrão internacional. Catanduva e Bebedouro mantêm valores equilibrados, próximos do ideal, enquanto Palmares Paulista apresenta índices mais altos nos anos iniciais, o que sinaliza maior pressão sobre os professores. Paraíso exibe resultados irregulares, com valores reduzidos nos anos iniciais e mais elevados nos anos finais, apontando desigualdade na distribuição da carga docente.

No ensino médio, os indicadores da AII estão dentro do parâmetro considerado adequado pelo INEP (2021) e pela OCDE (2022), que recomendam até 30 alunos por docente. Bebedouro e Catanduva apresentam valores equilibrados, mas Catanduva chama atenção pelo índice relativamente elevado em cursos técnicos integrados, sugerindo maior concentração de estudantes nessas turmas. Palmares Paulista, apesar de ser município de menor porte, registra valores compatíveis com a boa qualidade nos cursos regulares, embora apresente sobrecarga no curso de magistério. Paraíso e

Pirangi mantêm resultados medianos, sem cursos técnicos, mas também sem ultrapassar o limite recomendado.

De forma geral, os indicadores da AII são considerados bons ou adequados quando comparados aos parâmetros de referência, com exceção de situações pontuais em municípios de menor porte e na educação infantil, onde há evidências de turmas mais numerosas do que o ideal. Esses resultados reforçam a importância de políticas voltadas à redução da razão matrícula/docente em localidades críticas, assegurando maior equidade na qualidade educacional em todo o território.

Quadro 8.6.55 – Número de Matrícula por docentes em 2024- AII

Municípios	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio			
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total	Ensino Médio Propedêutico	Ensino Médio Normal/Magistério	Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado)
Bebedouro	8,38	5,70	13,46	15,36	16,58	12,20	11,44	9,72	-	18,55
Catanduva	7,46	5,81	10,41	16,62	16,83	13,58	11,71	10,56	-	9,17
Palmares Paulista	9,53	7,41	11,65	14,82	18,39	11,67	13,50	11,33	-	4,00
Paraíso	18,43	14,56	15,88	15,86	13,43	16,35	11,73	11,73	-	-
Pirangi	14,03	11,28	13,00	14,77	15,24	12,36	11,69	11,69	-	-
AII	8,15	6,00	11,67	15,95	16,62	12,96	11,66	10,34	-	10,46

Fonte: INEP, 2025.

A estrutura de turmas nos municípios da AII apresentou crescimento moderado entre 2023 e 2024, acompanhando o leve aumento no número de matrículas e docentes. No total, o número de turmas passou de 2.963 em 2023, para 3.083 em 2024, o que representa aproximadamente 0,51% do total de turmas do Estado de São Paulo, conforme observa-se no **Quadro 8.6.56**.

A educação infantil contabilizou 810 turmas em 2024 (506 em creches e 304 na pré-escola), com destaque para Catanduva (466 turmas) e Bebedouro (271). Esses dois municípios juntos concentram mais de 90% das turmas dessa etapa de ensino na AII. A participação relativa da área de influência ao total estadual na educação infantil varia entre 0,51% e 0,54%, em linha com a proporção populacional e de matrículas na região.

No ensino fundamental, os anos iniciais somam 582 turmas em 2024, enquanto os anos finais contam com 420 turmas. Catanduva e Bebedouro continuam liderando em número de turmas, com mais de 150 cada nos anos iniciais e mais de 140 nos anos finais. A proporção em relação ao Estado está entre 0,45% e 0,48%, indicando cobertura adequada na AII.

O ensino médio mantém 292 turmas em 2024, número praticamente estável em relação ao ano anterior (293). Catanduva é responsável por mais da metade dessas turmas (152), seguida por Bebedouro (106). Essa etapa concentra 0,48% das turmas estaduais, confirmando a tendência observada também nos dados de docentes e matrículas.

Na educação profissional, o número de turmas passou de 199 em 2023, para 193 em 2024, refletindo uma leve retração, apesar do crescimento no número de estabelecimentos, docentes e matrículas. Ainda assim, a participação da AII continua elevada, representando 1,06% do total estadual.

A educação especial manteve sete turmas nos dois anos analisados, o que equivale a 0,16% do total de turmas do Estado em 2024. Embora o número absoluto seja pequeno, a proporção é compatível com o número de docentes e com a demanda da região.

Por fim, a EJA registrou oito turmas em 2024, mesma quantidade de 2023, o que representa 0,27% do total estadual. A oferta está concentrada em Catanduva e Bebedouro, os únicos municípios da região com turmas de EJA ativas.

Quadro 8.6.56 – Evolução no número de turmas da Educação Básica, por etapa de ensino, na AII e Estado de São Paulo (2023-2024)

	Educação infantil				Ensino fundamental				Ensino Médio		Educação Profissional		Educação Especial		EJA			
	Creche		Pré escola		Anos iniciais		Anos finais								EF		EM	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Bebedouro	156	160	105	111	209	217	141	140	104	106	67	65	290	298	3	4	2	2
Catanduva	292	308	150	158	299	292	229	231	155	152	129	126	509	572	4	3	4	4
Palmares Paulista	12	13	13	12	23	25	17	16	12	12	2	2	29	26	-	-	2	2
Paraíso	7	8	8	7	15	16	12	12	6	6	-	-	17	33	-	-	-	-
Pirangi	15	17	15	16	31	32	18	21	16	16	1	-	34	44	-	-	-	-
Total	**482**	**506**	**291**	**304**	**577**	**582**	**417**	**420**	**293**	**292**	**199**	**193**	**879**	**973**	**7**	**7**	**8**	**8**
Estado de SP	**93.759**	**93.910**	**59.919**	**60.086**	**127.572**	**127.287**	**88.235**	**87.844**	**61.216**	**60.812**	**17.553**	**18.257**	**172.041**	**190.706**	**4.864**	**4.457**	**3.082**	**2.992**
% em relação a SP	**0,51%**	**0,54%**	**0,49%**	**0,51%**	**0,45%**	**0,46%**	**0,47%**	**0,48%**	**0,48%**	**0,48%**	**1,13%**	**1,06%**	**0,51%**	**0,51%**	**0,14%**	**0,16%**	**0,26%**	**0,27%**

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2023; 2024.

Os indicadores de desempenho educacional dos municípios da AII, com base nas taxas de aprovação, reprovação e abandono, revelam resultados positivos tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, especialmente na rede municipal, conforme demonstra o **Quadro 8.6.57**. De modo geral, os dados apontam para uma alta taxa de aprovação e baixíssimos índices de reprovação e abandono escolar, sugerindo eficácia nos processos de ensino-aprendizagem e na permanência dos estudantes na escola.

No ensino fundamental, a taxa de aprovação supera 97% em todos os municípios e redes de ensino, com destaque para Paraíso, que atinge 100%, e para a rede municipal, que apresenta desempenho acima de 99% em quase todos os casos. A taxa de reprovação é inferior a 1% na maioria dos municípios e redes, e a taxa de abandono praticamente nula, especialmente nas redes municipais e privadas. Na rede estadual, embora a aprovação seja um pouco inferior, os índices ainda se mantêm elevados e com abandono abaixo de 3%.

A rede privada se destaca por apresentar taxa de aprovação de 100% ou muito próxima disso, com reprovação e abandono iguais ou próximos de zero, refletindo os recursos e suporte diferenciados disponíveis nessas instituições. A rede pública, que agrega estadual e municipal, apresenta índices médios muito positivos, com aprovação acima de 97% e abandono inferior a 1,5% na maioria dos casos.

No ensino médio, os indicadores são mais variados, mas ainda positivos. A taxa de aprovação média gira em torno de 93% a 95%, com Catanduva e Paraíso apresentando os melhores resultados (95,3% e 99,3%, respectivamente). A rede estadual, que concentra a maior parte da oferta dessa etapa de ensino, apresenta aprovação entre 92,5% e 95,2% nos cinco municípios, o que é compatível com a média estadual. As taxas de reprovação variam entre 1,1% e 4,4%, enquanto os índices de abandono são ligeiramente mais elevados, chegando a 6,3% em Pirangi e Bebedouro, sugerindo desafios adicionais quanto à permanência no ensino médio, principalmente na rede pública estadual.

A rede privada no ensino médio novamente se sobressai, com aprovação entre 98,5% e 100%, reprovação próxima de zero e abandono praticamente inexistente, reafirmando o padrão de excelência já verificado no ensino fundamental.

Quadro 8.6.57 – Taxas de Aprovação, Reprovação e Abandono, 2023

Nível e rede de ensino	Taxa de aprovação					Taxa de reprovação					Taxa de abandono				
	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi
Fundamental	**98,5**	**99,3**	**99,6**	**100**	**99,8**	**0,6**	**0,4**	**0,4**	**0**	**0,1**	**0,9**	**0,3**	**0**	**0**	**0,3**
Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estadual	95,8	98,5	99,6	-	99,1	1,7	0,4	0,4	-	0	2,5	1,1	0	-	0,9
Municipal	99,8	99,4	99,7	100	99,8	0,2	0,6	0,3	0	0,2	0	0	0	0	0
Privada	100	99,8	-	-	100	0	0,2	-	-	0	0	0	-	-	0
Pública	97,9	99,1	99,6	100	99,5	0,9	0,5	0,4	0	0,1	1,2	0,4	0	0	0,4
Médio	**93,9**	**95,3**	**95,2**	**0,3**	**94,8**	**1,1**	**2,1**	**4,4**	**0**	**0**	**5**	**2,6**	**0,4**	**0,7**	**5,2**
Federal	-	98	-	-	-	-	2	-	-	-	-	0	-	-	-
Estadual	92,5	94,1	95,2	99,3	93,7	1,3	2,4	4,4	0	0	6,2	3,5	0,4	0,7	6,3
Privada	99,7	98,5	-	-	100	0,3	1,4	-	-	0	0	0,1	-	-	0
Pública	92,5	94,4	95,2	99,3	93,7	1,3	2,3	4,4	0	0	6,2	3,3	0,4	0,7	6,3

Fonte: INEP, 2023.

Por fim, dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, disponibilizados pela Fundação SEADE referentes aos anos de 2021 e 2023 para os municípios da AII indicam um desempenho educacional geralmente superior à média estadual, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental. A análise por etapa de ensino revela tendências distintas e permite identificar avanços e desafios regionais (**Quadro 8.6.58**).

Nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano), todos os municípios da AII apresentaram crescimento no IDEB entre 2021 e 2023, com destaque para Palmares Paulista (de 6,6 para 7,2) e Catanduva (de 6,4 para 6,8). A média da AII (6,7) foi superior à do Estado de São Paulo (6,2) e também superou a meta projetada (6,68).

Nos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano), os resultados são mais heterogêneos. Houve queda no IDEB em Catanduva e Pirangi, estabilidade em Palmares Paulista e leve crescimento em Paraíso. A média da AII em 2023 (5,42) ficou acima da média estadual (5,1), embora ainda abaixo da meta projetada (6,11), o que indica que essa etapa segue como um deságio, com necessidade de investimentos voltados à transição escolar, motivação dos estudantes e melhoria na aprendizagem.

No ensino médio, a situação é mais crítica. Todos os municípios da AII, com exceção de Paraíso, apresentaram queda no IDEB entre 2021 e 2023. A média da AII (4,48) ficou acima da estadual (4,2), mas abaixo da meta (4,58). Embora alguns municípios tenham

superado as metas, como Paraíso, com 5,2, o cenário reforça a necessidade de ações específicas para essa etapa de ensino.

Quadro 8.6.58 – IDEB dos municípios, média da AII e Estado de São Paulo, 2021 e 2023

Rede Pública (total)	1º ao 5º ano			6º ao 9º			Ensino Médio		
	2021	2023	Meta*	2021	2023	Meta*	2021	2023	Meta*
Bebedouro	6,2	6,4	6,8	5,1	5	6,1	4,6	4,4	4,7
Catanduva	6,4	6,8	6,7	5,5	5,3	6,2	5,1	4,5	5
Palmares Paulista	6,6	7,2	6,4	5,9	5,8	6	4,3	4,4	4,1
Paraíso	6,2	6,6	6,6	6	6,1	5,7	4,6	5,2	4,2
Pirangi	6,1	6,5	6,9	5,4	4,9	6,5	-	3,9	4,9
Média AII	**6,3**	**6,7**	**6,68**	**5,58**	**5,42**	**6,1**	**4,65**	**4,48**	**4,58**
Estado de SP	**6,1**	**6,2**	**6,6**	**5,3**	**5,1**	**5,8**	**4,4**	**4,2**	**5,1**

*O INEP criou um grupo técnico para elaborar estudo e subsidiar a atualização do IDEB, bem como a definição de novas metas a partir de 2023. Assim, enquanto aguardamos a nova definição, repetimos em 2023 a mesma meta de 2021.

Fonte: Fundação SEADE – Educação, 2025.

8.6.6.3 Saúde

As taxas de mortalidade geral e de mortalidade infantil permitem avaliar aspectos importantes da saúde pública e da qualidade de vida nos municípios da AII. Os dados disponibilizados pela Fundação SEADE para o período de 2021 a 2023 são apresentados no **Quadro 8.6.59**.

A taxa de mortalidade geral manteve-se relativamente estável no conjunto da AII, oscilando entre 9,3 e 9,4 óbitos por mil habitantes no período analisado. Esse valor é ligeiramente superior à média do Estado de São Paulo, que apresentou tendência de queda, passando de 9,7 óbitos por mil habitantes, em 2021, para 7,5 em 2023.

Entre os municípios da AII, Bebedouro e Paraíso apresentaram os maiores valores, com taxas acima de 9,0 óbitos por mil habitantes nos três anos, o que pode estar associado à estrutura etária mais envelhecida ou à maior prevalência de doenças crônicas. Catanduva também apresentou taxas elevadas, embora com ligeira tendência de redução. Já os municípios de Palmares Paulista e Pirangi, registraram maior variação anual nas taxas, o que se explica pela baixa densidade populacional e menor número absoluto de óbitos, que tornam o indicador mais sensível a variações pontuais.

Quanto à mortalidade infantil – indicador que expressa o número de óbitos de crianças menores de um ano por mil nascidos vivos – observou-se maior instabilidade entre os municípios. A taxa média da AII passou de 11,23 óbitos infantis por mil nascidos vivos,

em 2021, para 10,59 em 2023, situando-se próxima à média estadual (11,19 em 2023). Bebedouro destacou-se positivamente, com queda expressiva no período, chegando a 6,41 óbitos por mil nascidos vivos em 2023, abaixo da média do Estado.

Em contrapartida, Catanduva apresentou elevação na taxa entre 2022 e 2023, alcançando 13,10 óbitos por mil nascidos vivos no último ano. Palmares Paulista e Paraíso registraram oscilações acentuadas. O primeiro saltou de 0 óbito por mil nascidos vivos, em 2022, para 22,47 em 2023, enquanto Paraíso também passou de 0, em 2021, para 32,79 óbitos por mil nascidos vivos em 2022, reduzido para 17,54 em 2023. Essas variações são comuns em municípios com pequeno número de nascimentos anuais, o que exige cautela na interpretação. Pirangi não registrou óbitos infantis no período.

Assim, de modo geral, os indicadores apontam para taxas de mortalidade infantil na AII como um todo próximas ou inferiores à média do Estado e taxa de mortalidade geral estável, ainda que persistam desigualdades internas entre os municípios, especialmente em função do porte populacional e da capacidade instalada dos serviços locais de saúde.

Quadro 8.6.59 – Taxa de Mortalidade Geral e Taxa de Mortalidade Infantil nos municípios da AII e Estado de São Paulo (2021-2023)

Municípios	Taxa de Mortalidade Geral[1]			Taxa de Mortalidade Infantil[2]		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Bebedouro	12,6	8,9	9,3	11,52	10,22	6,41
Catanduva	11,8	10,0	9,5	12,85	8,39	13,10
Palmares Paulista	9,5	6,3	8,4	8,40	0,00	22,47
Paraíso	12,6	9,8	10,1	0,00	32,79	17,54
Pirangi	12,2	7,6	9,9	0,00	0,00	0,00
Total AII	**9,4**	**9,3**	**9,4**	**11,23**	**8,84**	**10,59**
Estado de São Paulo	**9,7**	**8,0**	**7,5**	**10,21**	**11,14**	**11,19**

[1] Óbitos gerais por mil habitantes; [2] Óbitos infantis por mil nascidos vivos.

Fonte: Fundação SEADE – Mortalidade, 2025.

A razão de profissionais de saúde por mil habitantes constitui um importante indicador da capacidade de atendimento. Na AII, os dados de dezembro de 2023, apresentados no **Quadro 8.6.60**, mostram uma distribuição desigual de médicos e enfermeiros entre os municípios, ainda que a média regional se aproxime dos valores do Estado de São Paulo.

A AII apresenta, em média, 3,36 médicos e 1,67 enfermeiros por mil habitantes, indicadores ligeiramente abaixo da média estadual, que é de 3,48 médicos e 2,07

enfermeiros por mil habitantes. Isso evidencia uma leve defasagem na força de trabalho da saúde em relação ao padrão estadual, especialmente no que se refere ao número de enfermeiros.

Entre os municípios, Paraíso e Catanduva se destacam positivamente, com as maiores razões de médicos por mil habitantes (5,07 e 4,58, respectivamente), ambas acima da média estadual. Esses municípios também apresentam valores superiores à média da AII quanto à razão de enfermeiros, demonstrando maior capacidade instalada e estrutura de serviços de saúde mais robusta. Já Bebedouro, apesar de seu maior porte populacional, apresenta uma taxa de 2,76 médicos e 1,94 enfermeiros por mil habitantes, situando-se pouco abaixo da média estadual para médicos, mas acima da média regional para enfermeiros.

Os menores índices foram registrados em Palmares Paulista e Pirangi, cujas taxas de médicos (2,21 e 2,20) e enfermeiros (0,74 e 1,10) por mil habitantes estão abaixo das médias da AII e estadual. Esses resultados indicam uma possível limitação no acesso aos serviços de saúde de atenção primária e especializada, sobretudo em municípios de menor porte, onde a atração e fixação de profissionais pode ser mais desafiadora.

Portanto, embora a média geral da AII se mantenha próxima dos parâmetros estaduais, a heterogeneidade na distribuição dos profissionais de saúde sugere a necessidade de políticas públicas voltadas à interiorização de médicos e enfermeiros, bem como ao fortalecimento da rede de atenção básica nos municípios com menor capacidade instalada.

Quadro 8.6.60 – Médicos e Enfermeiros por mil habitantes, em dezembro de 2023, nos municípios da AII e Estado de São Paulo

Municípios	Médicos (por mil hab.)*	Enfermeiros (por mil hab.)*
Bebedouro	2,76	1,94
Catanduva	4,58	2,63
Palmares Paulista	2,21	0,74
Paraíso	5,07	1,96
Pirangi	2,2	1,1
Média AII	**3,36**	**1,67**
Estado de São Paulo	**3,48**	**2,07**

*Vínculos empregatícios.

Fonte: Fundação SEADE – Saúde, 2025.

Além da razão de médicos e enfermeiros por mil habitantes, a vinculação institucional desses profissionais também é relevante para qualificar o acesso aos serviços de saúde. Os dados de 2023 da Fundação SEADE, apresentados pelo **Quadro 8.6.61**, indicam

que, na AII, mais de 70% dos médicos e mais de 80% dos enfermeiros estão vinculados ao Sistema Único de Saúde – SUS, o que confirma o papel central do sistema público na prestação de serviços de saúde na região.

Especificamente, 72,4% dos médicos e 83,9% dos enfermeiros atuam na rede pública, o que garante uma cobertura ampla por meio do SUS, especialmente nos municípios menores, onde o setor privado de saúde é pouco expressivo ou inexistente. Em Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi, praticamente todos os profissionais da saúde estão vinculados ao SUS, evidenciando a total dependência da população local em relação ao sistema público para a realização de consultas, atendimentos de urgência e procedimentos hospitalares.

Nos municípios de maior porte, como Catanduva e Bebedouro, há uma presença mais significativa do setor privado, com 27,3% dos médicos de Catanduva e 34,5% dos médicos em Bebedouro atuando fora do SUS. Ainda assim, a maioria dos profissionais continua alocada na rede pública, reforçando o caráter universal do sistema.

O cruzamento desses dados com os indicadores anteriores permite observar que os municípios com maior volume absoluto de profissionais de saúde também concentram os maiores contingentes vinculados ao SIS, como Catanduva (530 médicos e 304 enfermeiros no SUS) e Bebedouro (211 médicos e 148 enfermeiros no SUS). Isso se reflete na maior capacidade de atendimento da rede pública local, embora haja espaço para melhorias na proporção de profissionais por habitante, sobretudo na área de enfermagem.

Essa distribuição institucional também ajuda a explicar parte das discrepâncias em indicadores de saúde, como a mortalidade infantil. Municípios com maior presença do SUS e maior número de profissionais tendem a apresentar indicadores de saúde mais estáveis, enquanto localidades com recursos limitados, como Palmares Paulista e Pirangi, variações mais bruscas podem ocorrer de ano para ano, em função de poucos nascimentos ou de estrutura reduzida de atenção à gestante e ao recém-nascido.

Em resumo, os dados evidenciam que o SUS é a principal base de sustentação da atenção à saúde na AII, e que reforçar a rede pública, em especial nos municípios menores, é essencial para garantir a equidade no acesso e a melhoria dos indicadores populacional de saúde.

Quadro 8.6.61 – Profissionais de Saúde SUS e Não SUS nos municípios da AII e Estado de São Paulo (dezembro de 2023)

Municípios	SUS				Não SUS				Total	
	Médico		Enfermeiro		Médico		Enfermeiro			
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Médico	Enfermeiro
Bebedouro	211	65,53%	148	83,15%	111	34,47%	30	16,85%	322	178
Catanduva	530	72,70%	304	83,06%	199	27,30%	62	16,94%	729	366
Palmares Paulista	21	100,00%	7	100,00%	-	-	-	-	21	7
Paraíso	31	100,00%	12	100,00%	-	-	-	-	31	12
Pirangi	24	96,00%	12	92,31%	1	4,00%	1	7,69%	25	13
Total AII	**817**	**72,43%**	**483**	**83,85%**	**311**	**27,57%**	**93**	**16,15%**	**1.128**	**576**

*Vínculos empregatícios.

Fonte: Fundação SEADE – Saúde, 2025.

Para além da quantidade de profissionais de saúde, a distribuição por especialidade médica revela importantes disparidades entre os municípios da AII e reforça a centralidade de polos regionais como Catanduva e Bebedouro na prestação de serviços especializados. Conforme dados da Fundação SEADE de dezembro de 2023 (**Quadro 8.6.62**), esses dois municípios concentram quase 93% dos médicos com registro de especialidade na AII, refletindo sua infraestrutura hospitalar mais robusta, maior população e a presença de serviços de média e alta complexidade.

Catanduva conta com 729 médicos no total, dos quais 530 atuam no SUS, e apresenta uma grande diversidade de especialidades, incluindo áreas mais complexas como oncologia clínica, cardiologia intervencionista, neurocirurgia, medicina nuclear e radioterapia. Também chama atenção a presença de 174 médicos residentes, o que sugere a existência de hospitais de ensino e contribui para a renovação contínua de profissionais. Já Bebedouro, com 322 médicos (211 no SUS), apresenta oferta semelhante, ainda que mais concentrada em áreas clínicas e cirúrgicas gerais.

Nos municípios menores, como Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi, a situação é contrastante: a totalidade ou quase totalidade dos médicos atua exclusivamente no SUS e não há registro de especialistas em várias áreas médicas. Palmares Paulista, por exemplo, possui apenas 21 médicos, todos generalistas, sem qualquer representação nas especialidades mais frequentes nos municípios maiores. Essa lacuna obriga os moradores a se deslocarem até municípios vizinhos para a realização de exames ou tratamentos mais complexos, o que pode comprometer a continuidade do cuidado, sobretudo para populações vulneráveis.

A análise integrada dos dados mostra que a especialização médica também acompanha a estrutura hospitalar e a presença de serviços terciários. Enquanto Bebedouro e Catanduva contam com médicos em praticamente todas as especialidades clínicas e cirúrgicas, com destaque para clínica médica (106 e 134 médicos, respectivamente), pediatria, ginecologia obstetrícia e ortopedia, os demais municípios atuam de maneira complementar, apoiando principalmente a atenção primária.

Vale destacar que algumas especialidades raras na região, como acupuntura, medicina nuclear, reumatologia e cirurgia pediátrica, estão disponíveis apenas em Catanduva ou Bebedouro, o que reforça sua função como centros de referência microrregional no atendimento do SUS.

Em suma, a análise dos médicos por especialidade revela uma forte concentração de recursos humanos especializados nos principais centros urbanos da AII, o que, embora esperado, impõe desafios de acesso equitativo aos serviços de saúde para a população residente em municípios de menor porte.

Quadro 8.6.62 – Médicos por Especialidade nos municípios da AII, 2023

Médicos por especialidade	Bebedouro			Catanduva			Palmares Paulista			Paraíso			Pirangi			Total		
	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total
Acupuntura	-	1	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
Alergista e imunologista	-	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
Anatomopatologista	1	1	2	7	2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	11
Anestesiologista	25	1	26	12	6	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	7	44
Angiologia	-	1	1	2	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	8
Cardiologia	4	10	14	12	20	32	-	-	-	-	-	-	1	0	1	17	30	47
Cardiologia Intervencionista	-	-	-	3	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	3
Cirurgia cardiovascular	-	-	-	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1
Cirurgia do aparelho digestivo	-	-	-	2	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	2
Cirurgia de cabeça e pescoço	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
Cirurgia Geral	1	1	2	17	1	18	-	-	-	-	-	-	2	0	2	20	2	22
Cirurgia pediátrica	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
Cirurgia plástica	-	3	3	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	8	8
Cirurgia vascular	1	0	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3
Clínico	98	8	106	88	46	134	21	0	21	31	0	31	19	0	19	257	54	311
Dermatologia	1	6	7	9	14	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20	30
Do trabalho	1	3	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	6
Endocrinologia e metabologia	2	4	6	6	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	16
Endoscopia	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1
Gastroenterologia	1	6	7	2	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	13
Generalista Alopata	1	0	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Ginecologia Obstetra	5	3	8	10	16	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	19	34
Hematologia	1	1	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
Homeopatia	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2
Infectologia	4	0	4	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1	9
Medicina de tráfego	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	3
Medicina intensiva	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Medicina nuclear	-	-	-	3	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	3
Nefrologia	1	0	1	3	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	7
Neurocirurgia	-	3	3	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4
Neurologia	3	4	7	8	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10	21
Nutrologia	-	1	1	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Oftalmologia	3	5	8	14	5	19	-	-	-	-	-	-	-	1	1	17	11	28
Oncologia clínica	-	2	2	11	2	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4	15
Ortopedia e traumatologia	4	5	9	9	14	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	19	32
Otorrinolaringologia	-	3	3	9	2	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	5	14
Pediatria	21	13	34	68	22	90	-	-	-	-	-	-	1	0	1	90	35	125
Pneumologia	1	3	4	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	8
Psiquiatria	6	6	12	6	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	10	22
Radiologia e diagnóstico por imagem	9	7	16	18	3	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	10	37
Radioterapeuta	-	-	-	3	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	3
Residente	-	-	-	174	0	174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174	0	174
Reumatologia	-	2	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4
Saúde da Família	13	0	13	18	0	18	-	-	-	-	-	-	1	0	1	32	0	32
Urologia	2	2	4	2	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	7
Total	**211**	**111**	**322**	**530**	**199**	**729**	**21**	**0**	**21**	**31**	**0**	**31**	**24**	**1**	**25**	**817**	**311**	**1128**

Fonte: Fundação SEADE – Saúde, 2025.

Além da distribuição de profissionais, a infraestrutura de saúde na AII também revela padrões de concentração regional e desigualdade no acesso, conforme observa-se no **Quadro 8.6.63**. Segundo dados da Fundação SEADE (2023), os municípios de Catanduva e Bebedouro concentram a quase totalidade dos estabelecimentos privados e de maior complexidade, atuando como polos de referência regional para os demais municípios da AII.

Catanduva abriga o maior número de estabelecimentos de saúde: 640 ao todo, sendo 595 de natureza privada, o que representa mais de 93% do total. O município se destaca especialmente por seu grande número de consultórios isolados (289) e clínicas particulares (265), além de contar com 12 hospitais privados, uma clínica estadual e diversas unidades básica de saúde – UBS (23). Essa estrutura reflete sua posição como centro regional de especialidades médicas e serviços terciários, articulando tanto o atendimento via SUS quanto por planos e clínicas privadas.

Bebedouro, por sua vez, conta de 386 estabelecimentos, dos quais 352 são privados, e apresenta também importante cobertura por clínicas (65), consultórios (269) e unidades básica de saúde (18). O município mantém um hospital, municipal, um hospital estadual e seis hospitais particulares, além de uma unidade de pronto atendimento – UPA, refletindo sua função de suporte regional à média complexidade, com ênfase nos serviços públicos.

Nos demais municípios da AII – Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi –, a estrutura é substancialmente mais modesta, indicando seu menor porte populacional e econômico. Essas localidades apresentam um número restrito de UBS e clínicas, com ausência de hospitais próprios e grande dependência de serviços de consulta e diagnóstico simples. Palmares Paulista, por exemplo, possui apenas 21 estabelecimentos, dos quais 15 são privados, mas sem qualquer hospital ou unidade de pronto atendimento. Paraíso não registra nenhum estabelecimento hospitalar, contando apenas com UBS e consultórios isolados. Já Pirangi, embora também sem hospital próprio, possui um estabelecimento hospitalar privado e uma UPA municipal, o que garante algum nível de pronto atendimento à população local.

Vale mencionar que a dependência de unidades de maior porte para o atendimento de média e alta complexidade implica na necessidade de deslocamentos frequentes da população entre os municípios, com implicações diretas sobre a equidade, continuidade e resolutividade do cuidado em saúde. Adicionalmente, a maior concentração de

estabelecimentos privados nos municípios-polo evidencia a predominância do setor suplementar na prestação de serviços especializados, o que pode limitar o acesso a determinados procedimentos à população SUS-dependente nos municípios de menor porte, reforçando desigualdades socioespaciais no território da AII.

Quadro 8.6.63 – Estabelecimentos de Saúde existentes nos municípios da AII, 2023

Estabelecimentos	Bebedouro				Catanduva				Palmares Paulista				Paraíso				Pirangi			
	Municipal	Estadual	Particular	Total	Municipal	Estadual	Particular	Total	Municipal	Estadual	Particular	Total	Municipal	Estadual	Particular	Total	Municipal	Estadual	Particular	Total
Clínica	5	-	60	65	6	1	265	272	1	-	2	3	-	-	-	-	2	-	1	3
Consultório isolado	1	-	268	269	-	-	289	289	-	-	9	9	-	-	9	9	-	-	15	15
Diagnose e Terapia	1	-	12	13	-	-	18	18	-	-	4	4	-	-	2	2	-	-	2	2
Hospital	1	1	6	8	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Outros	4	-	5	9	6	-	11	17	1	-	-	1	2	-	-	2	1	-	-	1
Pronto Atendimento	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Unidade Básica de Saúde (UBS)	18	-	-	18	23	-	-	23	4	-	-	4	2	-	-	2	3	-	-	3
Unidade de Saúde Mental	2	-	-	2	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unidade Móvel	-	-	1	1	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vigilância em Saúde	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
Total	**33**	**1**	**352**	**386**	**44**	**1**	**595**	**640**	**6**	**-**	**15**	**21**	**5**	**-**	**11**	**16**	**7**	**-**	**19**	**26**

Fonte: Fundação SEADE – Saúde, 2025.

A análise da oferta de leitos hospitalares nos municípios da AII entre os anos de 2022 e 2024 evidencia uma estrutura altamente concentrada nos municípios de Catanduva e Bebedouro, os únicos com capacidade significativa de internação hospitalar, além da presença pontual de leitos em Pirangi. Os demais municípios não registram leitos hospitalares, reforçando sua dependência dos municípios-polo para internações.

Em 2024, o total de leitos disponíveis na AII era de 850, dos quais 534 destinavam-se ao SUS e 316 pertenciam à rede privada. A evolução no período demonstra um aumento expressivo nos leitos públicos, com crescimento de 13,1% entre 2022 e 2023, estabilizando-se em 2024. Já os leitos privados mantiveram-se relativamente constantes, com leve crescimento de 2,6% entre 2023 e 2024.

Catanduva concentrava 73% dos leitos públicos da AII em 2024, com 373 leitos SUS e 251 da rede privada, confirmando sua função como principal referência hospitalar da área de influência do empreendimento. Essa infraestrutura robusta se relaciona com a presença de diversos hospitais, clínicas especializadas e a maior densidade de profissionais de saúde.

Bebedouro, por sua vez, apresentava 139 leitos SUS e 40 Não SUS em 2024. Embora possua número inferior ao de Catanduva, o crescimento da rede pública no município foi significativo entre 2022 e 2023, quando os leitos SUS passaram de 76 para 137, indicando expansão ou reestruturação da rede hospitalar municipal, possivelmente com a ampliação da capacidade de unidades públicas ou filantrópicas contratualizadas com o SUS.

Pirangi mantém 47 leitos fixos ao longo dos três anos avaliados, distribuídos entre a rede pública (22 leitos SUS) e privada (25 leitos não SUS). Ainda que limitado, esse número garante ao município um nível básico de capacidade hospitalar, sobretudo para internações de baixa complexidade.

Já os municípios de Palmares Paulista e Paraíso não registraram leitos hospitalares, reafirmando sua condição de dependência funcional em relação aos centros regionais, tanto para internações eletivas, quanto para atendimentos de urgência.

A concentração geográfica da estrutura hospitalar reforça a centralidade regional de Catanduva e, em menor grau, de Bebedouro, no que se referre à atenção secundária e terciária em saúde. Essa distribuição tem implicações diretas sobre o acesso, a equidade e os fluxos de deslocamento da população, especialmente nas situações de

urgência, emergência ou tratamento prolongado, onde a disponibilidade de leitos é um fator crítico para a qualidade e efetividade do atendimento. Os dados ora apresentados estão organizados no **Quadro 8.6.64** abaixo.

Quadro 8.6.64 – Número de Leitos disponíveis nos municípios da AII (2022-2024)

Municípios	Número de Leitos					
	2022		2023		2024	
	SUS	Não SUS	SUS	Não SUS	SUS	Não SUS
Bebedouro	76	65	137	38	139	40
Catanduva	374	218	374	248	373	251
Palmares Paulista	0	0	0	0	0	0
Paraíso	0	0	0	0	0	0
Pirangi	22	25	22	25	22	25
Total AII	**472**	**308**	**533**	**311**	**534**	**316**

Fonte: Fundação SEADE – Saúde, 2025.

Complementarmente, o indicador de leitos por mil habitantes (**Quadro 8.6.65**) permite avaliar a disponibilidade relativa da infraestrutura hospitalar na AII. Em 2024, a média regional era de 2,4 leitos por mil habitantes, sendo 1,4 do SUS e 1,0 da rede privada. Catanduva concentra a maior oferta, com 5,4 leitos por mil habitantes (3,2 SUS e 2,2 Não SUS). Pirangi apresenta índice elevado (4,3), com predominância dos leitos privados. Bebedouro mantém média de 2,3 leitos, com expansão da rede pública entre 2022 e 2023. Já Palmares Paulista e Paraíso não contam com leitos hospitalares, dependendo totalmente da rede instalada em municípios vizinhos, conforme já mencionado. O cenário reforça a importância do fortalecimento da estrutura hospitalar nos polos urbanos e do planejamento regional para garantir o acesso equitativo à saúde.

Quadro 8.6.65 – Leitos por mil habitantes nos municípios da AII (2022-2024)

Municípios	Leitos por mil habitantes								
	2022			2023			2024		
	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS
Bebedouro	1,9	1	0,9	2,3	1,8	0,5	2,3	1,8	0,5
Catanduva	5	3,2	1,9	5,4	3,2	2,1	5,4	3,2	2,2
Palmares Paulista	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraíso	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pirangi	4,3	2	2,3	4,3	2	2,3	4,3	2	2,3
Média AII	**2,24**	**1,24**	**1,02**	**2,4**	**1,4**	**0,98**	**2,4**	**1,4**	**1**

Fonte: Fundação SEADE – Saúde, 2025.

Em resumo, a acessibilidade em saúde na AII revela um quadro marcado por contrastes entre os municípios. De um lado, os indicadores de mortalidade geral mantêm-se estáveis, enquanto a mortalidade infantil apresenta variações expressivas, sobretudo

em municípios de menor porte, onde o baixo número de nascimentos torna os índices mais suscetíveis a oscilações. Municípios maiores, como Bebedouro, avançaram de forma consistente na redução da mortalidade infantil, enquanto outros, como Catanduva e Paraíso, enfrentaram elevação do indicador em determinados anos.

A força de trabalho em saúde também evidencia desigualdades. Embora a média regional esteja próxima ao padrão estadual, observa-se forte concentração de médicos e enfermeiros nos municípios de maior porte, que contam com mais habitantes, maior estrutura de serviços e maior diversidade de especialidades. Nos municípios pequenos, a presença de profissionais é reduzida e quase totalmente vinculada ao SUS, revelando dependência do sistema público e possíveis dificuldades de acesso a cuidados especializados. Essa diferença está diretamente relacionada ao tamanho da população, uma vez que a oferta de equipes tende a acompanhar a quantidade de habitantes em cada território (FUNDAÇÃO SEADE, 2025).

A infraestrutura segue a mesma lógica de concentração. Catanduva e Bebedouro funcionam como polos de referência, reunindo a maior parte das clínicas, consultórios e hospitais, inclusive para atendimentos de média e alta complexidade. Já os demais municípios contam apenas com unidades básicas e serviços elementares, dependendo dos centros regionais para procedimentos mais complexos e internações hospitalares.

De forma geral, os levantamentos mostram que, embora a AII apresente indicadores médios próximos aos do Estado, as diferenças entre os municípios se destacam. A concentração de profissionais, especialidades, leitos e estabelecimentos hospitalares nos polos regionais, como Catanduva e Bebedouro, assegura maior capacidade de resolutividade e atendimento de média e alta complexidade. Nessas cidades, a presença de hospitais públicos e privados, bem como de unidades de pronto atendimento, garante maior suporte em situações de urgência e emergência, além de oferecer continuidade ao cuidado especializado.

Nos municípios de menor porte, ao contrário, a rede é limitada a unidades básicas de saúde e poucos serviços ambulatoriais, sem hospitais próprios e com reduzida disponibilidade de pronto atendimento. Essa condição impõe barreiras significativas de acesso, uma vez que a população precisa se deslocar até os polos regionais para internações, procedimentos especializados ou atendimentos emergenciais.

8.6.6.4 Assistência Social

No que tange a Assistência Social, organizada, no Brasil, como política pública de proteção social, integrante do Sistema de Seguridade Social previsto na Constituição Federal de 1988 e regulamentada pela Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS – Lei nº 8.742/1993), se destina a prover mínimos sociais, garantindo acesso a serviços, programas e benefícios a indivíduos e famílias em situação de vulnerabilidade e risco social.

Sua estruturação ocorre por meio do Sistema Único de Assistência Social (SUAS), instituído em 2005, que organiza a gestão descentralizada e participativa entre União, Estados e Municípios. No âmbito municipal, a rede socioassistencial se materializa principalmente através dos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) e dos Centros de Referência Especializados de Assistência Social (CREAS), responsáveis pela execução de programas e serviços voltados à proteção social básica e especial.

Nesse contexto, salienta-se que todos os municípios da AII contam com estruturas institucionais para a implementação da política de proteção social, ainda que com grau de formalização e visibilidade variáveis (**Quadro 8.6.66**).

Em Bebedouro, a gestão é feita pela Secretaria de Desenvolvimento Social e Cidadania, com o Departamento Municipal de Promoção e Assistência Social (DMPAS) atuando nas esferas de Proteção Social Básica e Especial, operando o SUAS por meio de unidades como CRAS, CREAS, entre outras.

Catanduva dispõe de uma estrutura organizacional clara, com uma Secretaria de Assistência Social e uma Central do Cadastro Único vinculada à secretaria, facilitando o acesso da população aos benefícios federais por meio de um canal institucionalizado.

Em Palmares Paulista, os serviços socioassistenciais são articulados pela secretaria responsável, com presença de CRAS e Fundo Social, embora sua visibilidade digital seja mais limitada. Já Paraíso é representado institucionalmente pela existência de um Conselho Municipal de Assistência Social (CMAS), que atua na deliberação e fiscalização das políticas, indicando um arranjo institucional estruturado, ainda que não explicitado diretamente na administração pública.

Por fim, em Pirangi, a assistência social é gerida por uma Diretoria municipal específica, além de contar com um CRAS ativo, responsável por operacionalizar os serviços de Proteção Básica e apoio às famílias vulneráveis.

Quadro 8.6.66 – Gestão em Assistência Social nos municípios da AII

Município	Órgão gestor	Contato
Bebedouro	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social e Cidadania Departamento de Assistência Social	Av. Oswaldo Perrone, nº 489 – Jd. Progresso Tel.: (17)3342-1202 / 3342-1252 Funcionamento: segunda à sexta-feira das 8h às 17h E-mail: promocaosocial@bebedouro.sp.gov.br
Catanduva	Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social (SMADS)	Rua Natal, 212 – São Francisco Tel.: (17)3524-9230 Funcionamento: segunda à sexta-feira das 9h às 16h E-mail: semas@catanduva.sp.gov.br
Palmares Paulista	Assistência Social	Rua Hermelindo Ruette de Oliveira, 225 Tel.: (17)3587-1176 E-mail: assistenciasocial@palmarespaulista.sp.gov.br
Paraíso	Conselho Municipal de Assistência Social (CMAS)	Rua São Pedro, 595 Tel.: (17)3567-1431 Funcionamento: segunda à sexta-feira das 8h às 17h E-mail: albuquerque@paraiso.sp.gov.br
Pirangi	Diretoria do Departamento de Assistência Social	Rua Mal. Floriano Peixoto, 579 Tel.: (17)3386-9600 Funcionamento: 8h30 às 11h – 12h30 às 15h. E-mail: social@pirangi.sp.gov.br

Fonte: Prefeituras Municipais.

Bebedouro se destaca como o município com maior capilaridade e diversidade de serviços, incluindo algumas unidades CRAS, CREAS, Centro Pop, Centro Dia do Idoso e unidades de acolhimento, o que garante cobertura ampliada às diferentes vulnerabilidades sociais. Catanduva também dispõe de rede estruturada, com diferentes equipamentos, assegurando atendimento descentralizado às famílias e indivíduos em situação de vulnerabilidade.

Nos municípios de Palmares Paulista e Paraíso, a rede é mais restrita, com a presença de um CRAS como principal porta de entrada da proteção social básica. Já em Pirangi, a estrutura oferta CRAS, CREAS e CAPS, integrando serviços da assistência social com a saúde mental. De modo geral, verifica-se que, enquanto os municípios maiores concentram maior diversidade e especialização de serviços, os de menor porte dependem de estruturas básicas, o que pode implicar maior fragilidade frente a demandas mais complexas da população.

Quadro 8.6.67 – Principais Equipamentos de Assistência Social por município (AII)

Município	Órgão gestor
Bebedouro	CRAS Norte / CRAS Sul / CRAS Leste / CRAS Oeste CREAS “Osmar de Freitas” Casa da Juventude ”João Lucas da Silva”

Município	Órgão gestor
	Centro POP Central do Cadastro Único Central de Penas e Medidas Alternativas (CPMA) Casa da Mulher Paulista “Maria Regina Galetti” Residência Inclusiva Centro Dia do Idoso “Danglares Fio Veraldi”
Catanduva	CRAS Bom Pastor / CRAS Nosso Teto / CRAS Juca Pedro / CRAS Imperial CREAS Centro-POP Centro Dia do Idoso Casa de Passagem
Palmares Paulista	CRAS Palmares Paulista Fundo Social
Paraíso	CRAS de Paraíso
Pirangi	CRAS Pirangi CREAS Pirangi CAPS Pirangi

Fonte: Prefeituras Municipais.

Entre os principais instrumentos da política de assistência social, destaca-se o Cadastro Único (CadÚnico) para Programas Sociais, base de dados que identifica e caracteriza famílias de baixa renda, possibilitando sua inclusão em programas como o Bolsa Família, Benefício de Prestação Continuada (BPC), Tarifa Social de Energia Elétrica, entre outros. O CadÚnico permite não apenas a gestão e focalização das políticas pública, mas também a análise por territórios das condições socioeconômicas da população.

A análise da evolução do número de famílias inscritas no CadÚnico nos municípios da AII permite compreender a dinâmica da vulnerabilidade social regional e sua interface com os serviços públicos locais.

Entre 2020 e 2025, observa-se um crescimento expressivo do número de famílias cadastradas em todos os municípios da AII (Gráfico 8.6.17). Bebedouro e Catanduva concentram os maiores volumes absolutos, ultrapassando, respectivamente, 9 mil e 8 mil famílias em 2025, o que corresponde à maior demanda por políticas de proteção social na região. Palmares Paulista, embora registre valores absolutos menores, apresentou elevação proporcional, passando de pouco mais de 800 famílias, em 2020, para mais de 1.400 em 2025, o que representa um aumento superior a 70% no período. Paraíso e Pirangi mantiveram patamares menores, em torno de 800 a 900 famílias, mas também acompanharam a tendência de crescimento.

A evolução temporal analisada indica três fases distintas: (i) crescimento acelerado entre 2020 e 2021, associado ao impacto da pandemia de COVID-19 e à ampliação do Auxílio Emergencial e do Programa Bolsa Família; (ii) continuidade da elevação entre 2022 e 2023, marcada pela transição para o Auxílio Brasil e pelas revisões cadastrais; e (iii) estabilização em 2024-2025, com ligeira redução em alguns municípios, possivelmente refletindo a melhora de renda de parte da população ou a atualização cadastral que reduziu registros duplicados ou desatualizados.

O aumento expressivo do número de famílias inscritas no CadÚnico demonstra a importância da rede de assistência social nos municípios da AII, reforçando a resistência de situações de vulnerabilidade socioeconômica. Ainda que os municípios de menor porte apresentem volumes mais reduzidos, a proporção de famílias beneficiárias em relação à população local é significativa, revelando dependência direta das políticas públicas de transferência de renda.

Nesse sentido, a análise sugere que os impactos socioeconômicos decorrentes da duplicação da SP-351 devem considerar a existência de uma população sensível a transformações no mercado de trabalho e na dinâmica territorial. A geração de empregos temporários durante a fase de obras pode representar oportunidade de inserção de famílias inscritas no CadÚnico, ainda que de forma transitória. Por outro lado, potenciais efeitos indutores de migração ou aumento da demanda por serviços públicos – incluindo a assistência social – precisam ser monitorados e mitigados de forma adequada, evitando sobrecarga na rede de proteção social já existente nos municípios da AII.

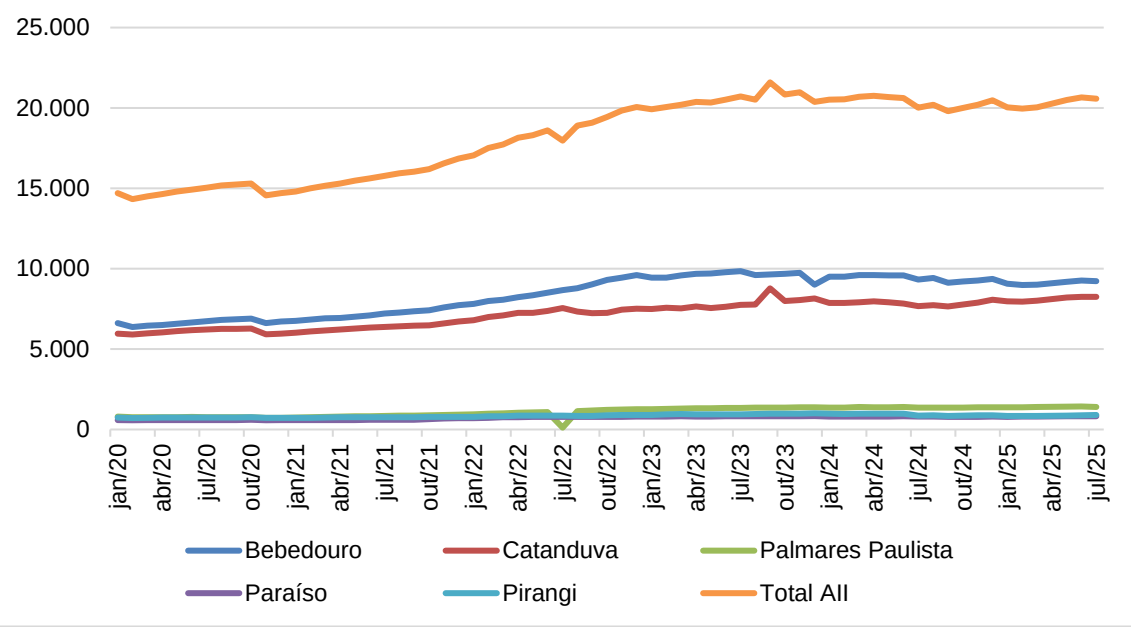


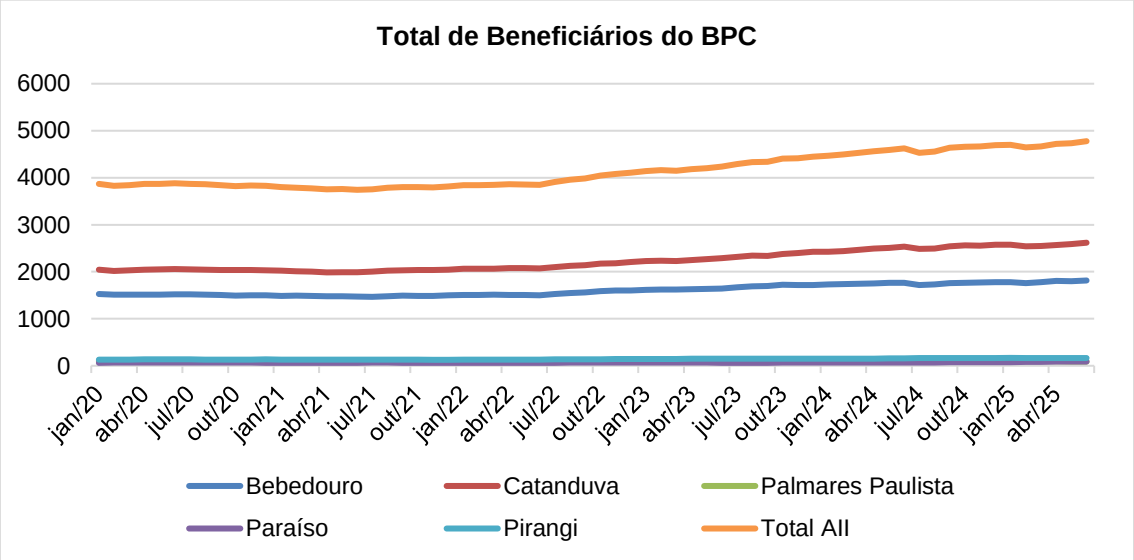
Gráfico 8.6.17 – Quantidade total de famílias inscritas no Cadastro Único na AII (jan/2020 a jun/2025)
Fonte: Prefeituras Municipais.

O Benefício de Prestação Continuada (BPC), por sua vez, garante proteção à pessoas idosas (com idade igual ou superior a 65 anos) e pessoas com deficiência em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Os dados mais recentes demonstram uma tendência de crescimento contínuo no número total de beneficiários entre janeiro de 2020 e junho de 2025 na AII, passando de aproximadamente 3,8 mil para quase 4,8 mil registros.

No conjunto dos municípios, observa-se que Catanduva concentra o maior contingente de beneficiários do BPC, passando de cerca de 2 mil para 2,6 mil beneficiários no período. Bebedouro mantém uma trajetória de estabilidade seguida de crescimento gradual, saindo de aproximadamente 1,5 mil registros para cerca de 1,8 mil beneficiários no mesmo intervalo. Já os municípios de menor porte – Paraíso, Pirangi e Palmares Paulista – os números absolutos são significativamente menores, oscilando entre algumas dezenas e poucas centenas de beneficiários, mas também apresentando elevação ao longo do tempo, o que reforça a importância do BPC mesmo em localidades menos populosas.

Quando se analisa o valor total repassado, o padrão acompanha o volume de beneficiários. Catanduva se destaca com repasses próximos a R$ 4 milhões mensais em 2025, enquanto Bebedouro alcança a marca de R$ 2,8 milhões. Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi apresentam valores bem inferiores, variando entre R$ 100 mil e R$ 300 mil, mas que, proporcionalmente à população, representam impacto relevante no

orçamento familiar e local. De forma agregada, a soma dos municípios da AII passou de aproximadamente R$ 4 milhões mensais, em 2020, para mais de R$ 7 milhões em 2025, demonstrando não apenas o crescimento da cobertura, mas também a ampliação da relevância financeira do programa na região.



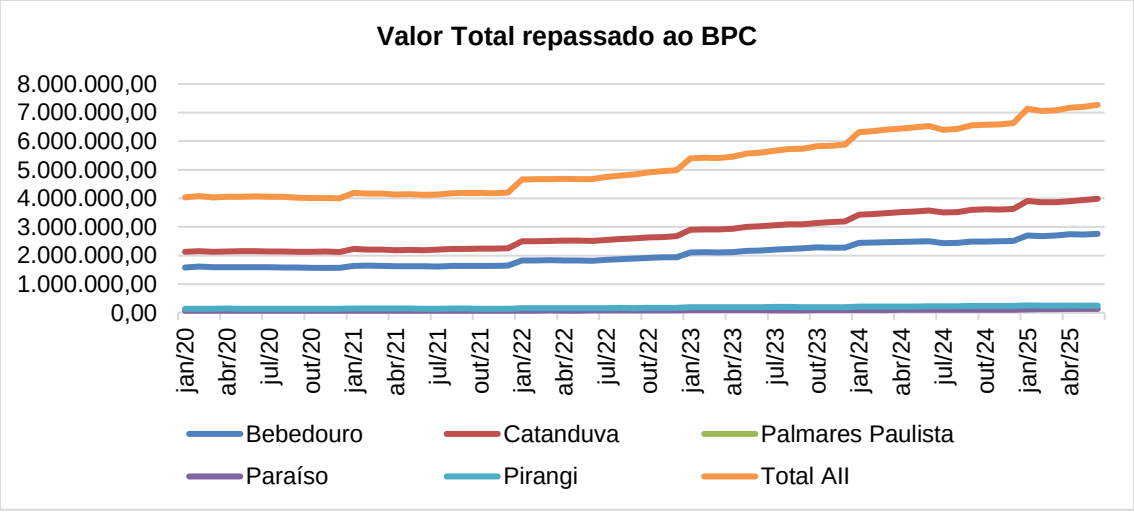


Gráfico 8.6.18 – Total de Beneficiários e Valor repassado ao BPC entre jan./2020 e jun./2025 na AII
Fonte: MOPS, 2025.

No caso específico das pessoas com deficiência – PCD (**Gráfico 8.6.19**), observa-se que o número de beneficiários apresenta tendência de crescimento constante a partir de 2022, após um período de relativa estabilidade entre 2020 e 2021. O município de Catanduva concentra o maior número de PCDs beneficiários, seguido por Bebedouro. Já Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi registram números reduzidos. O total agregado dos municípios (AII) evidencia uma trajetória ascendente, passando de aproximadamente 1.900 para mais de 2.500 beneficiários no período.

O valor repassado acompanha a mesma inclinação. Enquanto os valores permaneceram relativamente estáveis até 2021, nota-se um aumento expressivo a partir de 2022, intensificado em 2023 e 2024. O total transferido quase dobrou no período analisado, aproximando-se de R$ 4 milhões em 2025.

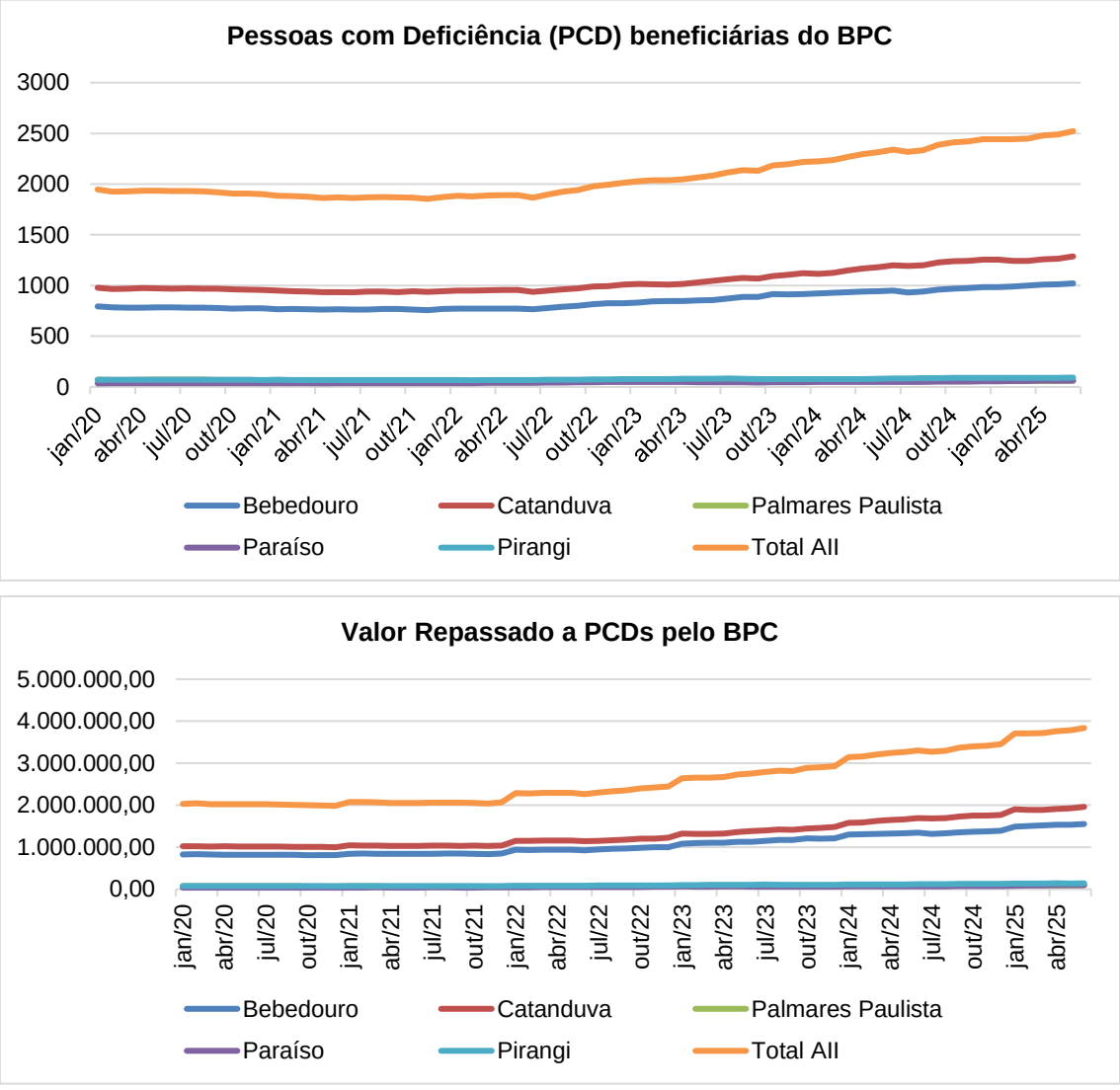
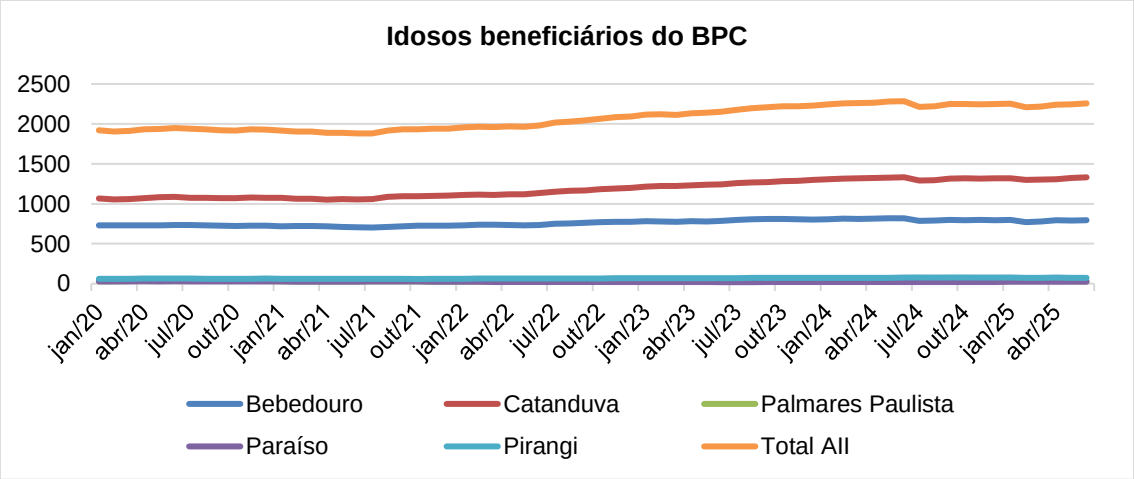


Gráfico 8.6.19 – Pessoas com Deficiência (PCD) beneficiárias do BPC e Valor repassado entre jan./2020 e jun./2025 na AII
Fonte: MOPS, 2025.

O BPC destinado a idosos também apresenta uma tendência de crescimento tanto no número de beneficiários quanto nos valores repassados pelo Governo Federal entre janeiro de 2020 e junho de 2025 (**Gráfico 8.6.20**). Esse padrão reflete, ainda, o processo de envelhecimento demográfico observado e, também, o reajuste progressivo do benefício, vinculado ao salário-mínimo.

Novamente, destaca-se Catanduva e Bebedouro com os maiores volumes de atendimentos e recursos da AII. Nos municípios menores, o número de beneficiários permanece reduzido. De modo geral, o conjunto dos cinco municípios passou de aproximadamente 1.950 para 2.300 beneficiários idosos no período, com aumento proporcional no volume de recursos, que saiu da ordem de R$2 milhões para cerca de R$ 3,4 milhões.



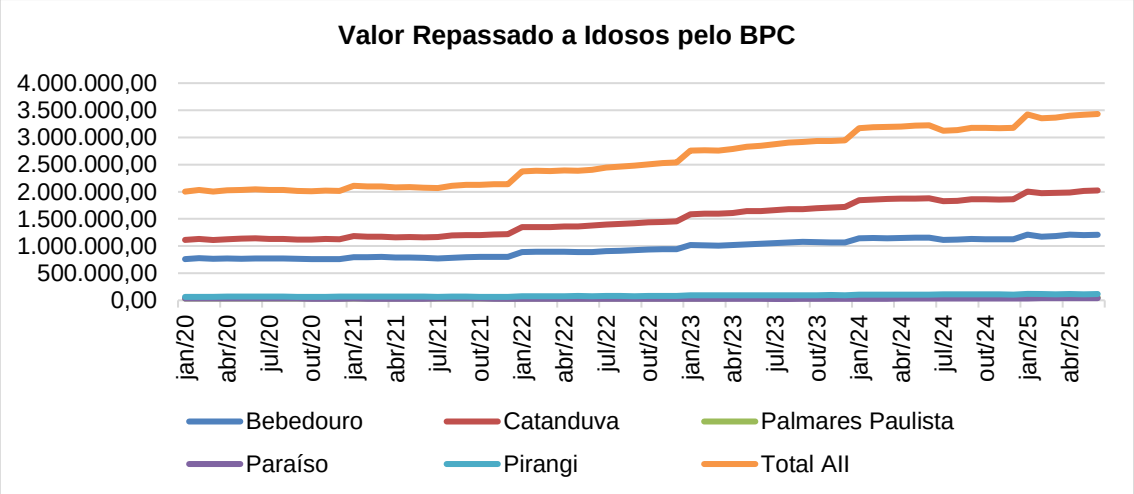


Gráfico 8.6.20 – Idosos beneficiários do BPC e Valor repassado entre jan./2020 e jun./2025 na AII
Fonte: MOPS, 2025.

8.6.6.5 Equipamentos Culturais e de Lazer

Este item objetiva apresentar os principais atrativos e serviços voltados às atividades culturais, lazer e turismo nos municípios que compõem a AII. A análise é fundamentada em informações disponibilizadas por órgãos oficiais, como as Prefeituras Municipais, Secretarias de Turismo locais, a Secretaria de Turismo e Viagens do Estado de São

Paulo e o Ministério do Turismo, com destaque para os dados do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos – CADASTUR e da Fundação SEADE.

O **Quadro 8.6.68** sistematiza os empreendimentos e profissionais do setor turístico formalmente cadastrados no CADASTUR. A comparação entre os municípios revela a expressiva concentração de prestadores de serviços em Bebedouro (35 cadastros) e Catanduva (66 cadastros), enquanto os demais municípios – Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi – apresentam números significativamente inferiores, com até quatro registros cada.

Em especial, destaca-se o maior número de agências de turismo em Catanduva (32) e Bebedouro (16), além da presença de guias turísticos, meios de hospedagem, organizadoras de eventos e transportadoras turísticas.

Quadro 8.6.68 – Equipamentos e prestadores de serviços relacionados ao turismo, cultura e lazer cadastrados no CADASTUR, do Ministério do Turismo – 2025

Prestadores Cadastur	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi
Acampamento Turístico	-	-	-	-	-
Agência de Turismo	16	32	-	-	1
Casa de Espetáculo e Equipamento de Animação Turística	-	-	-	-	-
Centro de Convenções	-	-	-	-	-
Empreendimento de Apoio ao Turismo Náutico ou à Pesca Desportiva	-	-	-	-	-
Guia de Turismo	4	9	2	2	-
Locadora de Veículos para Turistas	-	-	-	-	-
Meio de Hospedagem	4	3	-	-	-
Organizadora de Eventos	1	4	-	-	1
Parque Aquático e Empreendimento de Lazer	-	-	-	-	-
Parque Temático	-	-	-	-	-
Prestador de Infraestrutura de Apoio para Eventos	-	4	-	-	1
Prestador Especializado em Segmentos Turísticos	3	3	-	-	-
Restaurante, Cafeteria, Bar e Similares	3	6	-	-	-
Transportadora Turística	4	5	-	1	1
TOTAL	**35**	**66**	**2**	**3**	**4**

Fonte: GOV.BR Turismo – CADASTUR, 2025.

Complementarmente, os dados da Fundação SEADE (**Quadro 8.6.69**) trazem uma visão mais ampla das atividades econômicas associadas ao turismo, lazer e cultura,

com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE. A análise mostra que o setor de transporte terrestre é um dos mais relevantes em termos de geração de empregos na AII, com destaque para Pirangi (5,76%), Bebedouro (3,96%) e Palmares Paulista (2,46%). Em termos de remuneração, os salários médios mais elevados também se concentram nesse setor, superando os R$ 3.500,00.

No segmento de alimentação, há presença de empregos em todos os municípios, especialmente em Palmares Paulista (2,83%) e Catanduva (2,45%), o que sinaliza a importância da gastronomia local como componente da cadeira turística e de lazer. Os salários nesse segmento giram em torno de R$ 2.000, com valores mais altos observados em Paraíso (R$ 2.684).

Por outro lado, segmentos mais diretamente ligados à oferta cultural e de lazer, como atividades esportivas, recreativas, artísticas e de espetáculos, ainda têm baixa representatividade na geração de empregos na região. As atividades ligadas ao patrimônio cultural e ambiental praticamente não ocorrem na maioria dos municípios, o que indica um potencial subutilizado, apesar do patrimônio histórico e natural existente, assim como de Inventário de Turismo.

Quadro 8.6.69 – Percentual de empregos formais e salário médio* relacionados ao turismo, cultura e lazer, 2023

Divisão da CNAE		Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	AII
Alimentação	Emprego	1,80%	2,45%	2,83%	0,80%	1,18%	2,13%
	Salário médio	R$ 2.031	R$ 2.174	R$ 2.218	R$ 2.684	R$ 1.919	R$ 2.128
Alojamento	Emprego	0,49%	0,33%	0,00%	0,00%	0,04%	0,37%
	Salário médio	R$ 2.345	R$ 2.336	-	-	R$ 2.067	R$ 2.340
Transporte terrestre	Emprego	3,96%	2,16%	2,46%	1,55%	5,76%	2,93%
	Salário médio	R$ 3.552	R$ 3.639	R$ 4.046	R$ 3.616	R$ 3.154	R$ 3.566
Atividades Esportivas e de Recreação e Lazer	Emprego	0,30%	0,44%	0,18%	0,00%	0,11%	0,36%
	Salário médio	R$ 1.997	R$ 2.423	R$ 1.511	-	R$ 1.535	R$ 2.274
Agências de viagens, operadores turísticos e serviços de reserva	Emprego	0,03%	0,04%	0,00%	0,00%	-	0,03%
	Salário médio	R$ 1.854	R$ 2.639	-	-	-	R$ 2.378
Atividades ligadas ao patrimônio cultural e ambiental	Emprego	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	-	0,01%
	Salário médio	-	R$ 2.296	-	-	-	R$ 2.296
Atividades de rádio e de televisão	Emprego	0,04%	0,07%	0,00%	0,00%	-	0,06%
	Salário médio	R$ 1.758	R$ 3.500	-	-	-	R$ 3.187
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	Emprego	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,01%
	Salário médio	R$ 1.949	-	-	-	R$ 1.344	R$ 1.854

*Em valores correntes de 2023.

Fonte: Fundação SEADE – Trabalho, 2022-2023.

A seguir, destacam-se algumas características e atrativos mais importantes relacionados ao turismo, lazer e cultura nos municípios da AII.

- **Bebedouro**

Bebedouro é reconhecido como Município de Interesse Turístico – MIT desde fevereiro de 2019, destacando-se por sua história, infraestrutura turística e investimentos em inovação digital para a promoção de seus atrativos.

Em parceria com o Senac, o município lançou o 1º Roteiro Digital, acessível por QR Codes instalados em locais estratégicos, permitindo que o visitante acesse informações históricas, dicas de mobilidade e conteúdos interativos sobre os principais pontos turísticos, entre eles:

- Museu do Automóvel: fundado por Eduardo Andrea Matarazzo, o museu de Bebedouro abriga cerca de 200 itens, entre veículos antigos (1900-1950),

aviões, locomotivas, armamentos e motores. Transferido de São Paulo para o município em 1969, é uma das principais referências do turismo cultural no local.

- Igreja Matriz de São João Batista: inaugurada em 1885, a paróquia mantém três sinos históricos (datados de 1887, 1895 e 1923) e um dos últimos órgãos de tubo ainda em funcionamento no Brasil, restaurado em 2012. É importante local de celebração religiosa e patrimônio histórico.
- Lago Artificial João Valente Filho: espaço urbano voltado ao lazer, com pistas de caminhada, skate, patins e ciclismo, bares e academia ao ar livre. Recebe grande fluxo de moradores e turistas, especialmente no período noturno.

Outros equipamentos incluem o Teatro Municipal, o Sambódromo e o Aeroclube, com voos de planador. A gestão da política turística é responsabilidade do Departamento Municipal de Turismo, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento, Geração de Emprego e Renda. O município integra a Região Turística Águas Sertanejas, junto com outros 10 municípios, com os quais desenvolve roteiros integrados e planos regionais de turismo desde 2017.



Figura 8.6.88 – Campanário da Paróquia de São João Batista, chamada de Igreja Matriz
Fonte: Governo do Estado de São Paulo – Secretaria de Turismo e Viagens, 2020.

- **Catanduva**

O município de destaca como um importante polo cultural e turístico no Norte Paulista. Catanduva integra a Região Turística Águas, Cultura e Negócios, junto com os municípios de Nova Granada, Olímpia, Palestina, São José do Rio Preto e Uchoa. Apresenta uma infraestrutura sólida de lazer e eventos, que incluem: 01 casa de dança; 01 cinema; 05 clubes; 27 equipamentos culturais; 15 de gastronomia diferenciada; 12

parques, recintos e praças; 01 pesque e pague; 01 pista de skate; 06 religiosos; e 01 zoológico e bosque (PREFEITURA DE CATANDUVA, s/d).

Destaca-se que o município é um dos integrantes do Guia Turístico Católico do Estado de São Paulo (Setur-SP) e aparece com cinco construções arquitetônicas: Capela do Colegião; Sé Catedral Santuário Nossa Senhora Aparecida; Centro Cultural e Histórico Padre Albino; Igreja Matriz de São Domingos (com 19 telas de Benedito Calixto); e Igreja São Francisco de Assis.

Catanduva também promove eventos como Festival de Dança, Motofest, Feirart, Queima do Alho, cidade em movimento, dentre outros. Ademais, o Projeto Guri – programa sociocultural gratuito de educação musical oferecido pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria da Cultura, Economia e Indústria Criativas, e gerido pelo Santa Marcelina Cultura – foi implantado em escolas locais, além de participação em editais estaduais com investimento de R$ 16,6 milhões para difusão cultural.

- **Palmares Paulista**

Embora seja um município de menor porte, Palmares Paulista apresentou ações estruturantes voltadas ao fortalecimento do turismo local, com destaque para a elaboração do Plano Diretor de Turismo (2023). O documento propõe diretrizes para a valorização dos recursos naturais e do patrimônio histórico-cultural, com vistas à qualificação do município como destino turístico regional.

Entre os atrativos naturas, são citados o Córrego Jacaré e o Rio da Onça, utilizados por moradores e visitantes para atividades de lazer, como banho e pesca. No meio urbano, a infraestrutura de lazer está em fase de ampliação e reforma, incluindo praças, como a Praça da Matriz, playgrounds, pista de skate, quadras esportivas e ginásio municipal.

A gastronomia local também contribui para a atratividade turística, com estabelecimentos tradicionais como os bares e padarias. Em termos de eventos, o município realiza festividades de caráter popular e comunitário, como o Festival de Inverno, promovido desde 2014, a Festa do Peão, o réveillon municipal e as comemorações do feriado de 8 de dezembro, data consagrada à padroeira local.

Além disso, eventos temáticos como o Motofest, que reúne apresentações musicais e gastronomia regional em ambiente familiar, demonstram a vocação cultural e de lazer do município. Ainda que em estágio inicial, Palmares Paulista apresenta base favorável

para o desenvolvimento do turismo rural, comunitário e cultural, articulando iniciativas públicas e privadas em busca da valorização territorial.

- **Paraíso**

O município integra a Região Turística Águas Sertanejas e vem fortalecendo gradualmente sua vocação turística por meio da valorização do patrimônio cultural, da promoção de eventos comunitários e da qualificação da infraestrutura urbana.

No campo da hospitalidade, Paraíso oferece opções de hospedagem voltadas ao turismo regional e de negócios, com destaque para o Hotel Paraíso e a Pousada Recanto da Paz, com localização estratégica próxima ao centro urbano e aos principais atrativos.

Dentre os elementos de valor histórico e cultural, destacam-se o Museu Municipal de Paraíso, dedicado à memória local e regional, e a Igreja Matriz de São Sebastião, ponto de referência urbana e arquitetônica que integra o conjunto de bens culturais do município. Além disso, são promovidas feiras de artesanato e eventos culturais que estimulam a interação entre turistas e a comunidade local.

A gastronomia típica está presente em restaurantes e estabelecimentos tradicionais, como o Cantinho do Sabor e a Pizzaria Paraíso, que oferecem pratos da culinária caipira e opções diversas baseadas em ingredientes regionais. Cafés e docerias complementam a experiência gastronômica, especialmente em dias de festividades.

O município conta, ainda, com áreas verdes e espaços de lazer, como o Parque Municipal, voltado a caminhadas, piqueniques e atividades em família, além de áreas rurais e mirantes naturais que favorecem trilhas e a observação da paisagem. A proximidade com áreas de preservação ambiental permite a prática de atividades como birdwatching e fotografia da fauna e flora locais.

A vida noturna inclui bares com música ao vivo e pequenos eventos culturais, com destaque para a Casa de Shows de Paraíso e o tradicional Bar do Zé, que atraem tanto moradores quanto visitantes. Durante o ano, são realizadas festividades como o Carnaval de Rua e a tradicional Festa do Peão de Paraíso, que mobilizam grande público regional e reforçam a identidade cultural do município.

O comércio local é dinâmico e inclui lojas de artesanato, mercados e feitas livres, com destaque para o Mercado Municipal, onde se encontram produtos típicos e alimentos frescos.

Apesar da necessidade de estruturação mais robusta e consolidação de roteiros turísticos organizados, Paraíso apresenta potencial significativo para o desenvolvimento do turismo rural, histórico e de eventos, em sinergia com os municípios vizinhos da região turística.

- **Pirangi**

Embora as informações específicas sobre pontos turísticos, culturais e de lazer em Pirangi sejam limitadas nas fontes oficiais consultadas, o município se destaca por suas festividades culturais e religiosas, que expressam as tradições locais. Um dos principais atrativos é o monumento dedicado ao Santo Antônio, padroeiro do município, localizado em um jardim central ornamentado com gradil onde os visitantes amarram fitinhas com pedidos e agradecimentos. A imagem devocional atrai grande número de fiéis e turistas, contribuindo para o fortalecimento do turismo religioso na região.

Outro ponto de interesse é o *Coqueiro Torto de Pirangi*, uma curiosidade natural cuja forma incomum se tornou símbolo local. O coqueiro cresceu com o tronco curvado, formando a letra “P”, inicial do nome do município, o que confere singularidade ao atrativo e o torna objeto de atenção tanto dos moradores quanto de visitantes.



Figura 8.6.89 – Coqueiro Torto de Pirangi
Fonte: Prefeitura do Município de Pirangi – SP, 2021.

No segmento de lazer rural, destaca-se o Centro Municipal de Pesca e Lazer, que abriga o Pesque e Pague municipal. Localizado na Estrada Municipal Pirangi-Bebedouro, o espaço conta com estrutura para recreação e restaurante, sendo uma opção de lazer ao ar livre voltada tanto à população local quanto turistas da região.

Cabe ressaltar que Pirangi integra a Região Turística Águas Sertanejas, juntamente com os municípios de Barretos, Bebedouro, Colina, Colômbia, Guaíra, Guaraci, Jaborandi,

Monte Azul Paulista, Tabapuã e Viradouro. Essa inserção regional fortalece o potencial turístico do município ao conectá-lo a uma rede mais ampla de destinos com vocações semelhantes, especialmente no turismo cultural, rural e de lazer.

8.6.6.6 Transporte Público

Nos municípios da AII, observa-se um quadro heterogêneo em relação à disponibilidade e organização do transporte público urbano.

Em Bebedouro, o transporte coletivo urbano é operado pela Viação Guarulhos, com atendimento de nove linhas regulares de ônibus, incluindo uma linha radial (510 Cláudia/Centro) e conjuntos de linhas diametrais que atravessam o município nos eixos norte-sul, com frequência média de 30 minutos em horários comerciais e tarifa de R$ 3,80. Ainda que o portal da prefeitura não disponibilize informações consolidadas sobre itinerários e horários, a empresa apresenta canais próprios de divulgação ao usuário.

A Prefeitura de Catanduva, por meio da Secretaria Municipal de Mobilidade e Trânsito (STU), gerencia o transporte coletivo urbano que atende aos bairros, incluindo sinalização, terminais e fiscalização. O terminal urbano centraliza todas as 18 linhas, que operam com tarifa de R$ 4,00 (2024), e prevê o uso do Cartão Integração, que permite a troca de linha grátis em até uma hora. O serviço também conta com horários noturnos (20h às 23h) e aos sábados (de manhã até início da tarde), ampliando a cobertura temporal do sistema.

O município de Pirangi, por sua vez, investe principalmente no transporte escolar e universitário gratuito. Em 2019, adquiriu três ônibus de grande capacidade (145 lugares cada) para transportar estudantes até Bebedouro e Araraquara, reforçando o transporte coletivo em função da educação.

Contudo, não foram localizadas informações detalhadas sobre transporte coletivo urbano nos canais oficiais de Palmares Paulista e Paraíso. Presume-se que o deslocamento da população dependa, principalmente, de transporte individual motorizado, serviços alternativos – como transporte por aplicativos, táxi e vans – e de linhas intermunicipais que realizam a ligação com centros regionais de maior porte, como Bebedouro e Catanduva.

De modo geral, a análise evidencia que o transporte público na AII se concentra nos dois maiores centros urbanos (Bebedouro e Catanduva), que apresentam sistemas formalizados, ainda que com graus distintos de organização e divulgação de

informações ao usuário. Nos demais municípios, a carência de transporte coletivo estruturado pode ser entendida como reflexo do porte demográfico reduzido, da dinâmica de deslocamentos concentrada em trajetos curtos e da maior dependência de modais individuais e intermunicipais.

8.6.6.7 Segurança

A estrutura de segurança pública nos municípios da AII do empreendimento apresenta distintos níveis de organização institucional, acompanhando o porte populacional e a complexidade urbana de cada localidade.

Foram identificados 37 equipamentos de segurança pública, incluindo delegacias, bases da Polícia Militar, da Polícia Rodoviária Estadual, Guarda Civil Municipal, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, sistemas de monitoramento eletrônico e unidades especializadas da Polícia Civil, conforme organiza o **Quadro 8.6.70** abaixo.

A distribuição desses equipamentos apresenta maior concentração nos municípios de Catanduva (16 equipamentos; 43,2%) e Bebedouro (14; 37,8%), refletindo a maior densidade populacional e centralidade desses centros urbanos. Os demais municípios possuem quantidade reduzida de equipamentos, com Paraíso com três equipamentos (8,1%), enquanto Palmares Paulista e Pirangi possuem dois cada (5,4% cada), garantindo cobertura mínima das funções de segurança, fiscalização e atendimento emergencial nas áreas de menor porte.

Pode-se inferir que estes municípios contam com unidades básicas ou dependem do atendimento das cidades vizinhas, em arranjo característico de áreas interioranas de pequeno porte. Essa distribuição desigual reforça a importância dos centros urbanos regionais como referência de segurança, investigação e serviços especializados.

Quadro 8.6.70 – Principais equipamentos de segurança pública localizados na AII

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Observações
Bebedouro	Polícia Científica e Secretaria de Segurança de São Paulo	Rua Duque de Caxias, 870 – Centro Tel.: (17)3342-4970	Atuação pericial e administrativa
	Departamento do Sistema Integrado de Segurança (SIS)	Praça José Stamato Sobrinho, 45 – Centro Tel.: (17)3345-9100 / 99657-2164	Gestão do Sistema Integrado de Segurança com 200 pontos de monitoramento 24/dia

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Observações
	Guarda Civil Municipal (GCM)	Praça José Stamato Sobrinho, 45 – Centro Tel.: (17)3345-9100	Patrulhamento urbano e segurança patrimonial
	Base da Polícia Comunitária	Av. Pref. Joaquim Alves Guimarães, 99-203 – Jd. Aeroporto	Atendimento comunitário e prevenção
	Delegacia Geral de Polícia	Rua Visc. do Rio Branco, 124 – Jd. Paraiso Tel.: (17)3342-6104	Atendimento geral
	Delegacia Geral de Polícia	Rua Henrique Baenninger, 966 – Jd. Tropical Tel.: (17)3342-6131	Atendimento geral
	DIG e DISE de Bebedouro – Polícia Civil	Alameda Guarujá, 440 – Jd. Menino Deus II Tel.: (17)3342-5379	Investigação de crimes
	DDM de Bebedouro – Polícia Civil	Rua Vanor Junqueira Franco, 999 – Centro Tel.: (17)3343-6111	Atendimento a mulheres vítimas de violência
	Delegacia Seccional de Polícia de Bebedouro – Polícia Civil	Rua Vanor Junqueira Franco, 621 – Centro Tel.: (17)3342-7677	Coordenação das delegacias do município
	1º Distrito Policial de Bebedouro – Polícia Civil	Rua São João, 758, 1º andar – Centro Tel.: (17)3343-7474	Atendimento geral
	Polícia Rodoviária Estadual	Pioneiro, Bebedouro – SP Tel.: (17)3342-1603	Fiscalização de rodovias
	Polícia Militar do Estado de São Paulo	Rua Nossa Sra. de Fátima, 60 – Centro Tel.: (17)3342-1299	Patrulhamento e atendimento emergencial
	Defesa Civil	Praça José Stamato Sobrinho, 45 – Centro Tel.: (17)3345-9100	Ações preventivas e emergenciais; gerenciamento de crises
	Corpo de Bombeiros Bebedouro	Av. Raul Furquim, 1663 – Centro Tel.: (17)3342-2509	Atendimento a incêndios e resgates
Catanduva	Guarda Civil Municipal (GCM)	Rua São Paulo, 777 – Vila Mota Tel.: (17)3531-5300 / Disque 153	Patrulhamento urbano e segurança patrimonial
	1º Distrito Policial Catanduva	Av. Eng. José Nelson Machado, 56 – Centro Tel.: (17)3523-1193	Atendimento geral
	2º e 3º Distrito Policial	Rua Cezar Marino, 355 – Vl. Celso Mauad Tel.: (17)3523-1879	Atendimento geral
	4º Distrito Policial de Catanduva	Rua Belém, 1303 – Centro Tel.: (17)3523-2331	Atendimento geral
	Polícia Civil	Rua Tanabi – Vl. São Luiz	Atendimento geral
	Delegacia Seccional de Polícia de Catanduva	Rua Cafelândia, 312 – Jd. Soto Tel.: (17)3523-5000	Coordenação das delegacias do município

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Observações
	DDM – Delegacia de Defesa da Mulher de Catanduva	Rua Belo Horizonte, 297 – Centro Tel.: (17)3523-2279	Atendimento a mulheres vítimas de violência
	DIG DISE Catanduva	Rua Augusto Canoso, 140 – Pq. Joaquim Lopes Tel.: (3523-2541	Investigação de crimes
	Superintendência da Polícia Técnico-Científica – Instituto Médico Legal	Av. Theodoro Rosa Filho, 1250 – Pq. Iracema Tel.: (17)3521-7599	Perícia médico-legal
	Polícia Militar	Rua Olímpia, 97 – Vl. Guzzo Tel.: (17)3522-1122	Patrulhamento e atendimento emergencial
	Polícia Militar do Estado de São Paulo	Rua Três de Maio, 15 – Jd. do Bosque Tel.: (17)3531-9610	Patrulhamento e atendimento emergencial
	Polícia Militar do Estado de São Paulo	Rua Bolívia, 154-208 – Vl. Juca Pedro Tel.: (17)3521-4825	Patrulhamento e atendimento emergencial
	Polícia Rodoviária Estadual	KM 384+300, Rod. Washington Luís – Lot. Aeroporto Tel.: (17)3322-2980	Fiscalização de rodovias
	Cadeia Pública de Catanduva	Rua Pernambuco, 1120 – Centro Tel.: (17)3523-2677	Custódia de presos
	Corpo de Bombeiros de Catanduva 193	Av. Eng. José Nelson Machado, 693 – Pq. Iracema Tel.: (17)3524-9370	Atendimento a incêndios e resgates
Palmares Paulista	Central de Monitoramento e Vigilância Eletrônica	Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 281 – Centro Tel.: (17)3587-1500	Monitoramento urbano (12 câmeras distribuídas estrategicamente)
	Delegacia de Polícia de Palmares Paulista	Rua Marechal Deodoro da Fonseca, s/n – Centro Tel.: (17)3587-1155	Atendimento geral
Paraíso	Polícia Civil do Paraíso	Rua do Café, 711	Atendimento geral
	Polícia Militar do Estado de São Paulo	Rua Joaquim Vicente Bravo, 929 Tel.: (17)3567-1193	Patrulhamento e atendimento emergencial
	Polícia Militar	Rua Avelino Gonçalves, 180 - Embaúba	Patrulhamento e atendimento emergencial
Pirangi	Delegacia de Polícia de Pirangi	Av. Dr. Rodrigues Alves, 768 Tel.: (17)3386-2222	Atendimento geral
	Polícia Militar do Estado de São Paulo	Av. da Saudade, 1130 Tel.: (17)3386-1794	Patrulhamento e atendimento emergencial

Fonte: *Google Maps*. Acesso em 23/08/2025.

8.6.6.8 Saneamento Básico

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal, enquanto um conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais que englobam o abastecimento de água, coleta e destinação final do esgotamento sanitário e de resíduos sólidos. Seus indicadores são fundamentais para determinar a qualidade de vida da população, visto que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo podem inferir riscos à saúde, além de contribuírem para a degradação ambiental.

De acordo com o SNIS (2022), todos os municípios possuem Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, elaborados nos termos estabelecidos na Lei nº 11.445/2007. Entretanto, apenas três deles – Bebedouro, Palmares Paulista e Paraíso – alegaram que também possuem Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, conforme Lei nº 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os serviços são majoritariamente prestados por autarquias ou administrações públicas diretas, com exceção de Palmares Paulista, onde a SABESP atua em regime de sociedade de economia mista, em parceria com a prefeitura, conforme demonstra o **Quadro 8.6.71**.

Quadro 8.6.71 – Prestadores dos serviços de saneamento básico por natureza jurídica nos municípios da AII, 2022

Prestadores	Serviços	Natureza Jurídica
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Bebedouro - SAAEB; Departamento de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente - DAAMA	Água e Esgoto / Resíduos Sólidos	Autarquia / Administração pública direta
Superintendência de Água e Esgoto de Catanduva - SAEC	Água e Esgoto / Resíduos Sólidos	Autarquia / Administração pública direta
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP / Prefeitura Municipal de Palmares Paulista	Água e Esgoto / Resíduos Sólidos	Sociedade de economia mista com administração pública / Administração pública direta
Prefeitura Municipal de Paraíso	Água e Esgoto / Resíduos Sólidos	Administração pública direta
Prefeitura Municipal de Pirangi	Água e Esgoto / Resíduos Sólidos	Administração pública direta

Fonte: SNIS, 2022.

Em 2022, a cobertura do serviço de abastecimento de água era elevada em todos os municípios, com destaque para Bebedouro, onde 100% da população era atendida, seguido de Pirangi (99,95%) e Palmares Paulista (97,6%). Paraíso, por outro lado,

apresentou a menor taxa de cobertura (87,97%). No total, a AII apresenta um índice médio de 97,8% da população residente com acesso a este serviço (**Quadro 8.6.72**).

Quadro 8.6.72 – Índices de abastecimento de água, 2022

Município	População total	Pop. total residente com abastecimento de água	
		Total	%
Bebedouro	76.373	76.373	100,00%
Catanduva	115.791	112.000	96,73%
Palmares Paulista	9.650	9.419	97,61%
Paraíso	6.099	5.365	87,97%
Pirangi	10.885	10.880	99,95%
Total AII	218.798	214.037	97,82%

Fonte: SNIS, 2022.

De modo geral, o volume micro medido nas economias residenciais ativas de água na AII como um todo foi de aproximadamente 15,8 milhões m³/ano, o que indica que a distribuição de uma parcela considerável da água não chegou ao consumidor final ou não foi registrada pelos aparelhos medidores, uma vez que o volume total consumido [e superior ao micro medido, e o produzido, superior a ambos.

Em termos operacionais, Catanduva liderava em volume produzido e consumido, embora utilizasse exclusivamente sistemas de desinfecção simples, sem tratamento convencional por Estação de Tratamento de Água – ETA. Já Bebedouro se destaca pelo maior volume tratado em ETA (6,1 milhões de m³/ano), refletindo investimentos mais robustos na qualidade da água ofertada.

Quadro 8.6.73 – Indicadores operacionais de abastecimento de água, 2022

Município	Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	Volume de água tratada em ETA (1.000 m³/ano)	Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m³/ano)	Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	Volume de água faturado (1.000 m³/ano)	Volume micro medido nas economias residenciais ativas de água (1.000 m³/ano)
Bebedouro	8.503,93	6.158,45	2.345,48	5.861,35	6.459,58	5.728,77
Catanduva	12.990,51	0,00	12.990,51	10.280,77	11.532,32	8.416,91
Palmares Paulista	594,80	0,00	594,80	536,36	622,58	507,64
Paraíso	743,00	0,00	743,00	465,00	465,00	412,00
Pirangi	991	0,00	991	747,3	932	737,4
Total AII	23.823,24	6.158,45	17664,79	17.890,78	20.011,48	15.802,72

Fonte: SNIS, 2022.

Os dados relativos à produção, ao consumo e às receitas provenientes da prestação dos serviços de abastecimento de água refletem na infraestrutura instalada nos

municípios. A extensão e a capilaridade da rede de distribuição de água influenciam tanto a capacidade de oferta quanto a eficiência do atendimento à população, corroborando nos volumes consumidos e na arrecadação gerada.

De acordo com o **Quadro 8.6.74**, a extensão da rede de abastecimento de água nos cinco municípios da AII totaliza 1.385,67 km, com forte concentração em Bebedouro e Catanduva que, juntos, respondem por quase 90% da rede instalada. O primeiro possui a maior extensão, com 735 km, representando mais de 50% do total, enquanto o segundo dispõe de 500 km, o equivalente a 36,08% da rede. Os demais municípios – Pirangi (5,63%), Palmares Paulista (3,44%) e Paraíso (1,80%) – possuem redes mais restritas, refletindo seu porte.

A Receita Operacional Direta de Água, que corresponde à arrecadação com os serviços de abastecimento, guarda certa correlação com o porte dos sistemas e sua base de usuários, mas também indica diferenças de tarifa, eficiência de medição e consumo per capita. Catanduva, apesar de ter rede menor que Bebedouro, lidera em arrecadação, com R$ 25,7 milhões ao ano, o que representa 52,69% do total da AII. Isso pode indicar maior volume consumido, tarifa média mais elevada ou maior eficiência de cobrança e micromedição.

Bebedouro arrecada R$ 18,8 milhões, equivalente a 38,51% do total, sugerindo menor rentabilidade do sistema, apesar de ser o maior da área de influência. Palmares Paulista, Pirangi e Paraíso têm receitas muito inferiores, com destaque para este último, que arrecada menos de R$500 mil/ano, o que representa apenas 0,94% da receita total.

Quadro 8.6.74 – Extensão da rede de água e Receita Operacional Direta de Água na AII, 2022

Município	Extensão da rede de água (km)	% da extensão da rede de água em relação ao total	Receita Operacional Direta de Água (R$/ano)	% da Receita Operacional Direta de Água em relação ao total
Bebedouro	735	53,04%	18.810.732,51	38,51%
Catanduva	500	36,08%	25.739.706,52	52,69%
Palmares Paulista	47,67	3,44%	2.272.504,66	4,65%
Paraíso	25	1,80%	460.445,18	0,94%
Pirangi	78	5,63%	1.568.134,62	3,21%
Total	1.385,67	100%	48.851.523,49	100%

Fonte: SNIS, 2022.

O atendimento com esgotamento sanitário era universal ou próximo de 100% na maioria dos municípios, em 2022, com exceção de Palmares Paulista (97,8%) e Catanduva (96,7%), conforme observa-se no **Quadro 8.6.75**.

Quadro 8.6.75 – População total atendida com esgotamento sanitário na AII, 2022

Município	População total	Pop. total com esgotamento sanitário	% pop. atendida com esgotamento sanitário
Bebedouro	76.373	76.373	100,00%
Catanduva	115.791	112.000	96,73%
Palmares Paulista	9.650	9.411	97,52%
Paraíso	6.099	6.099	100,00%
Pirangi	10.885	10.880	99,95%
Total	218.798	214.763	98,16%

Fonte: SNIS, 2022.

Contudo, observa-se grande disparidade no índice de tratamento dos efluentes: enquanto Catanduva, Palmares Paulista e Pirangi tratam praticamente todo o esgoto coletado, Bebedouro apresenta um índice de tratamento de apenas 45%, e Paraíso não realiza qualquer tipo de tratamento, embora coleta 100% do esgoto.

A extensão da rede de esgotos e os volumes coletados também variam significativamente: Catanduva lidera em volume coletado e tratado (mais de 10 milhões de m³/ano), enquanto Paraíso e Palmares Paulista apresentam sistemas menores e mais limitados (**Quadro 8.6.76**).

Quadro 8.6.76 – Indicadores operacionais de esgoto e Receita Operacional Direta de Esgoto, 2022

Município	Extensão da rede de esgotos (km)	Vol. de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	Índice de coleta de esgoto (%)	Vol. de esgotos tratado (1.000 m³/ano)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	Receita Operacional Direta de Esgoto (R$/ano)
Bebedouro	733	4.689,08	80%	2.110,09	45,00%	36,00%	12.524.317,89
Catanduva	500	10.457,98	100%	10.067,77	96,27%	97,93%	30.540.516,58
Palmares Paulista	38,95	535,20	99,78%	535,20	100%	99,78%	1.823.617,99
Paraíso	25	465,00	100%	0,00	0%	0%	107.034,73
Pirangi	73	617	82,56%	617	100%	82,56%	1.072.874,53
Total	1369,95	16764,26	92,47%	13330,06	68,25%	63,25%	46.068.361,72

Fonte: SNIS, 2022.

A coleta de resíduos domiciliares e públicos é amplamente realizada em todos os municípios da AII, com cobertura superior a 94% em quatro deles. Apenas Pirangi apresentava um índice mais baixo (89,7%), em 2022.

Quadro 8.6.77 – Índices de cobertura de coleta de resíduos sólidos na AII, 2022

Município	Pop. total	Pop. atendida com coleta regular de pelo menos 1x na semana	
		Total	%

Bebedouro	76.373	72.145	94,46%
Catanduva	115.791	114.953	99,28%
Palmares Paulista	9.650	9.475	98,19%
Paraíso	6.099	6.000	98,38%
Pirangi	10.885	9.763	89,69%
Total	218.798	212.336	97,05%

Fonte: SNIS, 2022.

No que se refere à frequência da coleta, cujos dados referem-se a 2021, dada a ausência de informações mais recentes, Paraíso, Pirangi e Bebedouro garantem atendimento diário à maioria da população. Em Catanduva e Palmares Paulista, a coleta ocorre com menor frequência (duas a três vezes por semana) (**Quadro 8.6.78**).

Quadro 8.6.78 – Volume coletado (toneladas/ano) e percentual (%) de atendimento da população segundo a frequência da coleta na AII

Município	Qtde. de RDO e RPU coletada pelo agente público (2022)	Qtde. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados (2022)	Qtde. total de RDO e RPU coletado por todos os agentes (2022)	% pop. atendida com frequência diária (2021)	% pop. atendida com frequência de 2 ou 3 vezes por semana (2021)	% pop. atendida com frequência de 1x por semana (2021)
Bebedouro	18.462,00	0,00	18.462,00	97,60%	2,40%	0
Catanduva	0,00	37.706,40	37.706,40	15,00%	85%	0
Palmares Paulista	1.869,40	1.000,00	3.869,40	0%	100%	0
Paraíso	1.650,00	0,00	1.650,00	100%	0%	0
Pirangi	4.327,50	0,00	4.327,50	100%	0%	0
Total	26308,90	38706,40	66.015,30	62,52%	37,48%	0

Fonte: SNIS, 2022.

Complementarmente, a mesma fonte indica que apenas Catanduva possuía coleta seletiva institucionalizada e concentrava, em 2022, 654 toneladas de resíduos recicláveis recuperados, o equivalente a cerca de 89% do total (732,5 toneladas) recuperado na AII – 2 toneladas em Bebedouro, 16,5 t em Palmares Paulista e 60 t em Paraíso. Os demais municípios, embora possuíssem catadores atuando de forma autônoma ou parcialmente organizada, não contam com estrutura formalizada de triagem e valorização de recicláveis.

Ademais, Bebedouro, Palmares Paulista e Paraíso destinam seus resíduos ao município de Catanduva, o que demonstra dependência regional por soluções compartilhadas de disposição final.

8.6.6.9 Área de Influência Direta – AID

8.6.6.10 Educação, Saúde e Assistência Social

Na AID, a distribuição de equipamentos públicos relacionados à educação, saúde e assistência social apresenta-se concentrada principalmente nos municípios de Bebedouro e Catanduva, conforme visto na análise da AII.

As imagens (**Figura 8.6.90** a **Figura 8.6.94**) extraídas do Mapa Social MDS, do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, ilustram a proximidade de unidades básicas de saúde, CRAS, CREAS, escolas, entre ouros equipamentos, da Rodovia SP-251, indicando que a população residente nesta área de influência possui acesso relativo a serviços essenciais.

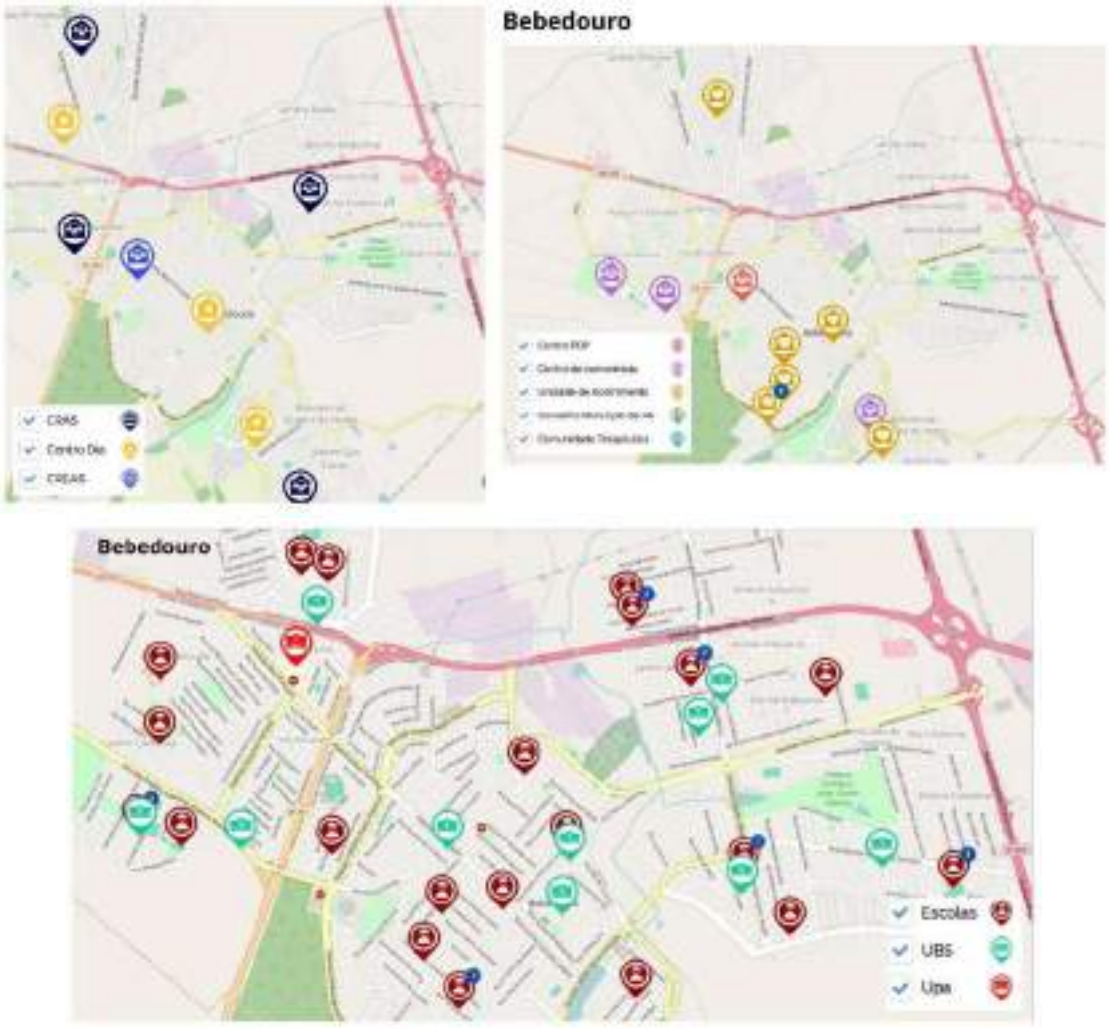


Figura 8.6.90 – Equipamentos Sociais (saúde, assistência social e educação) no município de Bebedouro
Fonte: MOPS, 2025.

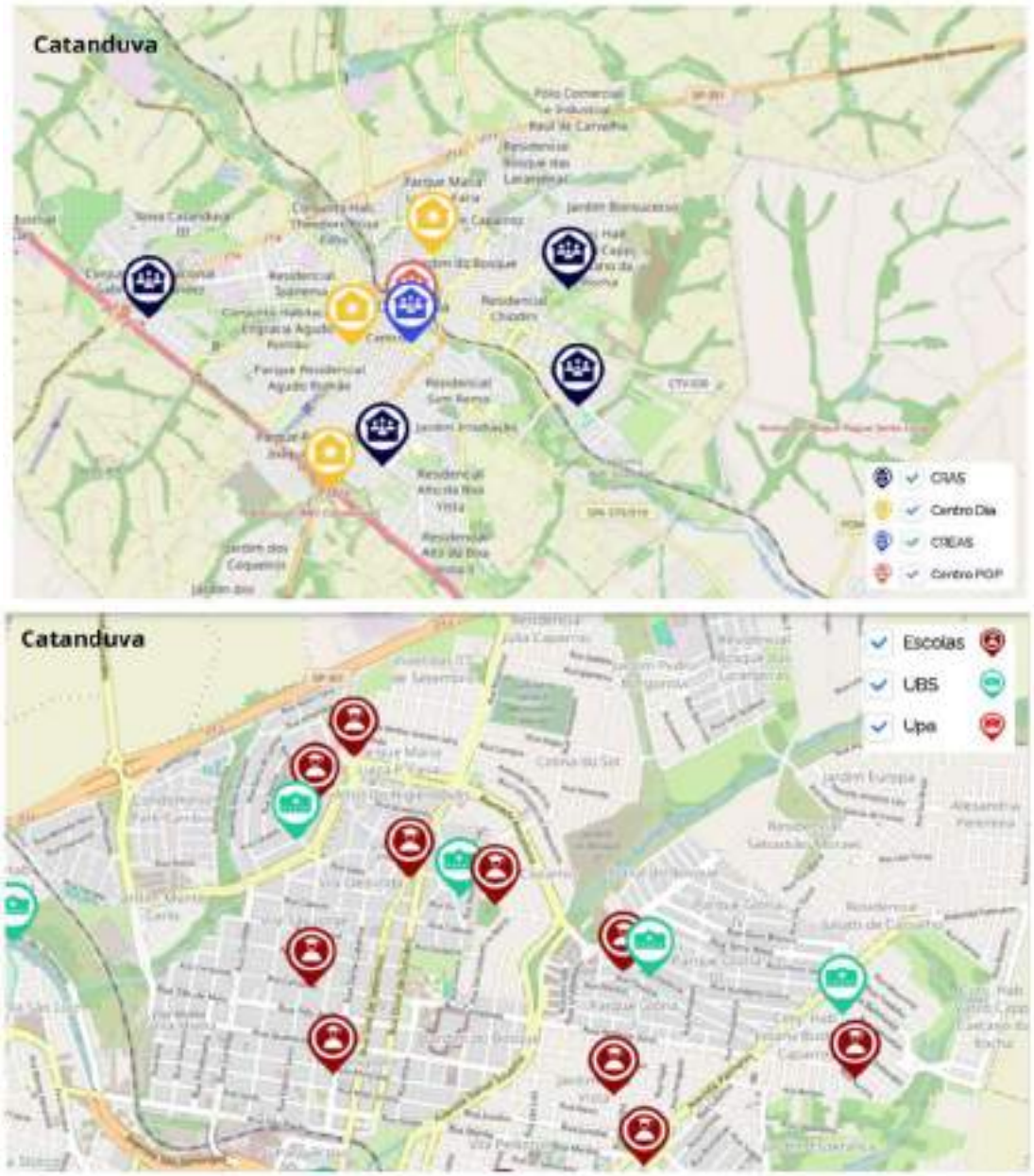


Figura 8.6.91 – Equipamentos Sociais (saúde, assistência social e educação) no município de Catanduva
Fonte: MOPS, 2025.



Figura 8.6.92 – Equipamentos Sociais (saúde, assistência social e educação) no município de Palmares Paulista
Fonte: MOPS, 2025.



Figura 8.6.93 – Equipamentos Sociais (saúde, assistência social e educação) no município de Paraíso
Fonte: MOPS, 2025.



Figura 8.6.94 – Equipamentos Sociais (saúde, assistência social e educação) no município de Pirangi
Fonte: MOPS, 2025.

A maioria dos equipamentos sociais identificados nos municípios estão concentrados próximos à malha urbana, que por sua vez é atravessada ou margeada pela SP-351. Com base no *Google Maps*, foi elaborada o **Quadro 8.6.79** abaixo, identificando os principais estabelecimentos pela proximidade com a rodovia.

Observa-se a existência de equipamentos relacionados à assistência social em Bebedouro e Catanduva, bem como escolas e unidades de saúde. Em Palmares Paulista, o equipamento mais próximo à rodovia corresponde a uma unidade de ensino, enquanto Paraíso e Pirangi concentram os equipamentos próximos à malha viária interna, não havendo, em geral, unidades muito próximas da SP-351.

Quadro 8.6.79 – Equipamentos Sociais (educação, saúde e assistência social) próximos à Rodovia SP-351

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Tipo
Bebedouro	Departamento Municipal de Promoção e Assistência Social	Av. Osvaldo Perrone, 489 – Jd. Progresso Tel.: (17)3342-1202	Assistência Social
	CRAS Oeste	Av. Osvaldo Perrone, 489 – Jd. Progresso Tel.: (17)3345-1637	Assistência Social
	Colégio Batista de Bebedouro	Rua São Paulo, 185 – Jd. Progresso Tel.: (17)3342-5177	Educação
	E.E. Prof. João Domingos Madeira	Av. Santos Dumont, 147 – Jd. Cláudia Tel.: (17)3342-4617	Educação
	E.E. Jardim Souza Lima	Rua Pedro Lopes, 300 – Res. Bebedouro Tel.: (17)3343-0551	Educação
	UBS/ESF Dr. Ricardo Dias de Toledo	Rua Guanabara – Jd. Progresso Tel.: (17)3342-8017	Saúde
	UBS Dr. Ulisses de Carvalho	Rua Augusto de Carvalho, 260 – Jd. Alvorada Tel.: (17)3342-4267	Saúde
	UBS Dr. José Deocleciano Ribeiro Filho	Jardim Aeroporto Tel.: (17)3343-7714	Saúde
	ESF Dr. Gerolino José de Souza	Jardim das Laranjeiras Tel.: (17)3343-9434	Saúde
	ESF Dr. João Cambauva	Rua Antônio Paganelli, 219 – Jd. Aeroporto Tel.: (17)3343-7714	Saúde
Catanduva	CRAS Jardim Imperial	Av. Porto Novo, 498 – Jd. Imperial Tel.: (17)3522-0282	Assistência Social
	Escola Estadual Prof. Vitorino Pereira	Rua Alagoas, 1675 – Vl. Paulista Tel.: (17)3522-5172	Educação

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Tipo
	Colégio Catanduva	Rua Monte Aprazível, 297 – Vl. Guzzo Tel.: (17)3522-4177	Educação
	USF Drª. Isabel Etruri	Rua Coroados, 100 – Pq. Res. Flamingo Tel.: (17)3525-0415	Saúde
	USF Dr. Carlos Eduardo Bauab	Av. São Domingos, Av. Theodoro Rosa Filho, 2370 Tel.: (17)3522-1748	Saúde
	UBS Dr. Francisco Lopes Ladeira – Jd. Salles	Rua Cáceres, 669 – Jd. Salles Tel.: (17)3525-0770	Saúde
Palmares Paulista	Escola Municipal de Ensino Fundamental Raul de Carvalho Vereador	Rua Duque de Caxias, 173 – São Benedito	Educação

Fonte: *Google Maps*. Acesso em 24/08/25.

Complementarmente, o **Quadro 8.6.80** abaixo demonstra a evolução da taxa de alfabetização na AID entre 2010 e 2022, refletindo avanços em praticamente todas as faixas etárias, possivelmente em decorrência de melhorias nas condições de acesso à educação e redução do analfabetismo estrutural. Nos grupos mais jovens (15 a 24 anos), os índices já eram bastante elevados em 2010, acima de 98%, mas ainda assim registraram crescimento, alcançando mais de 99% em 2022, o que confirma a universalização do acesso à alfabetização entre adolescentes e jovens adultos residentes nesta área de influência.

Nas faixas de 25 a 44 anos, também se observa melhora consistente, visto que em 2010, os índices variavam entre 95% e 98%, enquanto em 2022, ultrapassaram os 98%, consolidando alto nível de alfabetização entre a população economicamente ativa.

As diferenças mais expressivas ocorrem nos grupos de maior idade. Entre 50 e 64 anos, os índices, que em 2010 variavam entre 89% e 94%, passaram para patamares entre 94% e 96% em 2022. Nas idades mais avançadas, a alfabetização passou de 84,16%, em 2010, para 95,10% em 2022, na faixa de 65 a 69 anos; já entre 70 e 79 anos, cresceu de 77,23% para 90,87%; e na população com 80 anos ou mais, de 63,03% para 80,59%, representando um salto expressivo em pouco mais de uma década.

Esse cenário indica que, embora ainda existam diferenças geracionais – com os idosos mantendo os menores índices de alfabetização –, houve uma tendência geral de ampliação do acesso à educação formal e redução das desigualdades educacionais entre faixas etárias, sobretudo entre os mais velhos.

Quadro 8.6.80 – Pessoas alfabetizadas, por faixa etária na AID, 2010 e 2022

Faixa Etária	2010			2022		
	Pessoas	Alfabetizadas	%	Pessoas	Alfabetizadas	%
15 a 19 anos	2.175	2.144	98,57%	1.983	1.968	99,24%
20 a 24 anos	2.377	2.352	98,95%	2.189	2.174	99,31%
25 a 29 anos	2.370	2.312	97,55%	2.326	2.302	98,97%
30 a 34 anos	2.096	2.042	97,42%	2.465	2.439	98,95%
35 a 39 anos	2.020	1.943	96,19%	2.642	2.605	98,60%
40 a 44 anos	1.882	1.791	95,16%	2.795	2.757	98,64%
45 a 49 anos	1.731	1.640	94,74%	2.515	2.447	97,30%
50 a 54 anos	1.616	1.514	93,69%	2.409	2.312	95,97%
55 a 59 anos	1.534	1.433	93,42%	2.203	2.119	96,19%
60 a 64 anos	1.315	1.181	89,81%	1.976	1.865	94,38%
65 a 69 anos	909	765	84,16%	1.673	1.591	95,10%
70 a 79 anos	1.186	916	77,23%	2.268	2.061	90,87%
80 anos ou mais	541	341	63,03%	1.046	843	80,59%

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.

Em 2022, a análise da alfabetização segundo recorte de sexo, conforme apresenta o **Quadro 8.6.81**, revela que os índices entre homens e mulheres são bastante equilibrados nas faixas etárias mais jovens, com números praticamente idênticos de alfabetizados até os 34 anos, com homens representando ligeiramente mais da metade dos alfabetizados (cerca de 50% a 51%). A partir dos 35 anos, porém, percebe-se uma maior participação feminina, que se torna gradualmente mais expressiva conforme o avanço da idade.

Entre os 35 e 49 anos, homens e mulheres ainda apresentam números semelhantes, com pequena oscilação entre os sexos. Já a partir dos 50 anos, os dados mostram que as mulheres alfabetizadas superam os homens de forma consistente, com diferenças crescentes nas faixas de maior idade. Entre os 50 e 64 anos, as mulheres representam cerca de 52% dos alfabetizados; entre 70 e 79 anos, as mulheres alfabetizadas correspondem a 54,3% do total; e entre os 80 anos ou mais, a participação chega a 59,1%, refletindo uma diferença significativa em relação aos homens.

Esse quadro sugere que, embora a alfabetização esteja praticamente universalizada entre os jovens na AID, nas gerações mais velhas, há uma sobrerrepresentação feminina entre os alfabetizados, influenciada tanto pela maior expectativa de vida das mulheres, quanto pelos avanços no acesso à educação para o público feminino ao longo das últimas décadas.

Quadro 8.6.81 – Pessoas alfabetizadas, por sexo e faixa etária, na AID, 2022

Faixa Etária	Pessoas Alfabetizadas - 2022				
	Total*	Sexo Masculino	%	Sexo Feminino	%
15 a 19 anos	1950	994	50,97%	956	49,03%
20 a 24 anos	2.160	1.094	50,65%	1.066	49,35%
25 a 29 anos	2.282	1.151	50,44%	1.131	49,56%
30 a 34 anos	2.431	1.217	50,06%	1.214	49,94%
35 a 39 anos	2.597	1.264	48,67%	1.333	51,33%
40 a 44 anos	2.750	1.373	49,93%	1.377	50,07%
45 a 49 anos	2.421	1.219	50,35%	1.202	49,65%
50 a 54 anos	2.304	1.125	48,83%	1.179	51,17%
55 a 59 anos	2.101	1.025	48,79%	1.076	51,21%
60 a 64 anos	1844	886	48,05%	958	51,95%
65 a 69 anos	1572	750	47,71%	822	52,29%
70 a 79 anos	2.048	936	45,70%	1.112	54,30%
80 anos ou mais	789	323	40,94%	466	59,06%

*Total de pessoas que declararam o sexo.

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2022.

8.6.6.11 Equipamentos Culturais e de Lazer

Em relação aos equipamentos culturais e de lazer foi elaborado o **Quadro 8.6.82** a seguir, com base no *Google Maps*, daqueles localizados mais próximos à Rodovia SP-351. Observa-se que Bebedouro é o município com mais equipamentos, seguido por Palmares Paulista. Catanduva e Pirangi apresentaram apenas uma unidade próxima, enquanto em Paraíso, os equipamentos relacionados encontram-se mais distantes.

Quadro 8.6.82 – Equipamentos Culturais, de Lazer e Esportes próximos à Rodovia SP-351

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Observações
Bebedouro	Departamento Municipal de Esportes	Rua Mauro de Abreu Izique, s/n Tel.: (17)3342-1044	Esporte
	Estádio Municipal Sócrates Stamato	Rua Mauro de Abreu Izique, 242 – Jd. Casagrane Tel.: (17)3342-1044	Esporte
	Ginásio de Esportes “Prof. Sérgio Baptista Zacarelli”	Rua Mauro de Abreu Izique, s/n – Jd. Casagrande	Esporte
	Bebedouro Shopping	Av. Alan Kardec, 1451 – Centro Tel.: (17)3344-6622	Lazer
Catanduva	Espaço de Lazer Público	Rua Mirasselva, 211 – Altos do Higienópolis	Lazer
Palmares Paulista	Barade Otis	Rua Doze de Outubro, s/n	Trilha de Caminhada

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	Observações
	Ginásio Poliesportivo Municipal	Rua Joaquim N. Ferraz, 262-358	Esporte
	Pesqueiro São Lucas	Tel.: (17)99748-1115	Lazer
Pirangi	Sítio Santo Antônio	Estr. Rural, s/n	Trilha de Caminhada

Fonte: *Google Maps*. Acesso em 24/08/25.

8.6.6.12 Segurança

Em relação à Segurança Pública, o único equipamento mais próximo à Rodovia SP-351 corresponde ao Corpo de Bombeiros de Bebedouro, conforme apresenta o **Quadro 8.6.83** abaixo.

Quadro 8.6.83 – Equipamento vinculado à Segurança próximo à SP-351

Município	Nome do Equipamento	Informações Gerais	
Bebedouro	Corpo de Bombeiros Bebedouro	Av. Raul Furquim, 1663 – Centro Tel.: (17)3342-2509	

Fonte: *Google Maps*. Acesso em 24/08/25.

8.6.6.13 Saneamento Básico

Em 2022, quase a totalidade dos domicílios particulares permanentes ocupados na AID possuíam abastecimento de água encanada no interior da residência (12.671 unidades, ou 99,8%). Apenas três domicílios foram registrados com abastecimento restrito ao terreno, enquanto não havia ocorrência de domicílios sem acesso à rede encanada. Esses números revelam elevada cobertura de infraestrutura de abastecimento de água, indicando condições adequadas de atendimento do serviço essencial e reforçando a universalização do acesso na área estudada (**Quadro 8.6.84**).

Quadro 8.6.84 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID com água encanada ou não, 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	2022
Água chega encanada até dentro da casa, apartamento ou habitação	12.671
Água chega encanada, mas apenas ao terreno	3
Água não chega encanada ao domicílio	0

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2022

Ao analisar a forma de abastecimento, observa-se, através do **Quadro 8.6.85**, que 465 domicílios possuíam ligação à rede geral, mas utilizavam predominantemente outra fonte de água, e 699 domicílios não possuíam ligação à rede geral de distribuição, em 2022. Esses dados indicam que, embora a infraestrutura de encanamento interno esteja universalizada, ainda há dependência de soluções alternativas de abastecimento, o que pode refletir limitações na cobertura efetiva da rede pública.

Quadro 8.6.85 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID pela principal forma de abastecimento de água, 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	2022
Possui ligação à rede geral de distribuição de água, mas utiliza principalmente outra forma	465
Não possui ligação à rede geral de distribuição de água	699

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2022

Em 2010, a maior parte dos domicílios era abastecida pela rede geral de distribuição (7.794 unidades, 91,1%), seguida pelo uso de água de poço ou nascente (683 domicílios, 8,0%) e, em menor proporção, por outras formas de abastecimento (49 domicílios, 0,6%).

Em 2022, observa-se a ampliação da cobertura da rede pública, que passou a atender 11.474 domicílios (90,5%). Paralelamente, houve aumento no número de domicílios abastecidos por poços profundos ou artesianos (1.129 unidades, 8,9%), além do registro de 36 domicílios com poço raso (0,3%) e três domicílios abastecidos por fontes, nascentes ou minas (0,02%). Não foram registrados domicílios abastecidos por carro-pipa, rios ou outras formas alternativas, ao contrário de 2010, quando ainda havia registros residuais.

Quadro 8.6.86 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID pela forma de abastecimento de água, 2010 e 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	AID	
	2010	2022
Rede geral de distribuição	7.794	11.474
Poço profundo ou artesiano	683*	1.129
Poço raso, freático ou cacimba		36

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	AID	
	2010	2022
Fonte, nascente ou mina		3
Carro-pipa	-	0
Água da chuva armazenada	0	0
Rios, açudes, córregos, lagos e igarapés	-	0
Outra forma de abastecimento de água	49	0

*Obs. No Censo 2010, as categorias poço profundo ou artesiano; poso raso, freático ou cacimba; e fonte, nascente ou mina não era desmembrada, sendo abordada por "água de poço ou nascente na propriedade".

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010 e 2022.

O **Quadro 8.6.87** apresenta dados sobre os banheiros existentes nos domicílios particulares permanentes ocupados na AID, reforçando a melhora das condições de saneamento entre 2010 e 2022. Em 2010, predominavam os domicílios com um banheiro de uso exclusivo (5.489 unidades, 66,8%), seguidos por aqueles com dois banheiros (2.133 unidades, 26,0%), três banheiros (642 unidades, 7,8%) e quatro ou mais (210 unidades, 2,6%). Ainda havia 52 domicílios (0,6%) sem banheiro de uso exclusivo, condição de precariedade habitacional.

Em 2022, observa-se não apenas um aumento absoluto do número de domicílios em todas as categorias com banheiro, mas também uma eliminação da ocorrência de domicílios sem banheiro de uso exclusivo ou com soluções precárias. Foram contabilizados 7.280 domicílios com um banheiro (59,6%), 3.895 com dois banheiros (31,9%), 1.124 com três banheiros (9,2%) e 306 com quatro ou mais banheiros (2,5%).

Essa evolução corrobora com dados anteriores de expansão do número total de domicílios, bem como demonstra a melhoria qualitativa da infraestrutura interna, refletindo maior acesso a condições adequadas de higiene e conforto. O aumento da proporção de domicílios com dois ou mais banheiros sugere, ainda, um processo de valorização imobiliária e melhoria do padrão habitacional na AID ao longo do período.

Quadro 8.6.87 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID com quantidade de banheiro, 2010 e 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	AID	
	2010	2022
1 banheiro de uso exclusivo com chuveiro e vaso sanitário existentes no domicílio	5.489	7.280
2 banheiros de uso exclusivo com chuveiro e vaso sanitário existentes no domicílio	2.133	3.895
3 banheiros de uso exclusivo com chuveiro e vaso sanitário existentes no domicílio	642	1.124

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	AID	
	2010	2022
4 ou mais banheiros de uso exclusivo com chuveiro e vaso sanitário existentes no domicílio	210	306
Sem banheiro de uso exclusivo dos moradores	52	-
Apenas banheiro de uso comum a mais de um domicílio	-	0
Apenas sanitário ou buraco para dejeções, inclusive os localizados no terreno	-	0
Não tinham banheiro nem sanitário	-	0

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010 e 2022.

Em relação ao esgotamento sanitário, o **Quadro 8.6.88** a seguir indica que, em 2010, a maior parte dos domicílios estava ligada à rede geral ou pluvial (7.751 unidades, 90,6%), enquanto 321 domicílios (3,8%) utilizavam fossa séptica. Em condições mais precárias, havia 373 domicílios (4,4%) com fossa rudimentar, 33 com vala (0,4%), 38 lançando diretamente em corpos d'água (0,4%) e cinco sem banheiro/sanitário (0,06%).

Em 2022, ampliou-se o atendimento pela rede geral ou pluvial, que passou a 11.482 domicílios (90,3%). Houve redução expressiva dos domicílios com fossa séptica ligada à rede (125 unidades, 1,0%), com o registro de 274 domicílios (2,2%) com fossa séptica não ligada à rede. Persistem 725 domicílios (5,7%) com fossas rudimentares, número superior ao de 2010, e 35 domicílios (0,3%) ainda lançam efluentes em corpos hídricos. Não foram identificados domicílios com vala, outras formas de disposição ou inexistência de sanitário, evidenciando eliminação de condições mais críticas.

Quadro 8.6.88 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID pela destinação do esgoto do banheiro ou sanitário ou buraco para dejeções, 2010 e 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	AID	
	2010	2022
Rede geral ou pluvial	7.751	11.482
Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	321*	125
Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede		274
Fossa rudimentar ou buraco	373	725
Vala	33	0
Rio, lago, córrego ou mar	38	35
Outra forma	5	0
Inexistente, pois não tinham banheiro nem sanitário	5	0

*Obs. No Censo 2010, não havia desmembramento entre fossa séptica ligada, ou não, à rede.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010 e 2022.

O destino do lixo domiciliar na AID apresentou evolução positiva no período entre 2010 e 2022, com ampliação da coleta regular e redução de práticas inadequadas, conforme observa-se no **Quadro 8.6.89** abaixo.

Em 2010, a maior parte dos domicílios particulares permanentes ocupados era atendida pela coleta domiciliar do serviço de limpeza (7.781 unidades, 90,7%), seguida pelo depósito em caçambas de serviço público (127 domicílios, 1,5%). Contudo, ainda havia parcela relevante de destinação inadequada, como queima na propriedade (520 domicílios, 6,1%), enterramento (25 domicílios, 0,3%) e disposição em terrenos baldios ou áreas públicas (19 domicílios, 0,2%), além de 54 domicílios (0,6%) em outras formas de destinação.

Em 2022, percebe-se o avanço da coleta domiciliar, que passou a abranger 11.719 domicílios (92,3%), além de crescimento do uso de caçambas de coleta (365 domicílios, 2,9%). As práticas inadequadas foram reduzidas, com queda no lixo jogado em terrenos ou áreas públicas (três domicílios, 0,02%) e no enterramento na propriedade (16 domicílios, 0,1%). A queima de resíduos manteve proporção semelhante (461 domicílios, 3,6%), enquanto a categoria “outro destino” apresentou aumento (81 domicílios, 0,6%).

Esse cenário demonstra a ampliação da cobertura da coleta regular e a redução das formas mais críticas de destinação. Contudo, a persistência da queima na propriedade e o crescimento da categoria “outro destino” sugerem desafios no manejo de resíduos sólidos, que podem estar associados à ausência de soluções adequadas de coleta em áreas específicas ou a hábitos culturais ainda resistentes.

Quadro 8.6.89 – Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na AID pela destinação do lixo, 2010 e 2022

Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	AID	
	2010	2022
Lixo coletado no domicílio por serviço de limpeza	7.781	11.719
Lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza	127	365
Lixo queimado na propriedade	520	461
Lixo enterrado na propriedade	25	16
Lixo jogado em terreno baldio, encosta ou área pública	19	3
Outro destino do lixo	54	81

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010 e 2022.

8.6.7 Infraestrutura Viária

Neste item consta a caracterização da infraestrutura viária no que tange às rodovias que cruzam os municípios da AII, além da SP 351, suas ligações regionais

8.6.7.1 Rodovias Estaduais

O projeto em licenciamento está associado à infraestrutura de transporte, especificamente do transporte rodoviário, utilizado por veículos de passageiros e de cargas.

A rodovia SP-351 integra a malha rodoviária do Estado de São Paulo. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (Semil-SP), a malha viária pavimentada do Estado de São Paulo soma 35 mil quilômetros, sendo 22 mil de estradas estaduais, 1.050 de rodovias federais e mais de 12 mil de estradas vicinais pavimentadas.

O Estado de São Paulo é reconhecido pela sua imbricada malha rodoviária, cuja estruturação se originou ainda na década de que se originou na primeira metade do século XX, fruto de políticas de integração e expansão econômica do interior paulista.

As rodovias existentes na AII são classificadas pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER) como Rodovias Transversais, ou seja, são aquelas que ligam localidades do Estado, sem passar pela Capital.

O traçado da rodovia SP 351 começa no município de Santo Antônio da Alegria, na divisa com Minas Gerais e termina no município de Catanduva, ligando ao todo, 12 municípios (Quadro 8.6.90) até seu entroncamento com a Rodovia SP 310 (Washington Luís), perfazendo 218,02 quilômetros.

Conhecida por trechos como a Rodovia Altino Arantes, entre Altinópolis e Batatais, e por Rodovia Comendador Pedro Monteleone, entre Bebedouro e Catanduva, ela é popularmente conhecida como “Rodovia da Laranja” porque liga importantes municípios paulistas produtores de laranja e tem, ao longo do seu percurso, fábricas de processamento da fruta, como a da Citrosuco e a Jacobs Citrus.

O trecho sob concessão da Ecovias Noroeste Paulista compreende a ligação de Bebedouro a Catanduva, com 67 km, iniciando-se em Bebedouro no Km 151, e terminando no km 218,02 em Catanduva. (DER, 2025).

Quadro 8.6.90 - Municípios abrangidos pelo traçado da Rodovia SP-351

Município	Administração
Santo Antônio da Alegria	DER
Altinópolis	DER
Batatais	DER
Sales Oliveira	DER
Orlândia	DER
Morro Agudo	DER
	Prefeitura
Viradouro	DER
	Entrevias
Bebedouro	Entrevias
	Ecovias Noroeste Paulista
Pirangi	Ecovias Noroeste Paulista
Paraíso	Ecovias Noroeste Paulista
Palmares Paulista	Ecovias Noroeste Paulista
Catanduva	Ecovias Noroeste Paulista

Fonte: DER-SP, 2023.

Dos cinco municípios da AII, Paraíso o que possui menor extensão do traçado da SP 351, com 7,30 km, seguido por Palmares Paulista com 8,0 km. Catanduva aparece com 16,80 km do trecho e Bebedouro com 20,30 km. Pirangi é o que possui maior extensão com 22,3 km.

Quadro 8.6.91 – Características da rodovia SP- 351 na AII

Município	Extensão (quilômetros)
Bebedouro	20,3 km
Pirangi	22,3 km
Paraíso	7,3 km
Palmares Paulista	8,0 km
Catanduva	16,8 km

Fonte: DER, 2025. Adaptado.

Como já mencionado anteriormente, os cinco municípios abrangidos pela SP 351 são atravessados por outras rodovias estaduais, sendo as mais extensas representativas a rodovia SP 310 e a SP 326 que liga a região a polos regionais como São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, respectivamente.

Quadro 8.6.92 – Rodovias estaduais que atravessam os municípios da AII

Código	Trajeto/ligações
SP 310	Rodovia Whashington Luís – Liga Cordeirópolis/SP a Ilha Solteira/SP. Na região, um dos municípios mais acessados pela rodovia é São José do Rio Preto/SP
SP 322	Rodovia Armando Salles Oliveira – Liga Ribeirão Preto/SP a Cardoso/SP
SP 323	Rodovia José Della Vechia/Orlando Chesini Ometto – Liga Taquaritinga/SP a Pirangi/SP
SP 326	Rodovia Brigadeiro Faria Lima - liga o município de Matão/SP ao município de Colômbia/SP

Fonte: DER, 2025.



Figura 8.6.95 - Rodovia SP 351 no trecho urbano de Bebedouro
Fonte: Concremat, 2025.



Figura 8.6.96 – Trechos da SP 351 (sentido Bebedouro), após acesso pela SP 310
Fonte: Concremat, 2025.

2.3.1.1. Registros de acidentes nas rodovias da AII

Complementarmente foram buscadas informações acerca do número de acidentes nas rodovias que atravessam os municípios para o ano de 2024 junto à Agência de Transporte do Estado de São Paulo – ARTESP (**Quadro 8.6.93**).

As datas selecionadas foram 01/01/2024 a 01/01/2025. Em relação à SP 351, foram identificadas quatro ocorrências: duas (02) em Bebedouro, uma (01) em Catanduva e (01) uma em Pirangi.

Quadro 8.6.93 – Acidentes registrados entre 01/01/2024 e 01/01/2025 nas rodovias que atravessam os municípios da AII

RODOVIA	KM INICIAL	KM FINAL	MUNICÍPIO	TIPO AC.	VEÍCULOS	VÍTIMAS
SP 322	383.528	383.528	Bebedouro	Colisão traseira	automóvel: 2	fatal: 2; grave: 5
SP 326	378.600	378.000	Bebedouro	Choque com defensa metálica	automóvel: 1	fatal: 1
SP 326	376.900	376.900	Bebedouro	Colisões múltiplas	carreta: 2; automóvel: 5; caminhão: 2	ilesa: 11; leve: 2; moderada: 1
SP 322	387.950	387.950	Bebedouro	Colisão traseira	não identificado: 1; moto: 1	fatal: 1
SP 322	382.000	382.000	Bebedouro	Choque com canaleta	bitrem: 1	ilesa: 1
SP 326	392.500	392.500	Bebedouro	Colisão traseira	carreta: 2	ilesa: 1; ilesa: 1
SP 351	**150.100**	**150.100**	**Bebedouro**	**Tombamento de veículo pesado**	**bitrem: 1**	**ilesa: 1**
SP 351	**162.300**	**162.300**	**Bebedouro**	**Colisão frontal**	**automóvel: 2**	**fatal: 1; leve: 1; moderada: 1**
SP 310	385.500	385.500	Catanduva	Tombamento de veículo pesado	bitrem: 1	ilesa: 1
SP 310	378.800	378.800	Catanduva	Colisão traseira	automóvel: 1; moto: 1	fatal: 1; ilesa: 1
SP 310	386.900	386.900	Catanduva	Colisão traseira	carreta: 1; caminhão: 1	ilesa: 1; moderada: 1
SP 310	382.900	382.900	Catanduva	Capotamento de veículo	caminhão: 1	fatal: 1
SP 310	386.876	386.876	Catanduva	Colisão traseira	utilitário: 1; carreta: 1	ilesa: 1; leve: 1
SP 351	**201.500**	**201.500**	**Catanduva**	**Colisão frontal**	**utilitário: 1 automóvel 1**	**fatal: 4**
SP 323	36.500	36.500	Pirangi	Colisão frontal	moto: 1; utilitário: 1	fatal: 1; ilesa: 1
SP 351	**185.300**	**185.300**	**Pirangi**	**Tombamento de moto**	**moto: 1**	**fatal: 1**

RODOVIA	KM INICIAL	KM FINAL	MUNICÍPIO	TIPO AC.	VEÍCULOS	VÍTIMAS
SP 323	35.500	35.500	Pirangi	Colisão frontal	moto: 1; carreta: 1	fatal: 1; ilesa: 1

Fonte: Artesp, 2025.

A despeito de os registros obtidos se referirem ao período de um ano, pode-se tecer alguns comentários sobre os locais de ocorrência em relação às intervenções propostas.

Em Bebedouro, verificou-se que o acesso na altura do km 163 deverá ser melhorado e ele está próximo a um dos acidentes apontados no quadro acima, nas proximidades o acesso ao Distrito Botafogo.

Já em Pirangi, o acidente registrado também foi próximo a um acesso, especificamente a Estrada Vicinal Antônio Celidonio Ruette que dá acesso à Usina Tietê. Esse acesso também sofrerá intervenções para o cruzamento seguro/acesso das rodovias

Em Catanduva, o ponto identificado é quase em frente ao Posto de Combustível Santa Rita, cujo trecho está compreendido no trecho para duplicação do km 193+400 ao km 210+800.

O acesso ao Posto Santa Rita foi mencionado como perigoso para motoristas que vêm do sentido oposto, ou seja, em direção a Catanduva e desejam ou precisam entrar neste posto.

8.6.7.2 Volume Diário Médio de Tráfego (VDM) - SP 351

Como mencionado, a SP-351 promove a interligação entre municípios e o acesso a outras rodovias, como a SP 310, a SP 326. Nesse sentido, buscou-se informações disponibilizadas pelo DER/SP quanto ao Volume Diário Médio de Tráfego. Os anos mais recentes disponíveis são entre 2020 e 2023.

Ressalta-se que essa quantificação se refere aos quantitativos que passaram pelo posto de coleta, localizado no pedágio existe no município de Pirangi e, portanto, não contabiliza os fluxos internos dos municípios.

No Quadro 8.6.94 é possível observar o aumento gradativo de veículos de passeio entre 2020 e 2023 e oscilação no número de veículos comerciais com queda e aumentos. Apesar desta variação, o VDM do período teve crescimento na contagem, impulsionado pelos veículos de passeio.

O levantamento realizado pelo DER/SP no posto de coleta localizado na praça de pedágio de Pirangi (km 184,25 da SP-351) permite observar a evolução recente dos fluxos de tráfego entre 2020 e 2023. Ressalta-se que os dados dizem respeito apenas ao tráfego contabilizado nesse ponto específico da rodovia, não incluindo os fluxos internos que ocorrem dentro dos municípios da AID.

Os resultados indicam tendência de crescimento contínuo no volume de veículos de passeio, que passaram de 739 veículos/dia em 2020 para 979 em 2023 no sentido leste, e de 734 para 977 no sentido oeste. Já os veículos comerciais apresentaram comportamento mais instável, com oscilações anuais: queda entre 2020 e 2021, recuperação em 2022 e nova redução em 2023. Apesar dessa variação, o VDM total cresceu no período, passando de aproximadamente 2.060 veículos em 2020 para cerca de 2.589 em 2023, impulsionado principalmente pelo aumento do tráfego de automóveis.

Esse crescimento reforça a relevância da SP-351 como eixo de ligação intermunicipal e rodovia coletora de fluxos regionais, pressionando sua capacidade atual de pista simples e justificando a necessidade da duplicação.

Quadro 8.6.94 – Variação do Volume Diário Médio de Tráfego na SP 351

Posto de coleta					VDM 2020			VDM 2021			VDM 2022			VDM 2023		
Posto	Rodovia	Km	Praça de Pedágio	Sentido	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total
600	SP 351	184,25	Pirangi	Leste	739	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204	979	319	1.298
600	SP 351	184,25	Pirangi	Leste	739	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204	979	319	1.298
600'	SP 351	184,25	Pirangi	Oeste	734	287	1.021	814	261	1.075	863	336	1.199	977	314	1.291
600'	SP 351	184,25	Pirangi	Oeste	734	287	1.021	814	261	1.075	863	336	1.199	977	314	1.291

Fonte: DER, 2025.

8.6.7.3 Sistema Viário Municipal

Neste item são apresentadas as características do viário municipal para os municípios de Bebedouro e Catanduva, municípios com mais de 20 mil habitantes e que, em razão do parágrafo 1º do artigo 24 da Lei Federal nº 12.587/12 (que estabelece a Política Nacional de Mobilidade Urbana), são obrigados a elaborar o plano municipal de mobilidade urbana. Ambos os municípios também são os únicos da AII que dispõem de Plano Diretor.

- **Bebedouro**

De acordo com o Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade de Bebedouro, publicado em janeiro de 2016, a rede viária de Bebedouro é composta por vias expressas, vias arteriais primária e secundária.

Quadro 8.6.95 – Caracterização do sistema viário de Bebedouro

Tipo de Via	Função/Características
Via Expressa	Privilegiam a fluidez do tráfego como as rodovias, e vias arteriais primária e secundária, que priorizam a fluidez, mas permitem travessias.
Via Arterial Primária	interligam macrozonas ou bairros, e as secundárias interligam bairros ou setores.
Via Arterial Secundária	composta pelo arruamento dos loteamentos, podendo classificar-se em coletoras e locais
Via Coletora Primária	As coletoras têm a função de coletar e distribuir o fluxo de veículos, e subdivide-se em primária e secundária.

Fonte: Prefeitura de Bebedouro, 2016.

De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana de Bebedouro (2016), as vias que se destacam como importantes vias de acesso às macrozonas e coletoras do tráfego local são: Av. Raul Furquim, Av. Joaquim Alves Guimarães, Av. Belmiro Dias, Av. José Augusto de Carvalho, Av. Sérgio Sessa Stamato, Av. Hércules Pereira Hortal.

Dentre as vias coletoras secundárias na área central, que têm a função de distribuição para a Macrozona central e para a interligação às demais zonas, dentre elas a Rua Brandão Veras (que chega ao SP 351), Rua Lucas Evangelista, Rua Rubião Junior, Rua José Francisco Paschoal, Rua General Osório, Rua Cel. João Manoel, Rua Oscar Werneck, dentre outras.

O plano destacava, na sua edição a necessidade de alargamento de algumas vias, mas o alto custo com indenizações imobiliárias, ou mesmo o desgaste político e social, inviabiliza ou desestimula esta adequação.

O Plano de Mobilidade indicava ainda a necessidade de execução de alguns dispositivos como as rotatórias de acesso da Rodovia Armando Salles Oliveira à Av. Gov. Paulo Egídio Martins e à Av. João Ferreira Penna, viaduto e os dispositivos de acesso na Rua Brandão Veras da Rodovia Comendador Monteleone (esta última prevista nos projetos sob este licenciamento ambiental).

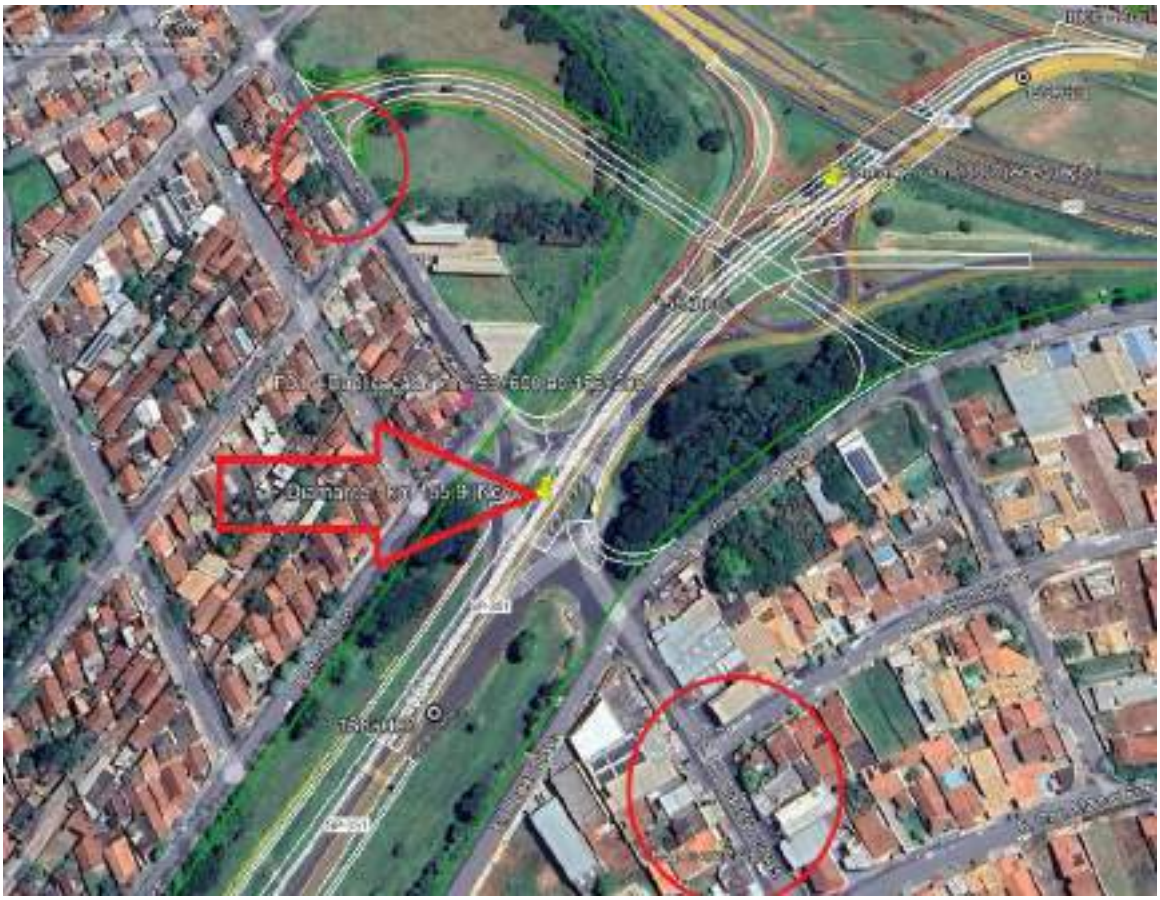


Figura 8.6.97 – Desportivo de acesso na Rua Brandão Veras da Rodovia Comendador Monteleone
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 18/05/2024. Adaptado por Concremat, 2025.

Conforme será constatado na Pesquisa de Percepção Ambiental, adiante a ligação entre os bairros separados pela SP 351 é ansiada por alguns entrevistados porque a Rua Brandão Veras acessa o Centro de Bebedouro e, através de sua continuação no bairro Jardim Marajá (Rua Frei Clemente Grassi), eles poderão atravessar a Rodovia SP 322 (Armando Salles de Oliveira) e acessar bairros como o Jardim Aeroporto ou Jardim do Bosque, por exemplo.

Cabe ressaltar que as rodovias imprimem uma nítida divisão territorial quando cruzam sedes urbanas, segregando bairros. A sede de Bebedouro é atravessada por três rodovias que

possibilitam a interligação com outros municípios como Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Franca, Barretos, Araraquara, Sertãozinho e Catanduva (**Quadro 8.6.96)**.

Quadro 8.6.96 – Características das rodovias que atravessam Bebedouro

Rodovia	Sigla	Destinos Principais
Rodovia Comendador Pedro Monteleone	SP 351	Catanduva e Rodovia Washington Luís (acesso a São José do Rio Preto)
Rodovia Armando Salles Oliveira	SP 322	Ribeirão Preto
Rodovia Brigadeiro Faria Lima	SP 326	Jaboticabal e São Paulo

Fonte: Prefeitura de Bebedouro, 2025.

Em Bebedouro a rodovia SP 351 possui trecho coincidente com a rodovia SP 322 até sua intersecção com Rodovia SP 326, serão abordados, na sequência, os zoneamentos para estes dois trechos no território do município.

Pelas imagens do Google Earth© **(Figura 8.6.98)**, nota-se a localização destas três rodovias em relação ao Centro de Bebedouro, local de origem da cidade.



Figura 8.6.98 – Localização da sede municipal de Bebedouro em relação a rodovias estaduais e federal
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 28/02/2025. Adaptado por Concremat, 2025.

Acresça-se que em Bebedouro a Rodovia da Laranja (SP 351) possibilita o acesso aos dois Distritos de Bebedouro pela pista sentido Catanduva. **Figura 8.6.99**).



Figura 8.6.99 – Localização dos distritos de Bebedouro em relação à SP 351.
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 28/02/2025. Adaptado por Concremat, 2025.

Já o povoado Andes, localizado próximo à divisa de Bebedouro com o município de Taquaral, é acessado pela Vicinal Fabiano Zacarelli que o liga com o bairro Jardim Tropical em Bebedouro.



Figura 8.6.100 – Localização do Povoado Andes em Bebedouro
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 28/02/2025. Adaptado por Concremat, 2025.

- **Catanduva**

Em Catanduva, o Plano Diretor Municipal Vigente (Lei 355/2006 e atualizações) define no seu artigo 35 as diretrizes para o município dispor do Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Em 2016 foi publicado o plano de mobilidade através da Lei Complementar nº 831, de 18 de março de 2016. Nela foram estabelecidas as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implantação e avaliação, No entanto, não foram identificados documentos posteriores que indicassem classificação do sistema viário ou mesmo, diretrizes para a circulação no entorno da rodovia SP 351.

Ressalta-se que os levantamentos realizados em campo, assim como a pesquisa com alguns moradores indicaram que a ausência de acessos para a rodovia SP 351, próximos ao loteamento Bosque das Laranjeiras e Morada dos Executivos tem provocado a abertura de acessos improvisados, utilizado inclusive por caminhões que se dirigem às empresas localizadas na região da Avenida Leonor Abdo Jorge, como observado na figura a seguir. Nela é possível também observar os perigos deste acesso improvisado no período da noite, sem iluminação e sem sinalização adequada.



Figura 8.6.101 - Acesso improvisado bairro-rodovia
Fonte: Concremat, 2025.

Um dos motivos alegados por alguns entrevistados é a distância a ser percorrida para se acessar a rodovia, até a rotatória da Rodovia Marcilio Dias Pereira, seja para se dirigirem a outras regiões de Catanduva ou para acessar a rodovia sentido Bebedouro.



Figura 8.6.102 – Localização do acesso improvisado em relação aos acessos existentes na SP 351 entre o km 208+600 e o km 211+200 em Catanduva
Fonte: *Google Earth*, 2023. Data captura imagem: 18/02/2025. Adaptado por Concremat, 2025

8.6.7.4 Considerações

Os fluxos rodoviários que se estabelecem nos municípios da AII estão fortemente condicionados pela presença da Rodovia SP-351 (Rodovia Comendador Pedro Monteleone), eixo estruturador da circulação intermunicipal e local. Essa rodovia, conhecida como “Rodovia da Laranja”, desempenha função estratégica de ligação entre os municípios produtores e processadores de citros, e também de cana-de-açúcar, além de garantir acesso a polos regionais de maior porte, como Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, por meio das conexões com a SP-322, SP-326 e SP-310 (DER-SP, 2025a).

A hierarquia viária municipal nos municípios da AII, especialmente Bebedouro e Catanduva apresenta malha interna de menor porte, composta por vias arteriais e coletoras que distribuem o tráfego urbano e convergem para a SP-351, caracterizando dependência direta desse corredor para a mobilidade regional (Bebedouro, 2016; Catanduva, 2016).

Chama a atenção a ausência de passarelas exclusivas para pedestres, ainda que o uso de viadutos seja compartilhado.

A duplicação reduzirá conflitos de ultrapassagem, elevando a capacidade operacional da rodovia. Esse ganho de desempenho tende a diminuir o tempo de viagem e aumentar a segurança dos deslocamentos, sobretudo em áreas críticas de acesso, como os trechos urbanos de Palmares Paulista e Catanduva, onde já se observam acessos improvisados e acidentes associados a cruzamentos em nível (ARTESP, 2025), assim como os riscos de acidentes nos cruzamentos urbanos ou acessos a outras rodovias, como é o caso de Bebedouro.

8.6.8 Infraestrutura Ferroviária e Aeroportuária

O sistema ferroviário paulista tem aproximadamente 2.000 km. O transporte de cargas é administrado pela iniciativa privada e o de passageiros tanto privada como público.

O sistema ferroviário paulista, juntamente com outros sistemas ferroviários de Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (conhecido como Malha Norte) conectam as regiões produtoras à hidrovia Tietê-Paraná e, destas, por meio de rodovias, aos portos de Santos, Rio de Janeiro.

Os principais produtos transportados são açúcar, soja e derivados. Além da malha norte, o sistema de transporte de cargas por ferrovias também se interliga a outros estados das regiões sudeste e sul do Brasil.

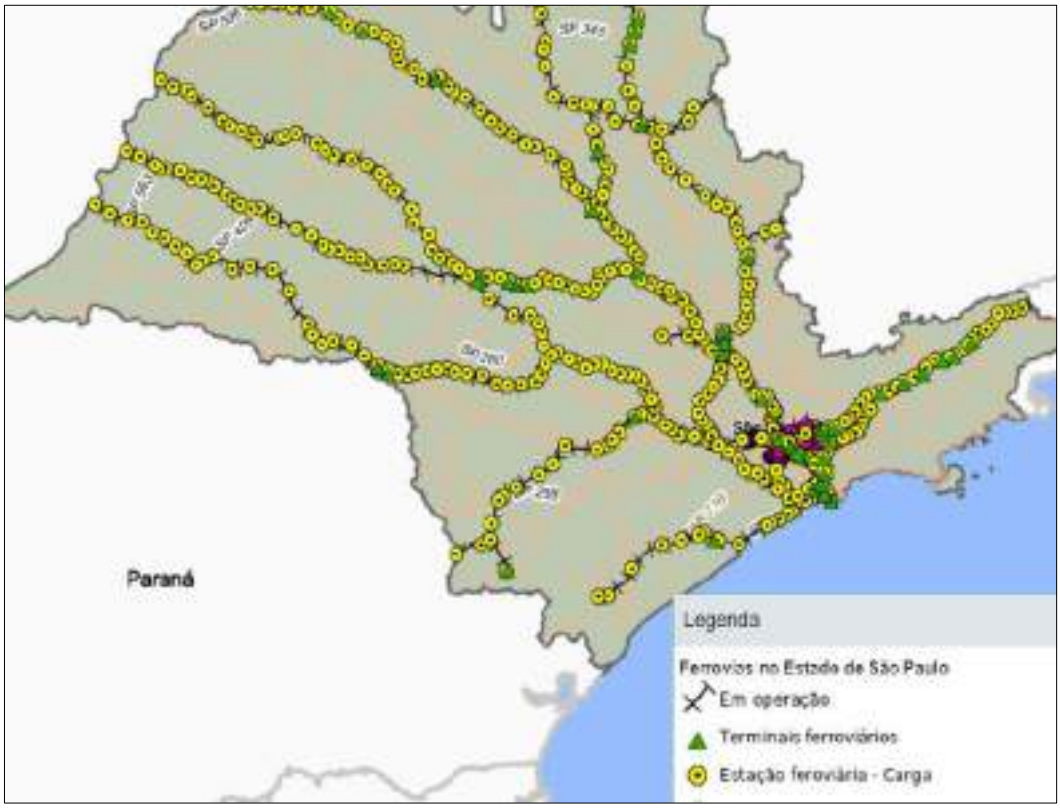


Figura 8.6.103 – Sistema ferroviário do Estado de São Paulo
Fonte: SEMIL - SP, 2025

Quanto a ferrovias, em Bebedouro a AID é atravessada pela Ferrovia que chega a Barretos e está em processo de reativação, cujas obras deverão ser concluídas até 2028 e o trecho ser reintegrado à Malha Paulista. Na sede urbana de Bebedouro esta ferrovia atravessa o município de norte a sudeste, e divide seus bairros.

Já o trecho de Catanduva, a ferrovia é operada pela Rumo Logística e chega até Santa Fé do Sul que, na divisa com Mato Grosso do Sul, transportando, principalmente soja. Em Catanduva, a ferrovia cruza com a SP 351, fora do trecho que sofrerá intervenção, na altura do KM 213.



Figura 8.6.104 – Trecho da rodovia SP 351 sobre ferrovia em Catanduva
Fonte: Google Maps. Data de captura da imagem: abril 2025.

- **Aeroportos na AII**

De acordo com dados da Agência Nacional de Aviação (ANAC), os municípios da AII contam com dois aeroportos, localizados em Bebedouro e Catanduva.

Além destes dois aeroportos, foram identificados aeródromos privados, com pistas de pouso/decolagem localizadas em áreas rurais, de empresas e fazendas[51], sendo que um deles está localizado na AID, no município de Palmares Paulista, como indica o quadro a seguir.

Quadro 8.6.97 - Aeródromos privados na AII e AID

OACI(1)	CIAD(2)	Município	Nome	Tipo de superfície
SDCD	SP0082	Catanduva	Catanduva	Asfalto
SN4Q	SP1283	Catanduva	SJ Borboletas	Asfalto
SDDV	SP0089	Palmares Paulista**(AID)	Usina Catanduva	Terra

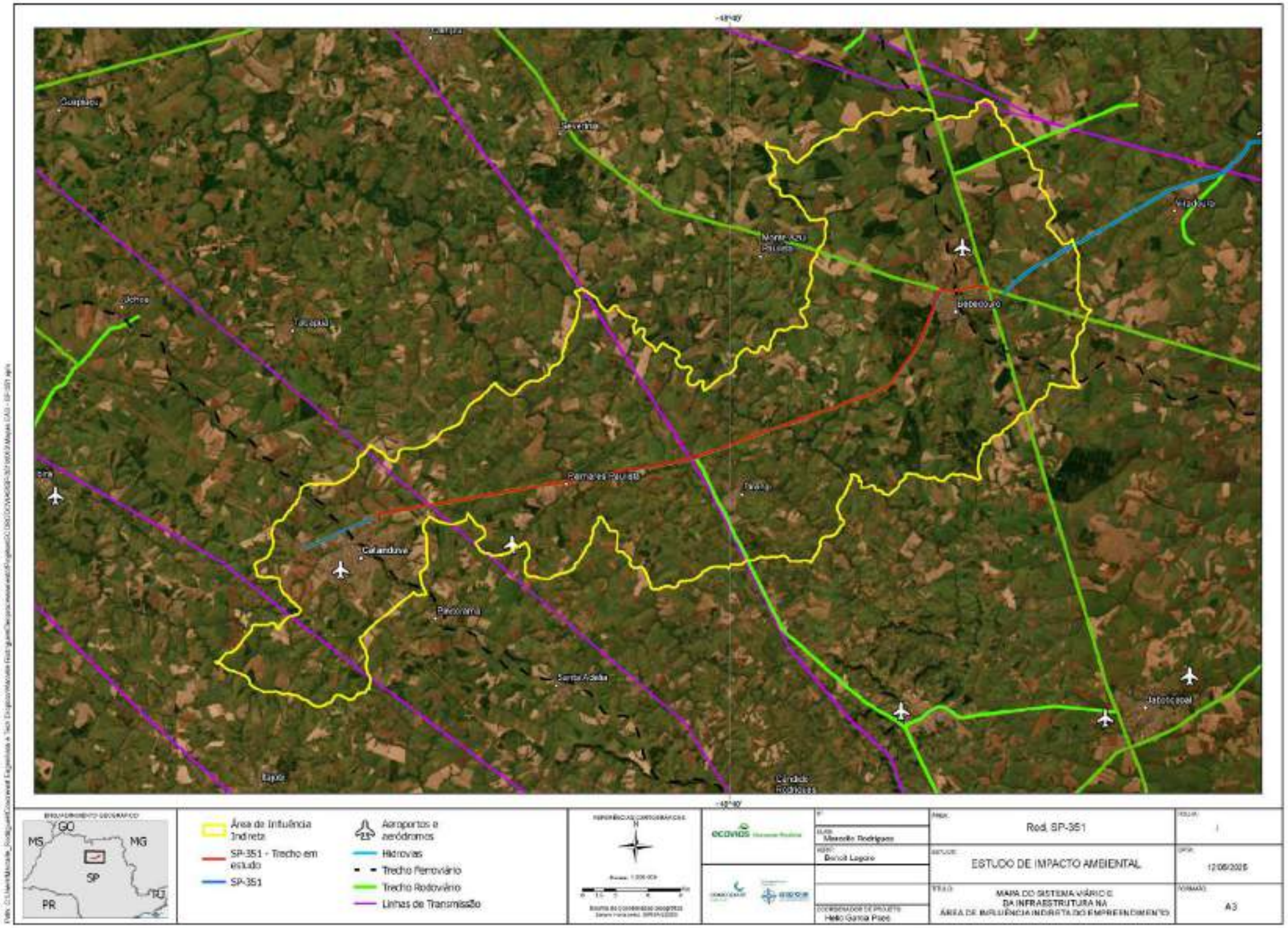
(1) OACI (ICAO) - Código da Organização da Aviação Civil Internacional

(2) CIAD - Código de Identificação do Aeródromo - código único usado para identificar aeródromos civis no Brasil. O código combina a sigla da unidade da federação onde o aeródromo está localizado (2 letras) seguida de um número sequencial de 4 dígitos

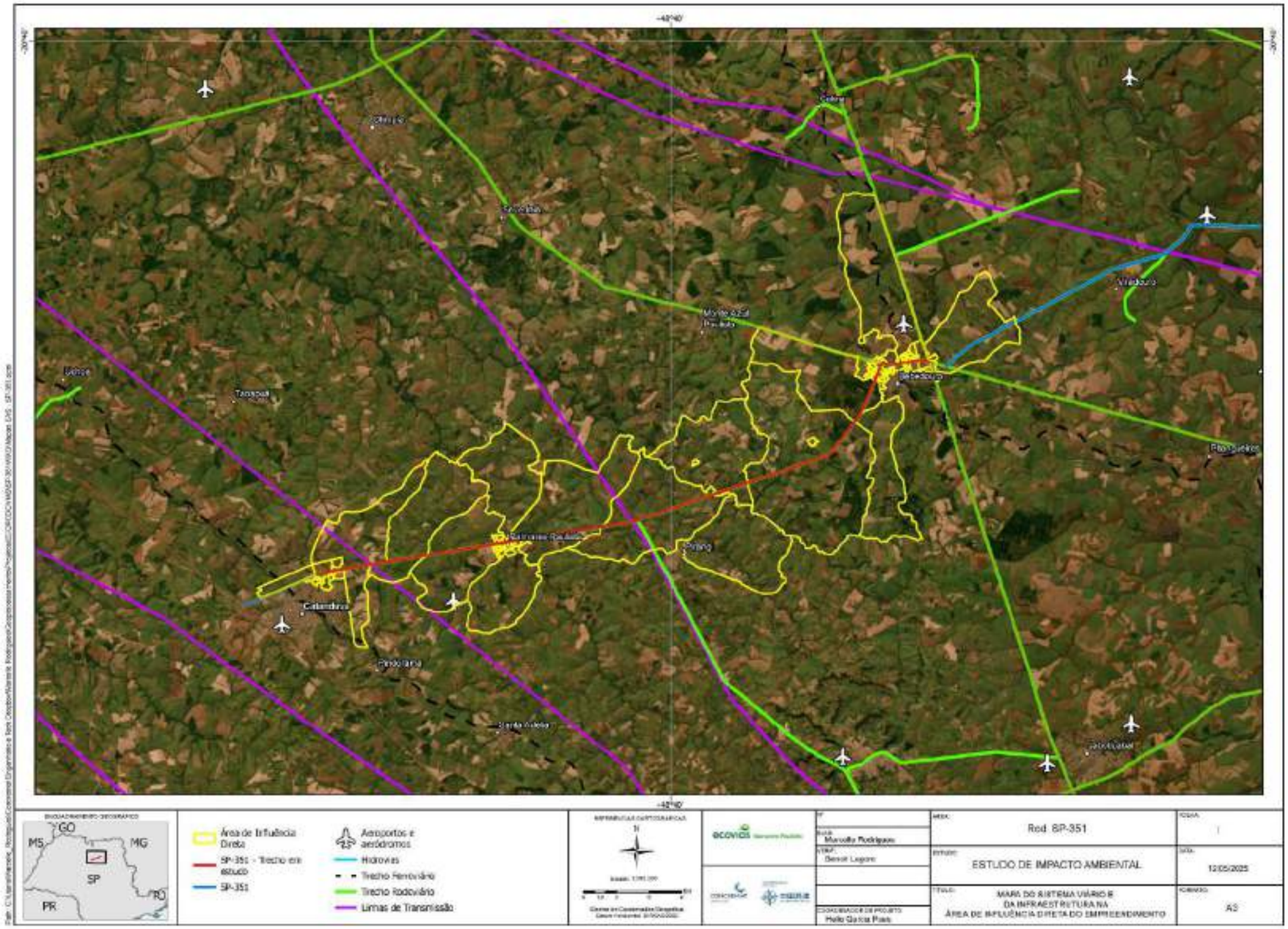
[51] https://www.anac.gov.br/acesso-a-informacao/dados-abertos/areas-de-atuacao/aerodromos/lista-de-aerodromos-privados-v2

Fonte: ANAC, 2025.

Na sequência apresentam-se o **Mapa 8.6.43** e o **Mapa 8.6.44** referentes à localização das infraestruturas viárias (rodovias), ferrovias, aeroportos, assim como das linhas de transmissão de energia (item 3.3.9) para as áreas de influência indireta e direta, respectivamente.



Mapa 8.6.43 – Infraestrutura na Área ne Influência Indireta



Mapa 8.6.44 – Infraestrutura na Área ne Influência Direta

8.6.9 Infraestruturas de Transmissão de Energia

Há três linhas de transmissão de energia que se localizam próximas da AII, duas em Bebedouro e uma em Catanduva, porém fora da AID. No quadro a seguir apresenta-se as características das linhas identificadas para a AII e a AID.

Quadro 8.6.98 – Características das Linhas de Transmissão de Energia identificadas na AII e AID

Município	Linha de Transmissão de Energia
Bebedouro*	Linha LT 440 kV Água Vermelha / Ribeirão Preto /C1 SP Tensão: 440 Kv Extensão: 322,9 Km
Bebedouro*	LT 500 kV Marimbondo / Ribeirão Preto /C1 MG/SP Tensão: 500 Kv Extensão: 196 Km
Pirangi	Linha LT 500 kV Marimbondo / Araraquara/ FUR C2 MG/SP Tensão: 500 Kv Extensão: 194 Km
Catanduva	Linha LT 440 kV Água Vermelha / Araraquara /CTP C1 SP Tensão: 440 Kv Extensão: 308,5 Km
Catanduva*	Linha LT 440 kV Araraquara CTP / Mirassol II C 2 SP Tensão: 440 Kv Extensão: 165,3 Km
* Não se localizam na AID	

Fonte: EPE: Webmap EPE, 2025.

8.6.10 Paisagem Urbana

A cidade e seus espaços internos apresentam-se em constante movimento revelando permanências, transformações, deteriorações, revitalizações e refuncionalizações de acordo com os valores adotados pela sociedade e o contexto histórico, geográfico e econômico.

Ademais, as rodovias também são abordadas, em termos de avaliação da paisagem urbana como barreiras, juntamente com ferrovias, rios ou elevações que tendem a “segregar” bairros e comunidades que acabam desenvolvendo uma dinâmica e características próprias. Essa segregação pode, inclusive, refletir na maior ou menor participação de políticas públicas.

Quanto à modificação da paisagem urbana decorrentes das intervenções propostas, cabe frisar que as modificações ocorrerão em locais já antropizados e que o maior impacto ocorreu quando da abertura da rodovia.

Outro fator importante a considerar é a ausência de bens tombados na AID, fato que poderia diminuir a importância do bem para moradores e visitantes no que tange ao seu desconhecimento (vide item específico neste diagnóstico).

Nos municípios atravessados pela SP 351 chama a atenção o caso de Bebedouro, onde o tecido urbano se desenvolveu em espaços delimitados pelas três rodovias que atravessam o município, pela ferrovia e os Córregos Bebedouro, do Retiro e da Consulta.

Até o acesso à rodovia SP 322, o traçado da rodovia SP 351 no trecho urbano é ladeado por vegetação e as ruas não acessam a pista. A travessia é feita por meio três viadutos, que



Figura 8.6.105 – Viaduto Fernando Volpe Estato (localizado no km 157 + 350 da Rodovia SP 351 ao fundo) visto a partir do Viaduto Mário Estato na altura da rua Amazonas
Fonte: Concremat, 2025

Em relação às adequações pretendidas para a rodovia no município, uma das mais significativas é melhoria do acesso da rua Brandão Veras, ligando as porções central, oeste e, após travessia da SP 322, chegando-se aos bairros das porções norte e noroeste, promovendo, portanto, uma melhor integração entre os bairros.

O Município de Catanduva, assim como Bebedouro, também dispõe das mesmas barreiras físicas: duas rodovias, uma linha férrea, além do rio São Domingos que funcionam como barreiras entre os bairros. Porém diferentemente de Bebedouro, as intervenções propostas no perímetro urbano referem-se à duplicação da via, sendo que nos bairros adjacentes predominam nas avenidas marginais à SP 351, empresas e indústrias.



Figura 8.6.106 – Vista para empresas instaladas ao longo da SP 351 no perímetro urbano de Catanduva
Fonte: Concremat, 2025.

Em Palmares Paulista, as intervenções previstas para melhoria dos acessos ao município e à estrada para Paraíso, imprimirão um “novo” desenho à entrada do município e haverá, com o tempo, uma nova referência para se referir à entrada do município.

A figura a seguir ilustra a perspectiva de visual para a SP 35,1 obtida na rua Bandeirantes, altura do km 194+400.



Figura 8.6.107 – Vista do trecho da SP 351 – Palmares Paulista
Fonte: Concremat, 2025.

8.6.11 Patrimônio Histórico e Arqueológico

A caracterização do patrimônio histórico, cultural e arqueológico nos municípios da área de estudo tem como objetivo identificar elementos relevantes para a memória, a identidade e o reconhecimento das comunidades locais. Os bens tombados podem ser móveis e imóveis,

entre os quais estão conjuntos urbanos, edificações, coleções e acervos, equipamentos urbanos e de infraestrutura, paisagens, ruínas, jardins e parques históricos, terreiros e sítios arqueológicos - onde se encontram vestígios de ocupação humana, como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, grutas, lapas e abrigos sob rocha. As inscrições rupestres, os sambaquis e outros vestígios de atividade humana também são considerados sítios arqueológicos.

De acordo com o Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), o tombamento de bens pode ser feito pela administração federal, estadual e municipal, sendo o principal instrumento de proteção do patrimônio cultural que, por sua vez, abrange o conjunto de bens cuja conservação é de interesse público, seja por representar fatos históricos ou pelo valor arqueológico, etnográfico, bibliográfico ou artístico.

Para tanto, foram realizadas consultas a bases públicas de tombamento e cadastro (como IPHAN, CONDEPHAAT, e conselhos municipais de cultura), visando compor um panorama preliminar sobre bens materiais e imateriais, edificações históricas, áreas com potencial arqueológico e manifestações culturais reconhecidas.

Em Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi, verificou-se a presença de elementos materiais do patrimônio construído, bem como iniciativas de valorização cultural em curso. No primeiro, destaca-se o tombamento da *Escola Estadual Abílio Manoel* pelo CONDEPHAAT, edificação de 1912 com valor arquitetônico, de autoria de José Van Humbeeck.

Em Catanduva, o edifício conhecido popularmente como *Castelinho*, que abriga o atual Museu Municipal, foi tombado em 2001 como patrimônio histórico pelo Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Cultural e Turístico de Catanduva (Comdephact), de acordo com o site da Prefeitura municipal. Corresponde a uma antiga residência localizada no centro do município e símbolo urbano reconhecido por seu estilo eclético. Além deste, Catanduva possui registro de um sítio arqueológico lítico (SP01044 - *Catanduva I*) no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/IPHAN).

Vale mencionar que no que se refere ao patrimônio arqueológico, segundo o IPHAN (2024), quaisquer obras ou intervenções que venham a ocorrer na região devem respeitar o disposto na Portaria nº 60/2015, que trata da salvaguarda preventiva de áreas com potencial arqueológico.

Já em Palmares Paulista, embora não tenham sido identificados bens oficialmente tombados, há registros históricos do surgimento do núcleo urbano a partir de antigas capelas rurais do final do século XIX, vinculadas à formação religiosa e ao povoamento da região, conforme o item **Histórico e formação Administrativa dos Municípios** da AII. O município também desenvolve iniciativas de valorização do patrimônio cultural por meio de seu Plano Diretor de Turismo.

Em Pirangi, destaca-se a Igreja Matriz de São João Batista, construída em 1925, e edifícios públicos da década de 1930, com elementos do estilo eclético. O município também promove festividades tradicionais como o Corpus Christi, com carpetes artesanais reconhecidos como expressão da cultura local.

Em Paraíso, o patrimônio cultural material remete ao período de formação do município, com destaque para a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Abadia, construída na década de 1940, e outros marcos da religiosidade local, sendo reconhecido por eventos culturais e religiosos, como a Festa de Agosto em homenagem à padroeira. Nestes três municípios, contudo, não havia registros específicos de bens tombados ou sítios arqueológicos nas esferas federal, estadual ou municipal.

Quadro 8.6.99 – Patrimônio Histórico e Arqueológico

Município	Nome	Tipo	Fonte	Localização
Bebedouro	E.E. Abílio Manoel	Bem material tombado	Processo nº 24929/86-CONDEPHAAT Resolução 60 de 21/07/2010	Praça Valêncio de Barros, 186
	Córrego Mandenbo 01	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.492762,-20.856661
	Estação Ferroviária de Bebedouro 02	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.473107,-20.950775
	Bebedouro I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.561857,-21.010854
	Bebedouro II	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.61523,-21.039061
	Bebedouro III	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.60949,-20.964105
Catanduva	Catanduva I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.885591,-21.053252
	Antiga estação ferroviária (atual Estação Cultura de Catanduva)	Bem de interesse histórico-cultural	-	R. Rio de Janeiro, 100 - Centro
	Feira Livre da Rua Pirajuí	Bem imaterial tombado	Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico,	Bairro Vila Celso

Município	Nome	Tipo	Fonte	Localização
			Cultural e Turístico de Catanduva (Comdephact).	
	Casa Grande da CNEE	Bem material tombado	Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Cultural e Turístico de Catanduva (Comdephact).	Rua Alagoas, 32 - Centro
	Castelinho (Museu Municipal)	Bem material tombado	Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Cultural e Turístico de Catanduva (Comdephact).	Praça da Independência, nº 92,
Pirangi	Pirangi I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.662645,-21.143817
	Pirangi II	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.66394,-21.141017
	Pirangi III	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.593551,-21.060571
Palmares Paulista	Palmares Paulista I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.863493,-21.07819
	Igreja Matriz de São Sebastião	Bem de interesse histórico-cultural	-	Rua São Sebastião, 101 - Centro

8.6.12 Comunidades Tradicionais

A identificação de comunidades tradicionais nos municípios inseridos na área de estudo do projeto considerou bases federais, como os cadastros da Fundação Cultural Palmares, para comunidades quilombolas, da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), para terras indígenas e o Cadastro Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais do MMA. Também foram consultadas leis orgânicas, planos municipais de cultura e informações locais disponíveis em portais institucionais.

De acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), instituída pelo Decreto Federal nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007, esses grupos se definem como:

> *Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007, art. 3º, § 1º)*

São considerados povos e comunidades tradicionais os povos indígenas, quilombolas, seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco-de-babaçu, comunidades de fundo de pasto, catadoras de mangaba, faxinalenses, pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos, varjeiros, caiçaras, povos de terreiro, praieiros, sertanejos, jangadeiros, ciganos, pomeranos, açorianos, campeiros, varzanteiros, pantaneiros, geraizeiros, veredeiros, caatingueiros, retireiros do araguaia, entre outros (BRASIL, 2007).

A Portaria Interministerial nº 60 de março de 2015 do Ministério do Meio Ambiente que estabelece em seu Anexo I as distâncias que precisam ser observadas no caso de implementação de empreendimentos. Para tanto, além da presença de comunidades tradicionais na área de influência do empreendimento é necessário também observar, no caso de rodovias, se as mesmas se encontram a um raio de 10 km do local de instalação do mesmo (BRASIL, 2015).

Não foram identificadas comunidades quilombolas certificadas, terras indígenas demarcadas ou reconhecidas, tampouco populações tradicionais formalizadas nos cinco municípios analisados. Essa ausência nos cadastros oficiais, no entanto, não exclui a possibilidade da existência de manifestações culturais tradicionais ou saberes comunitários de matriz rural, religiosa ou artesanal, frequentemente vinculados à cultura popular interiorana, como festas de padroeiro, folguedos religiosos, benzedeiras, culinária típica e práticas de agricultura familiar.

8.6.13 Organizações da Sociedade Civil

As Organizações da Sociedade Civil (OSCs) desempenham papel central na mobilização social, na defesa de direitos e na promoção de iniciativas comunitárias. Essas entidades representam importantes canais de articulação entre o poder público, a iniciativa privada e a população local, contribuindo para a construção de soluções coletivas e para o fortalecimento do capital social. De acordo com o IPEA (2025), nota-se uma ampla diversidade de Organizações da Sociedade Civil (OSCs) na AII do empreendimento, com destaque para associações de pais e mestres, organizações não governamentais e entidades voltadas a causas específicas, conforme sintetizado no quadro abaixo.

Em Bebedouro, observa-se a presença de associações dedicadas ao desenvolvimento comunitário, à assistência social, à cultura e à inclusão, bem como ao esporte voltado a

pessoas com deficiência. Essas iniciativas reforçam a atuação em áreas de vulnerabilidade social e de promoção da cidadania.

No município de Catanduva, o número expressivo de associações de moradores evidencia forte organização comunitária voltada tanto ao desenvolvimento local quanto à defesa de direitos sociais. Também se destacam ONGs de assistência social, cultura, esporte e defesa animal, revelando um espectro variado de mobilização social e voluntariado.

Em Palmares Paulista há forte presença de Associações de Pais e Mestres ligadas a escolas públicas, o que demonstra a relevância da participação comunitária na área educacional. Somam-se ainda iniciativas de defesa animal e ambiental, representadas por entidades como a APAMAC e o SOS Pets.

O município de Paraíso concentra associações de moradores e APMs vinculadas a instituições de ensino, além de uma entidade feminina de combate ao câncer, que ressalta a importância das redes solidárias e de apoio à saúde da mulher.

Já em Pirangi, nota-se a presença de organizações voltadas ao desenvolvimento comunitário, à saúde, ao setor comercial e às comunicações rurais, refletindo uma organização social mais diversificada e articulada com diferentes dimensões do desenvolvimento local.

O **Quadro 8.6.100** a seguir organiza o levantamento, por município da AII, sobre organizações da sociedade civil – OSCs, incluindo associações de moradores, ONGs, sindicatos e outras entidades relevantes para o estudo. As informações foram coletadas a partir de fontes públicas disponíveis até agosto de 2025.

Quadro 8.6.100 – Organizações da Sociedade Civil

Entidade	Tipo	Setor de Atuação	Contato	Situação
Bebedouro				
AMPARE	Associação de Moradores	Desenvolvimento comunitário	Pq. Residencial Eldorado	Ativa
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Bebedouro	ONG	Assistência Social	Não especificado	Ativa
ArtSol	ONG	Cultura e inclusão social	Não especificado	Ativa
Estrela sobre Rodas	ONG	Esporte para Pessoas com Deficiência	Não especificado	Ativa
Desenvolvendo a Criança e o Adolescente (DCA)	ONG	Assistência Social	Alameda Miguel Muchaque, 1214, Jd. Alvorada (17)3343-3643	Ativa

Entidade	Tipo	Setor de Atuação	Contato	Situação
Catanduva				
Associação dos Moradores do Park Cambuí Residencial	Associação de Moradores	Desenvolvimento Comunitário	Rua Virgílio Mastrocola, Vila Motta (17)3523-7804	Ativa
Associação dos Moradores da Av. Eng. José Nelson Machado	Associação de moradores	Desenvolvimento comunitário	Av. Eng. José Nelson Machado, Vila Celso Mouad	Ativa
Associação dos Moradores e Proprietários do Residencial Acapulco	Associação de moradores	Desenvolvimento comunitário	Não especificado	Ativa
Associação de Moradores da Favela Jd. Catanduva	Associação de Moradores	Defesa de direitos sociais	Rua Prof. Nina Stocco, Jd. Catanduva	Ativa
Associação de Moradores Cohab Dr Antônio Zaccaro	Associação de moradores	Cultura e esporte	Não especificado	Ativa
Associação Voluntária de Combate ao Câncer	ONG	Assistência social	Rua 7 de Setembro, Centro (17)3587-1285	Ativa
Focinhos Amigos de Catanduva	ONG	Defesa animal	Não especificado	Ativa
Projeto Bonde Solidário	ONG	Assistência social	Não especificado	Ativa
Palmares Paulista				
Associação dos Moradores do Bairro Mutirão - Amigos do Bairro	Associação de moradores	Desenvolvimento comunitário	Rua 14, 21, Mutirão	Ativa
Associação Voluntária de Combate ao Câncer	ONG	Assistência Social	Rua 7 de Setembro, Centro (17)3587-1285	Ativa
APM da EMEF “Vereador Raul de Carvalho”	Associação de Pais e Mestres	Educação	Rua Duque de Caxias, 173, Centro	Ativa
APM da EMEIF Aristides Portugal Bernardes	Associação de Pais e Mestres	Educação	Rua Aurora, 60, Centro	Ativa
APM da EMEF “Vereador Antônio Humberto Gomieri”	Associação de Pais e Mestres	Educação	Rua 7 de Setembro, 1153, Cohab II	Ativa
APM da E.E. João Gomieri Sobrinho	Associação de Pais e Mestres	Educação	Não especificado	Ativa

Entidade	Tipo	Setor de Atuação	Contato	Situação
Associação Protetora dos Animais, Meio Ambiente e Cidadania (APAMAC)	ONG	Meio ambiente e defesa animal	Estrada Municipal que liga Palmares Paulista a Ariranha, km 01, Sítio Santo Antônio	Ativa
SOS Pets	ONG	Defesa animal	Não especificado	Ativa
Paraíso				
Associação Viva Paraíso	Associação de moradores	Desenvolvimento comunitário	Rua Carlos Steinen, 92	Ativa
AME Paraíso	Associação de moradores	Desenvolvimento comunitário	Não especificado	Ativa
APM da E.E. Gustavo	Associação de Pais e Mestres	Educação	Rua João Matheus de Moraes, 231, Santo Antônio	Ativa
APM da E.E. Oswaldo Schiavon	Associação de Pais e Mestres	Educação	Rua Alfredo Gomes Areias, 1323, Resid. Pedro Maia	Ativa
APM da E.E Jardim Souza Lima	Associação de Pais e Mestres	Educação	Rua Pedro Lopes, s/n, Residencial Bebedour	Ativa
Rede Feminina de Combate ao Câncer	ONG	Assistência social	Não especificado	Ativa
Pirangi				
Associação de Desenvolvimento de Pirangi	Associação de moradores	Desenvolvimento comunitário	11ª Rua Rodolfo Marconato, 540, Jd. Tangará	Ativa
Associação Comercial e Industrial de Pirangi	Associação comercial	Comércio e indústria	Não especificado	Ativa
OSS Pirangi	Organização social de saúde	Saúde	Não especificado	Ativa
Associação Telefonia Rural de Pirangi	Associação de moradores	Comunicações rurais	Av. da Saudade, Centro	Ativa

Apesar da identificação de associações de moradores, nas pesquisas de campo os entrevistados não remeteram conhecer ou participar, com exceção de alguns entrevistados em Bebedouro, como poderá ser constado no item a seguir, que aborda a pesquisa de percepção socioambiental.

8.6.14 Pesquisa de Percepção Ambiental

A pesquisa de percepção ambiental busca subsidiar o processo de avaliação de impactos, considerando não apenas os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, mas também a dimensão subjetiva e qualitativa relacionada ao modo como a população percebe o território e os possíveis efeitos da implantação do empreendimento.

Para atingir esses objetivos foram levados em consideração os diferentes públicos que residem, trabalham ou frequentam a região do empreendimento, de forma que foram realizados dois tipos de questionários, um para moradores e outro para empresas/comerciantes, cujas questões foram adaptadas para se conhecer as diferentes demandas de tais públicos. (**Vide Anexo 1)**.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas individuais, priorizando as localidades situadas nas proximidades da área de implantação do empreendimento. No total, foram aplicados 54 questionários junto a moradores e 12 em empresas/comércios.

As informações obtidas foram sistematizadas e serão apresentadas na sequência, possibilitando uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados, que contribuem para o diagnóstico socioambiental e para a proposição de medidas de gestão mais alinhadas às demandas e percepções da comunidade.

Para contemplar diferentes perspectivas, foram elaborados dois instrumentos específicos: um direcionado a moradores e outro a empresas/comerciantes. A aplicação ocorreu de forma presencial, por meio de entrevistas individuais, priorizando localidades situadas nas proximidades da área de influência direta – AID e diretamente afetada – ADA. No total, foram aplicados 54 questionários junto a moradores e 12 em empresas/comércios.

Os resultados, apresentados nas seções seguintes, subsidiam a análise socioambiental do empreendimento, fornecendo elementos adicionais para a avaliação de impactos e para a construção de programas de gestão alinhados às percepções e expectativas da comunidade local.

- **Principais Resultados – Moradores**

Dos 54 respondentes, 24,1% (ou 13 pessoas) residiam em Pirangi, seguido por 12 pessoas em Palmares Paulista (22,2%). Os municípios de Bebedouro e Catanduva tiveram 10

entrevistados cada (18,5% cada), enquanto Paraíso contemplou nove pessoas (16,7%) (**Gráfico 8.6.21**).

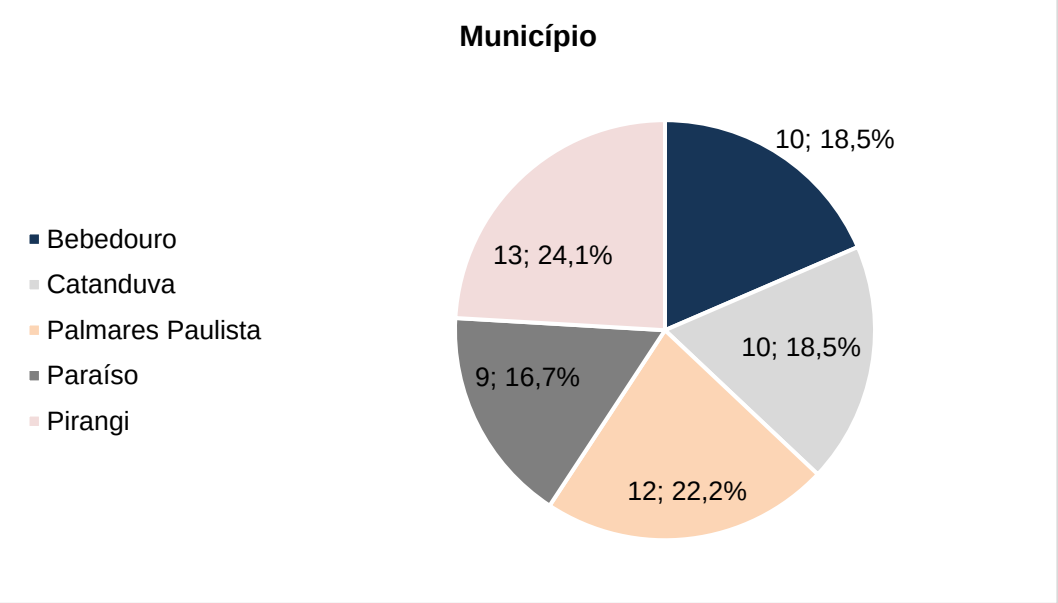


Gráfico 8.6.21 – Quantitativo de entrevistados por município da área de estudo
Fonte: Concremat, 2025.

O **Gráfico 8.6.22** sintetiza que os homens representam 53,7% do total (29 pessoas), enquanto as mulheres correspondem a 46,3% (25 pessoas), o que indica certo equilíbrio entre os gêneros dos entrevistados, algo positivo em termos de representatividade dos dados coletados. Considerando a distribuição geográfica já analisada, esse equilíbrio sugere que a amostra não está concentrada em apenas um perfil social.

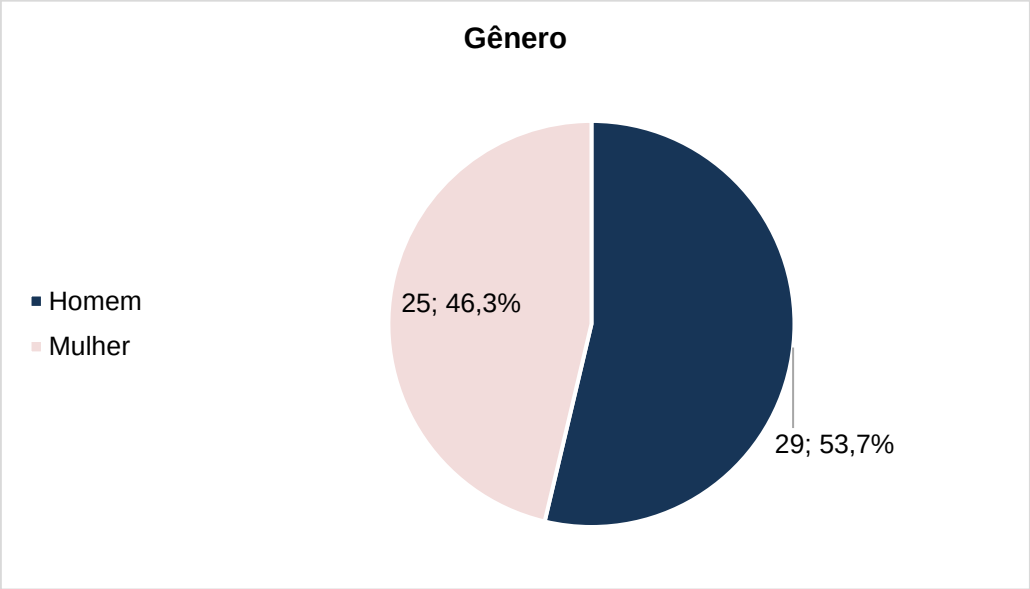


Gráfico 8.6.22 – Gênero dos(as) entrevistados(as)
Fonte: Concremat, 2025.

A maioria dos respondentes, isto é, 22,2% (12 pessoas), está entre 61 e 70 anos. Em seguida, 20,4% (11 pessoas) têm entre 41 e 50 anos. Outros 16,5% (9 pessoas) estão na faixa de 21 a 30 anos, e mais 14,8% entre 51 e 60 anos. Faixas intermediárias, entre 31 e 40 anos, contemplou 6 respondentes (11,1%), enquanto pessoas com 71 anos ou mais foi equivalente a 9,3% (5 pessoas). Faixas mais jovens, com menos de 20 anos, são menos representativas, contemplando apenas 3,7% (2 pessoas). Por fim, uma pessoa não informou a idade (1,9%) (**Gráfico 8.6.23**).

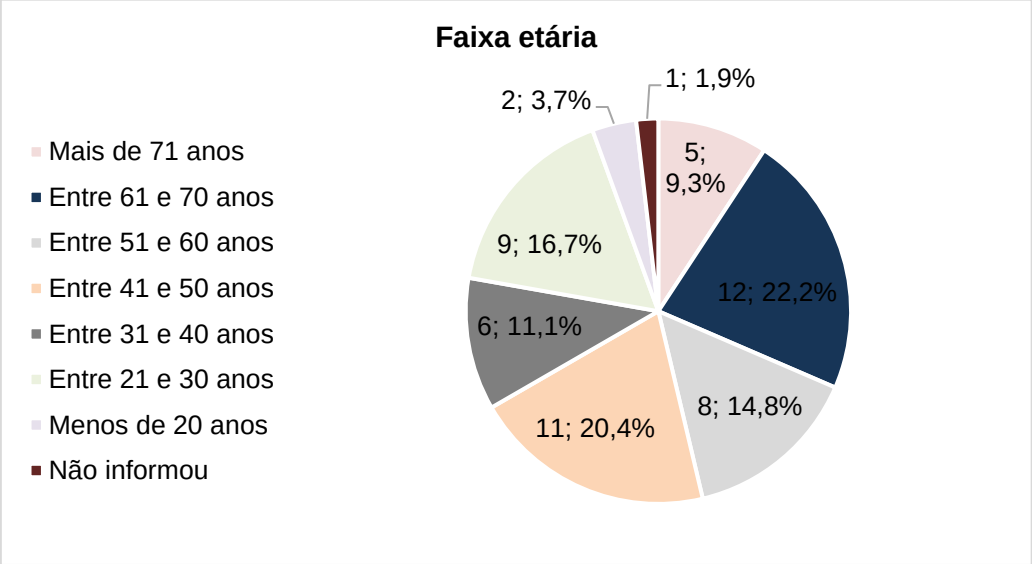


Gráfico 8.6.23 – Faixa etária dos(as) respondentes
Fonte: Concremat, 2025.

Os dados evidenciam que o público entrevistado apresenta um perfil educacional diversificado (**Gráfico 8.6.24**), com predominância de indivíduos com ensino médio completo (24,1%) e fundamental completo (20,4%), além de uma parcela relevante com ensino superior completo (18,5%). Somando-se aqueles que já concluíram ou estão cursando o ensino superior (13,0%), observa-se um contingente de respondentes com maior escolaridade formal, o que pode influenciar na qualidade das respostas e no nível de criticidade em relação ao projeto. Por outro lado, a presença expressiva de entrevistados com ensino fundamental (31,5%, considerando completo e incompleto) garante a representatividade de grupos com menor escolaridade, possibilitando captar percepções de diferentes estratos sociais. A baixa incidência de não respostas (1,9%) reforça a consistência do levantamento aplicado.

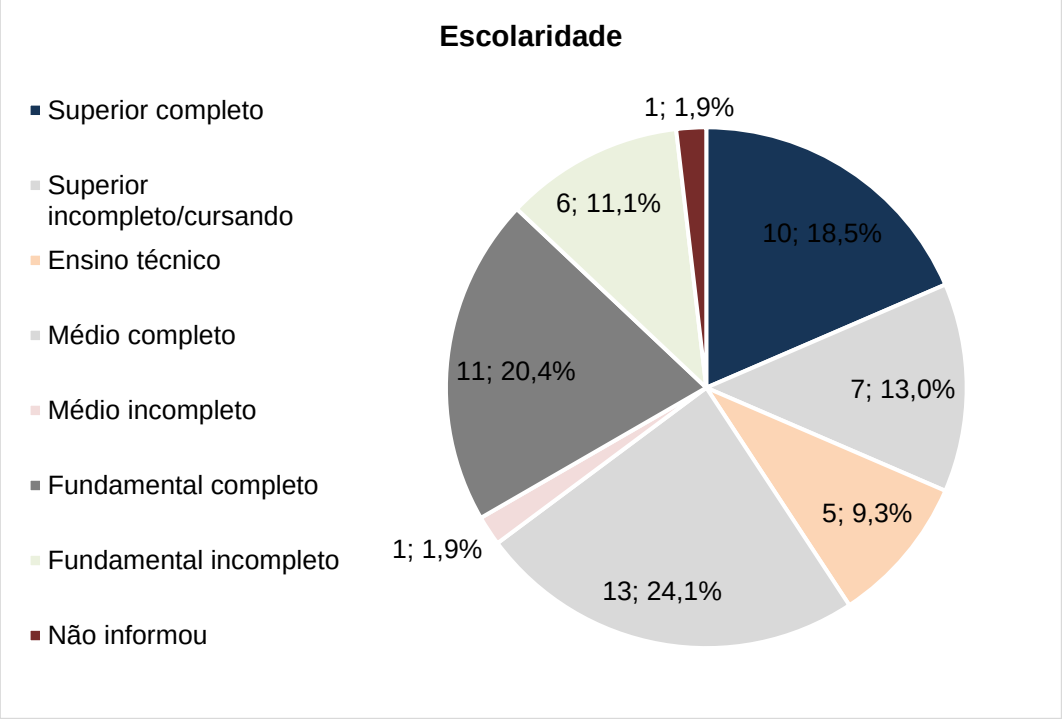


Gráfico 8.6.24 – Escolaridade dos(as) respondentes
Fonte: Concremat, 2025.

A distribuição das ocupações entre os moradores entrevistados, apresentado pelo **Gráfico 8.6.25** abaixo, evidencia um cenário marcado pela diversidade de funções exercidas. O grupo mais representativo corresponde aos aposentados (16,7%), seguido por donas de casa/do lar (7,4%) e motoristas e assistentes administrativos (ambos com 5,6%).

Há também presença significativa de professores, estudantes, profissionais da saúde (enfermeiras e cuidadoras de idosos) e trabalhadores ligados a atividades industriais, técnicas e de serviços.

Essa diversidade indica que a amostra captou percepções de diferentes segmentos sociais e econômicos da população residente nas áreas de influência do empreendimento. Salienta-se que a predominância de aposentados e donas de casa sugere forte participação de indivíduos com maior disponibilidade de tempo para responder à pesquisa. Ademais, apenas 3,7% da amostra não respondeu.

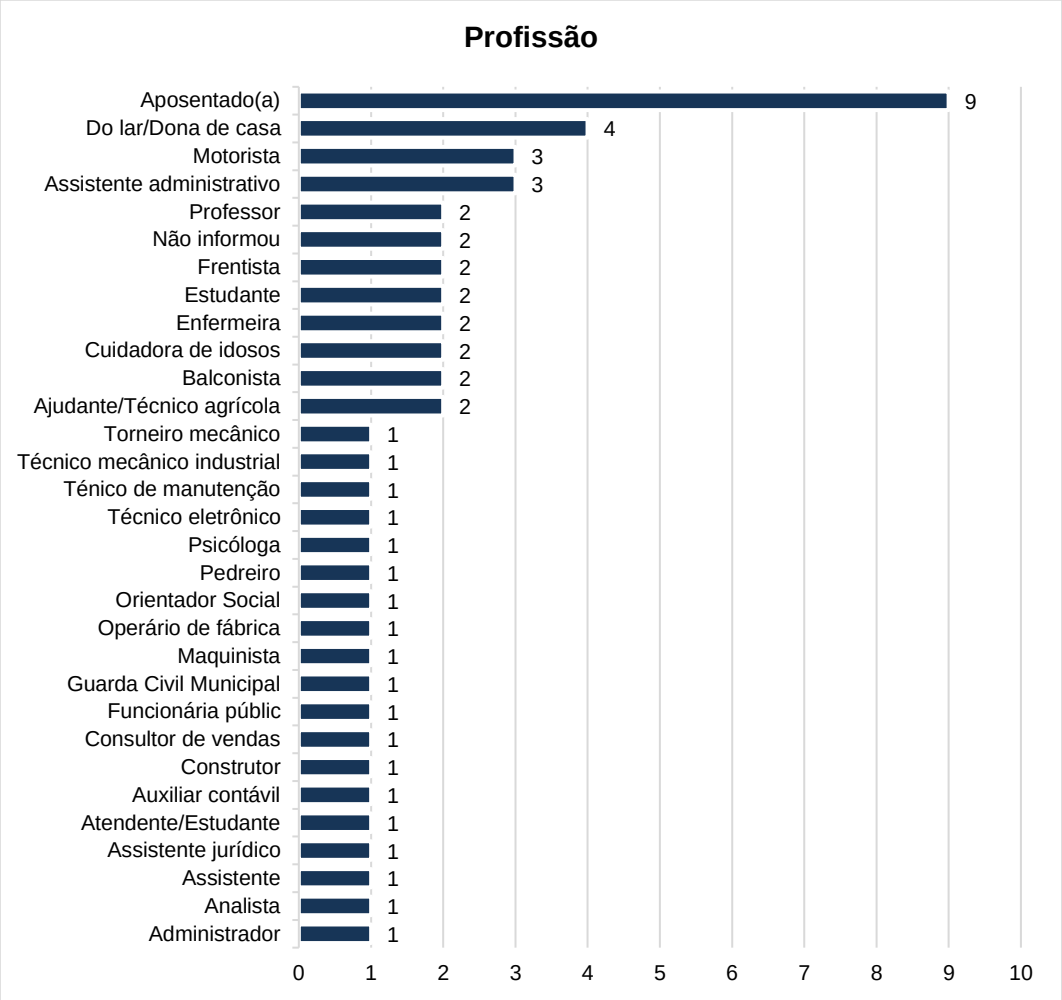


Gráfico 8.6.25 – Profissão dos(as) respondentes
Fonte: Concremat, 2025.

No levantamento sobre o tempo de moradia dos entrevistados (**Gráfico *8.6.26***), destaca-se o grupo que reside há menos de cinco anos na região (24,1%), seguidos pelos que vivem entre 30 e 45 anos (22,2%). Em conjunto, 40,7% dos respondentes residem há 15 anos ou mais na área de estudo, revelando um contingente expressivo de moradores com vínculos consolidados e conhecimento acumulado sobre as transformações locais.

Por outro lado, a presença de 24,1% de novos moradores sugere dinâmicas recentes de ocupação e mobilidade populacional. A categoria “a vida toda” (7,4%) reforça o enraizamento de parte da população, enquanto o índice de não resposta (5,6%) permanece baixo, não comprometendo a consistência do levantamento.

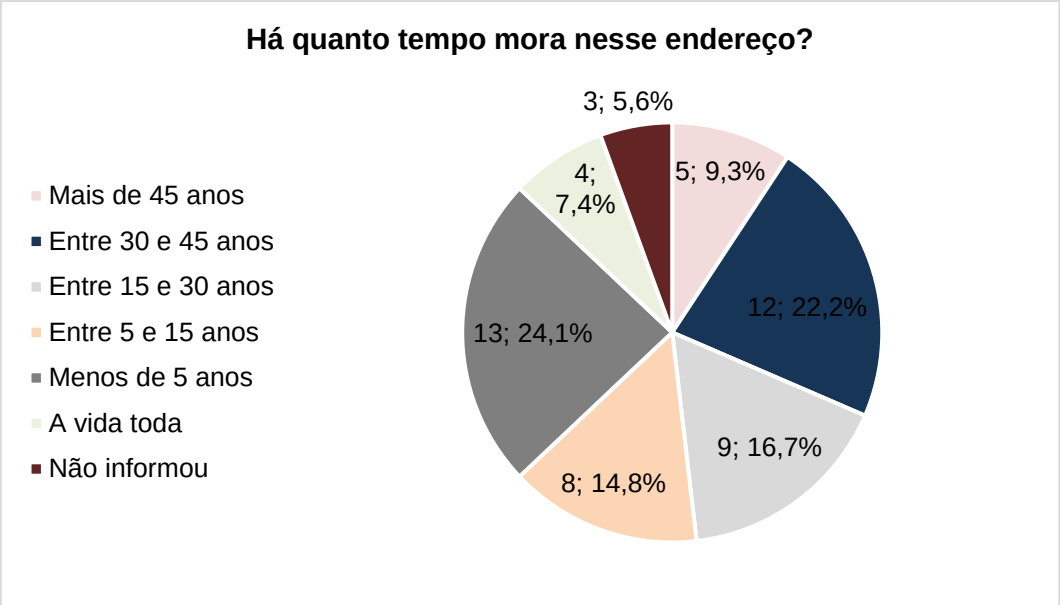


Gráfico 8.6.26 – Há quanto tempo mora nesse endereço?
Fonte: Concremat, 2025.

A investigação sobre a origem dos moradores, no caso daqueles que migraram para o endereço atual, complementa o entendimento sobre a dinâmica populacional da área e os fatores que motivaram o processo de mudança.

De acordo com o **Gráfico *8.6.27***, a maior parte dos entrevistados é oriunda de outros municípios do Estado de São Paulo (31,5%) ou declarou que a questão se não aplicava ao seu caso (31,5%), grupo este formado majoritariamente por moradores nativos. Em seguida, 18,5% afirmaram ter vindo de outro bairro do mesmo município, evidenciando dinâmicas de mobilidade interna. Os que migraram de outros estados representam 7,4% da amostra, enquanto a mesma proporção corresponde aos que não informaram sua origem, sendo dois da Bahia, um de Goiás e outro de Minas Gerais.

Por fim, apenas 3,7% dos entrevistados declararam ter vindo de área rural, sugerindo que a base populacional residente na área de estudo é predominantemente urbana. Esses dados revelam um contexto de relativa estabilidade territorial, mas também indicam a presença de fluxos migratórios intra e intermunicipais.

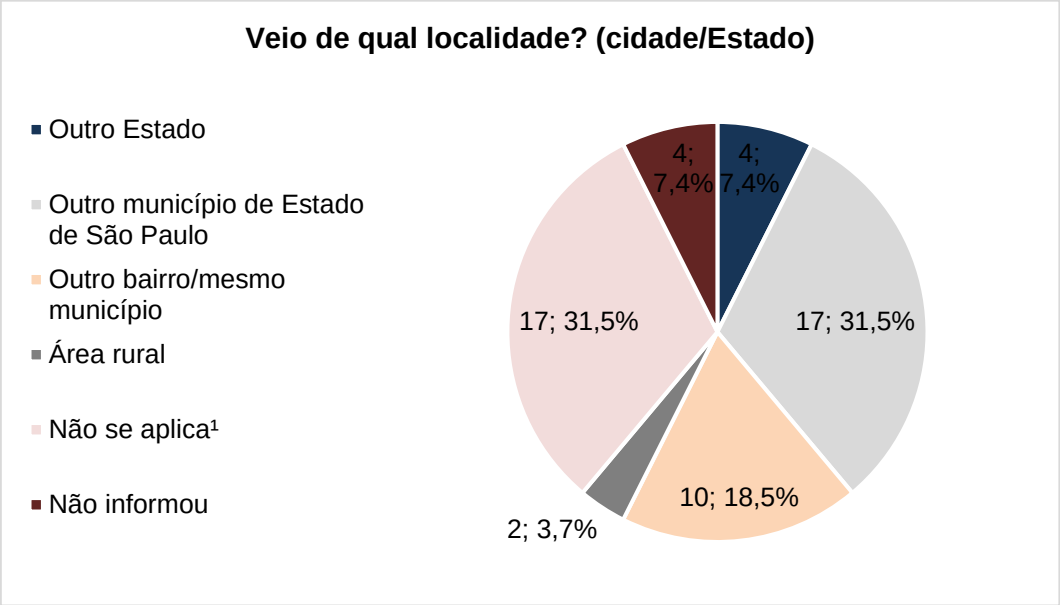


Gráfico 8.6.27 – De qual localidade os(as) respondentes vieram, em caso de mudança
Fonte: Concremat, 2025.

Os motivos que levaram os entrevistados a residirem atualmente na área de estudo são variados (**Gráfico 8.6.28**), mas o fator mais relevante foi as oportunidades de trabalho, mencionado por 18,5% dos respondentes. Em seguida, destacam-se a conquista da cada própria (11,1%) e a proximidade com a família (9,3%), o que demonstra o peso tanto das condições socioeconômicas quanto dos vínculos afetivos nas decisões de moradia.

Outros fatores como casamento (7,4%), mudança com os pais (3,7%), tranquilidade (1,9%) e a oportunidade de morar mais próximo ao centro (1,9%) tiveram incidência menor. Ademais, nove entrevistados (16,7%) não responderam ou não se recordam o motivo, enquanto 16 (29,6%) declararam serem naturais do município, não se aplicando a questão. Os resultados reforçam que, embora razões laborais se destaquem como principal vetor de fixação populacional, elementos relacionados à estabilidade residencial e aos laços familiares também exercem influência significativa sobre a dinâmica de permanência no território.

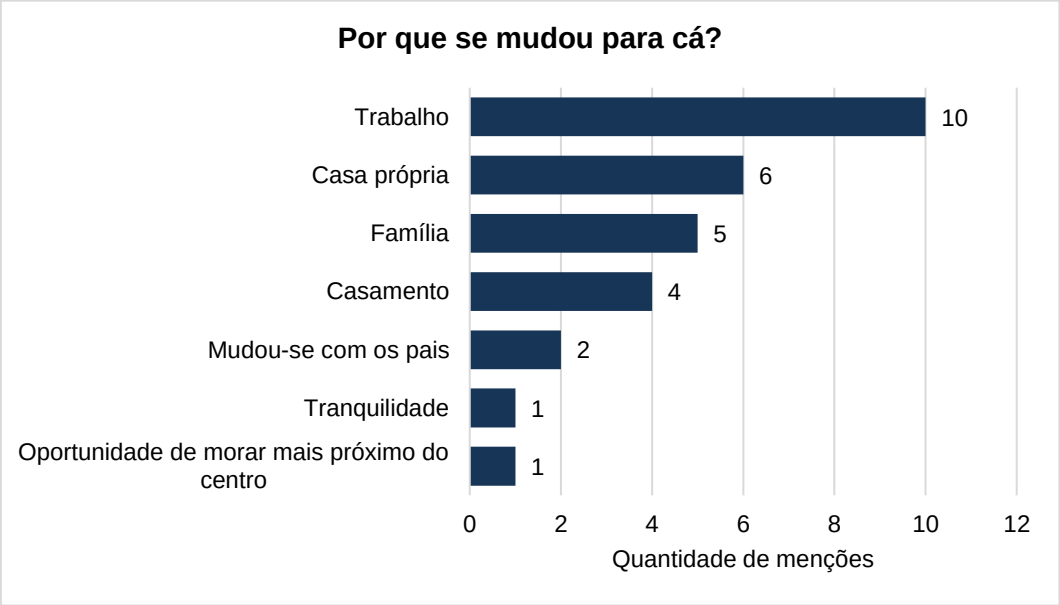


Gráfico 8.6.28 – Motivo(s) para mudança
Fonte: Concremat, 2025.

A maioria absoluta dos entrevistados declarou residir em imóvel próprio (70,4%), evidenciando um perfil de relativa estabilidade habitacional na área de estudo. Outros 24,1% afirmaram viver em casas alugadas, indicando dependência do mercado de locação de parcela dos respondentes (**Gráfico 8.6.29**). Apenas 1,9% residem em imóveis cedidos, sugerindo baixa incidência de arranjos habitacionais informais ou de dependência de terceiros. Além disso, 3,7% dos entrevistados não forneceram essa informação.

Os resultados demonstram que, embora exista uma proporção relevante de moradores em situação de aluguel, predomina fortemente a posse da moradia, o que pode ser interpretado como um indicador de fixação da população e de vínculos consolidados com o território.

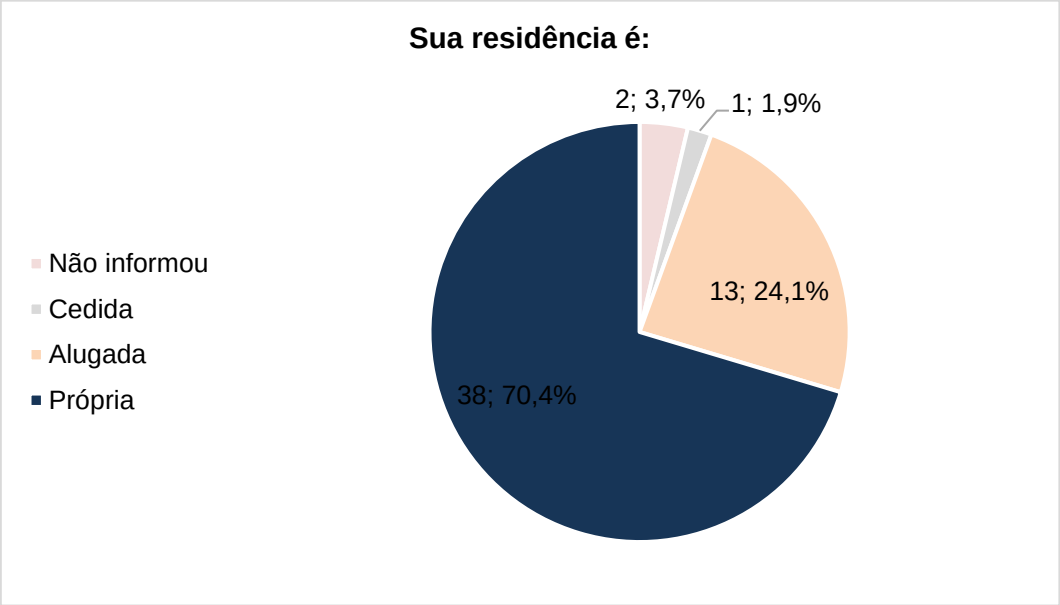


Gráfico 8.6.29 – Situação da moradia
Fonte: Concremat, 2025.

A pesquisa relevou uma percepção majoritariamente positiva em relação ao município de residência. Apenas um entrevistado (1,9%) afirmou não gostar de morar na localidade, justificando sua resposta pela distância em relação aos filhos. Em contrapartida, os demais destacaram aspectos positivos ligados sobretudo à tranquilidade e ao sossego, apontados por 35 pessoas, o que representa o principal fator de valorização do território. Outros motivos recorrentes incluem o costume de viver no município (4 menções), a proximidade com familiares (1) e amizades (2), bem como a percepção de qualidade de vida (2). Foram ainda citados atributos como ambiente acolhedor, boa vizinhança, oportunidades de trabalho e o simples apreço pelo lugar. Além disso, cinco entrevistados não forneceram justificativas (**Gráfico 8.6.30**).



Gráfico 8.6.30 – Motivo(s) apresentado para gostar de morar no local
Fonte: Concremat, 2025.

Os resultados indicam que a maioria dos entrevistados (35; 64,8%) afirmou não conhecer entidades representativas em sua localidade, enquanto 10 pessoas (18,5%) reconheceram sua existência e nove (16,7%) declararam não saber informar (**Gráfico 8.6.31**).

Entre as entidades citadas, destacam-se a *Art Sol* (4 menções), o Clube da Terceira Idade (1), a Cooperativa de Reciclagem (1), o Rotary (1) e a Associação Vicentina (1). Outros dois entrevistados confirmaram a presença de associações, mas não especificaram quais. Dentre os que declararam conhecer entidades, cinco participam efetivamente dessas organizações, três afirmaram não participar e dois não informaram.

De modo geral, observa-se que a presença institucional organizada é relativamente limitada na região, com baixa percepção e participação da população. As entidades identificadas têm caráter sociocultural, assistencial e comunitário, o que evidencia a atuação voltada mais para ações sociais e de apoio comunitário do que para processos de mobilização em torno de políticas públicas ou defesa de interesses coletivos. Tal contexto indica um potencial desafio para estratégias de engajamento e participação social no processo de licenciamento ambiental, exigindo metodologias mais inclusivas e acessíveis para envolver a comunidade local.

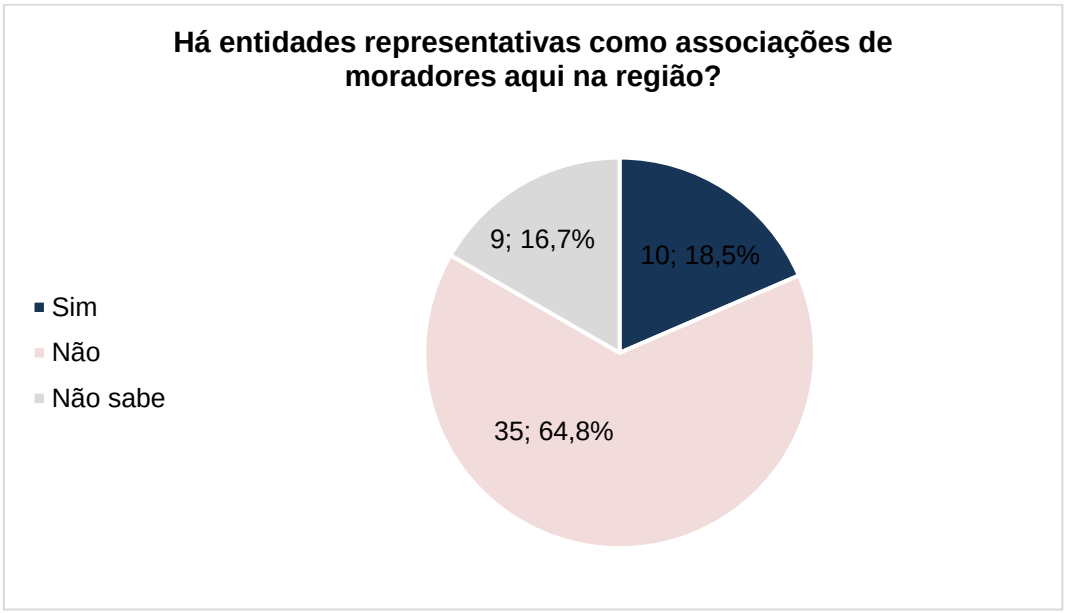


Gráfico 8.6.31 – Existência de entidades representativas, como associações de moradores, na região
Fonte: Concremat, 2025.

No que se refere às fontes de informação mais utilizadas pelos entrevistados para acompanhar notícias do município e da região, observa-se predominância dos meios digitais (**Gráfico 8.6.32**). As páginas da internet foram citadas por 28 pessoas (51,9%) e as redes sociais por 21 pessoas (38,9%), confirmando a centralidade do ambiente virtual como principal canal de comunicação. Em seguida, a TV foi mencionada por 20 respondentes (37,0%), revelando que ainda se mantém como importante meio de informação. O rádio também apresentou presença relevante (5 menções; 9,3%), sobretudo como veículo tradicional de alcance local.

Outros meios tiveram menor representatividade: jornal impresso (2), redes informais como família/amigos (2), o canal “Acorda Catanduva” (2), além de um respondente que citou o Diário Oficial da União e outro que declarou não se interessar por notícias.

É importante destacar que essa questão admitia respostas múltiplas, de modo que a mesma pessoa pôde indicar mais de um meio de comunicação. Isso reforça a percepção de que muitos moradores utilizam fontes complementares, combinando meios digitais, televisivos e tradicionais conforme a conveniência.

De maneira geral, os dados evidenciam que a população local se informa prioritariamente por meios digitais e televisivos, ao passo que a imprensa escrita tradicional e os canais oficiais têm pouca penetração. Esse padrão sugere que, para o processo de comunicação e participação no licenciamento ambiental, as estratégias de divulgação devem priorizar redes

sociais, internet e TV, complementadas por rádios locais, garantindo maior abrangência e efetividade no alcance da comunidade.

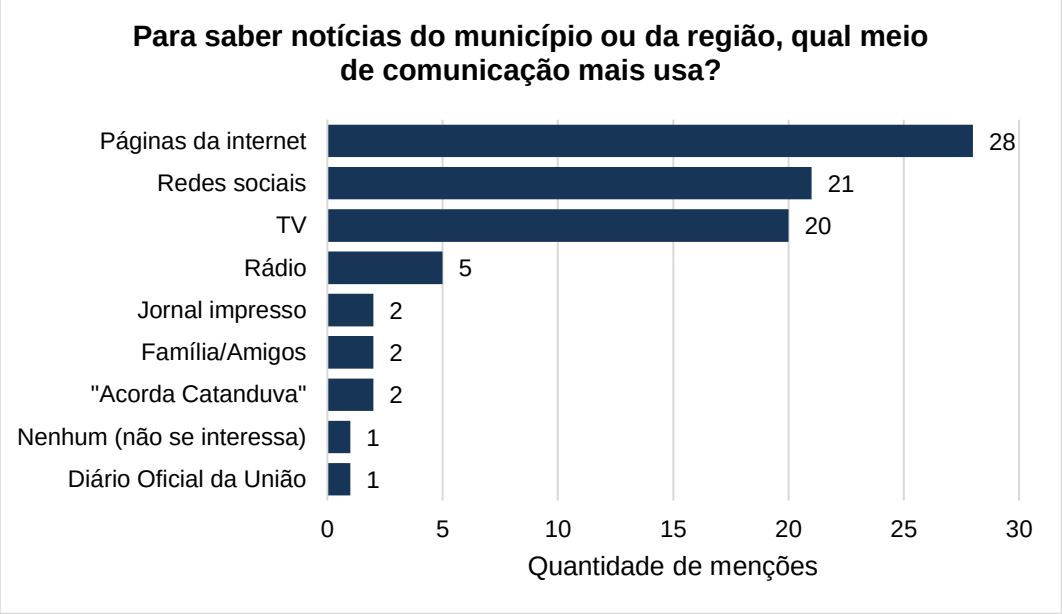


Gráfico 8.6.32 – Meios de comunicação utilizados pelos moradores para saber notícias do município e/ou da região
Fonte: Concremat, 2025.

A avaliação da qualidade de vida realizada junto aos moradores revelou um predomínio de percepções positivas quanto à infraestrutura básica, mas também fragilidades em serviços públicos, mobilidade e qualidade ambiental, conforme observa-se no **Quadro 8.6.101** a seguir.

Os aspectos relacionados a saneamento, energia elétrica e telefonia foram, em sua maioria, classificados como “bons” ou “muito bons”, o que indica satisfação quanto à cobertura e regularidade dos serviços. Contudo, os depoimentos qualitativos revelam desigualdades internas: em áreas periféricas e distritos ainda se utilizam fossas sépticas e poços artesianos, e há registros de interrupções pontuais no fornecimento de energia (ENEL e CPFL).

A disponibilidade de comércio e serviços também foi bem avaliada, porém parte da população relatou carência de agências bancárias e de estabelecimentos especializados em municípios menores, como Palmares Paulista e Paraíso.

A educação apresentou avaliações majoritariamente positivas, indicando percepção de atendimento satisfatório das necessidades locais. Na saúde, embora a maioria das respostas também tenha sido favorável, os comentários apontam dificuldades de acesso em áreas rurais e distritais (alta de ambulâncias, demora em agendamentos e carência de apoio social).

A segurança, por sua vez, foi considerada adequada, com poucas críticas, restritas principalmente a questões ligadas à imprudência de motoristas e problemas no trânsito.

O item trabalho também recebeu maioria de avaliações positivas, mas com distinções relevantes: no setor rural de Paraíso há mais oportunidades, enquanto na área urbana a dificuldade é maior. Alguns entrevistados destacaram expectativa de que a chegada de novas empresas melhore a oferta de empregos e dinamize a economia local.

Os piores resultados concentraram-se em cultura, lazer e áreas verdes. Houve críticas à falta de espaços de convivência, praças abandonadas e insuficiência de áreas destinadas às crianças. Esses pontos revelam déficit de infraestrutura recreativa e cultural, frequentemente identificado em municípios de pequeno e médio porte.

A mobilidade urbana e intermunicipal foi um dos aspectos mais criticados. O transporte público foi avaliado como insuficiente ou inexistente em alguns municípios, sendo que parte dos entrevistados destacou que apenas o transporte escolar está disponível. Quando existente, os horários foram considerados limitados e sem integração adequada. O trânsito foi avaliado de forma relativamente positiva, mas os comentários apontam problemas de sinalização, buracos nas vias, excesso de velocidade e dificuldades de acessibilidade. Municípios como Catanduva foram destacados pela intensidade do tráfego e falta de infraestrutura adequada para pedestres.

Os aspectos ambientais apresentaram, por sua vez, percepções negativas ou regulares: os rios associados à presença de lixo e esgoto, comprometendo a qualidade hídrica; o ar, afetado por queimadas, poeira na estação seca e emissões de usinas, ainda que parte da população tenha classificado como bom; e as áreas verdes, embora avaliadas positivamente em números absolutos, foram citadas críticas quanto à falta de manutenção de praças e à necessidade de criação de novos espaços de lazer.

Quadro 8.6.101 – Avaliação da região, por município de residência dos respondentes

Aspecto	Muito ruim	Ruim	Neutro/Regular	Bom	Muito bom	Não sabe	Não respondeu
Educação	1		10	34	6	3	
Saúde		4	19	28	3		
Segurança		1	11	40	1	1	
Trabalho	1	6	14	30	3		
Cultura e Lazer	1	14	19	16	4		
Disponibilidade de comércio e serviços		1	13	38	2		
Saneamento		2	8	40	4		
Energia elétrica	1	1	5	42	5		
Telefonia			7	42	5		
Trânsito	1	3	11	35	2		2
Transporte público	1	10	9	20		11	3
Qualidade dos rios		7	5	18		21	3
Qualidade do ar		1	10	34	4	3	2
Áreas verdes	2	2	12	33	1	3	1

Fonte: Concremat, 2025.

A Rodovia SP-351 tem relevância direta na mobilidade da população local, sobretudo para cerca de um terço dos entrevistados que a utilizam em caráter cotidiano ou frequente – cerca de 18 pessoas (33%) utilizam a rodovia diariamente (todos os dias, dias úteis ou de segunda à sábado) ou 2 a 3 vezes por semana (**Gráfico 8.6.33**). Esse grupo corresponde, em geral, à população que trabalha ou estuda em municípios vizinhos, usando a rodovia como via de deslocamento rotineiro.

Aproximadamente 15 pessoas (28%) relataram utilizá-la entre uma e quatro vezes por mês, o que caracteriza um uso mais esporádico, associado a compras, serviços de saúde, lazer ou visitas a familiares, enquanto 11 pessoas (20%) declararam usar raramente ou sem periodicidade fixa, indicando que a rodovia não é fundamental no cotidiano dessas famílias. Ademais, apenas duas pessoas (4%) não informaram.

Desse modo, pode-se dizer que a SP-351 tem relevância direta na mobilidade da população, sobretudo para cerca de um terço dos entrevistados que a utilizam em caráter cotidiano ou frequente. Esse uso intenso reforça o papel da rodovia como eixo estruturador das dinâmicas socioeconômicas locais, especialmente no deslocamento para trabalho, estudo e serviços. Por outro lado, a parcela que faz uso eventual ou raro indica que há perfis de mobilidade diferenciados, não havendo necessidade de deslocamentos regulares.

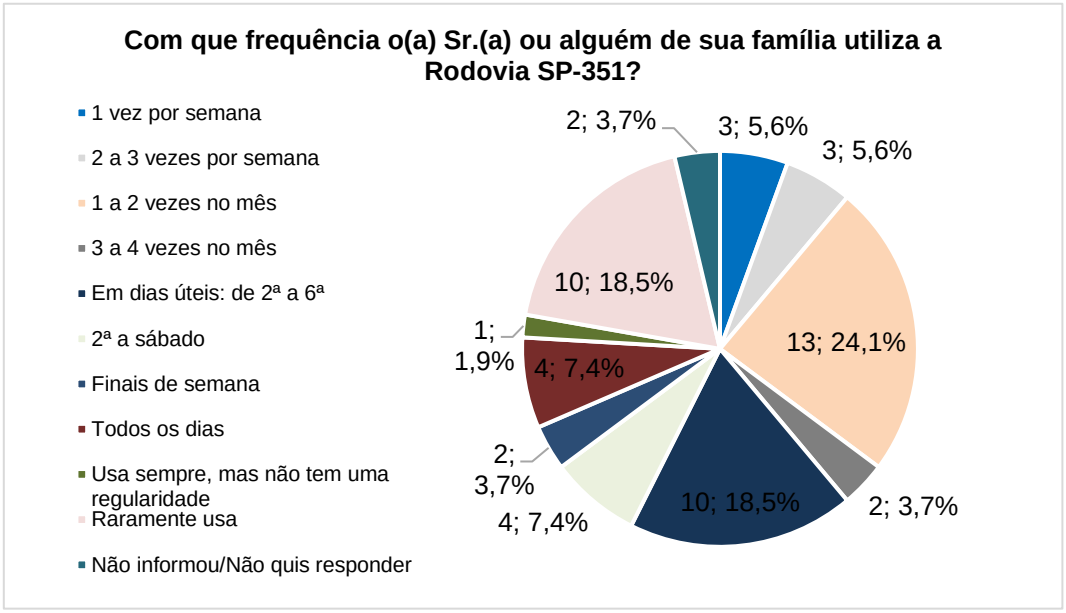


Gráfico 8.6.33 – Frequência de uso da Rodovia SP-323
Fonte: Concremat, 2025.

Adicionalmente, os dados do **Gráfico 8.6.34**, demonstram que os destinos mais frequentes a partir da utilização da Rodovia SP-351 estão relacionados à deslocamentos de caráter pendular e estão associados a centros urbanos próximos. Catanduva se destaca como o principal polo de atração, reunindo 30 citações (cerca de 56% dos entrevistados), o que confirma o papel central na oferta de serviços de saúde, educação, comércio e trabalho para a população da região. Em segundo lugar, Bebedouro aparece com 10 menções, reforçando a importância da rodovia como eixo de ligação intrarregional.

Outros destinos que se destacaram foram São José do Rio Preto (6 menções), evidenciando fluxos de maior distância, e Palmares Paulista (4 menções), relacionada a deslocamentos de curta distância. Municípios vizinhos como Pirangi, Ariranha, Pindorama e Vista Alegre do Alto, assim como bairros de Bebedouro, aparecem com menor frequência, indicando deslocamentos locais ou sub-regionais. Foram ainda registradas menções isoladas a destinos como Barretos, Catiguá, Votuporanga e à Rodovia Washington Luís, demonstrando a existência de fluxos mais específicos ou ocasionais.

De modo geral, os resultados evidenciam que a SP-351 desempenha papel fundamental como conectora entre municípios de diferentes portes, sustentando tanto deslocamentos cotidianos, principalmente em direção a Catanduva e Bebedouro, quanto fluxos menos frequentes para polos regionais mais distantes, como São José do Rio Preto e Barretos.

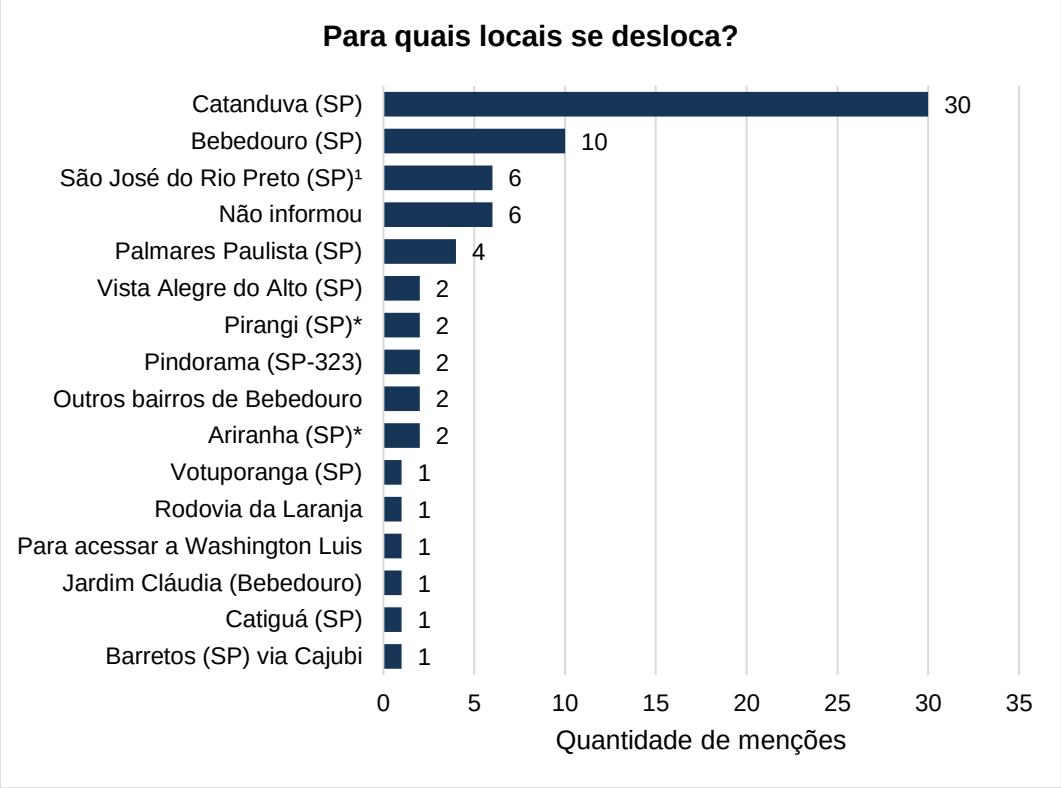


Gráfico 8.6.34 – Localidades para as quais mais se deslocam
¹Via Washington Luís; *Via SP-323.
Fonte: Concremat, 2025.

Os dados sobre o motivo dos deslocamentos pela Rodovia SP-351 (**Gráfico 8.6.35**) evidenciam que a utilização da via está fortemente associada a necessidades cotidianas da população, em especial relacionadas ao trabalho (19 menções) e ao acesso a serviços de saúde (14 menções). O lazer também aparece como motivo relevante, com 12 registros, indicando que a rodovia é utilizada não apenas em deslocamentos funcionais, mas também em atividades de recreação e convívio social. Compras (8), visitas a parentes (8) e estudos (6) complementam os principais usos, reforçando o papel da rodovia como eixo estruturante de mobilidade intermunicipal e de integração regional.

Motivos menos recorrentes, como comércio/serviços, negócios e deslocamentos para visitar amigos (uma menção dentro de “outros”), foram citados pontualmente. A diversidade dos motivos demonstra que a SP-351 é uma via multifuncional, essencial tanto para a manutenção da vida cotidiana da população local, quanto para deslocamentos eventuais, de caráter social, recreativo ou econômico.

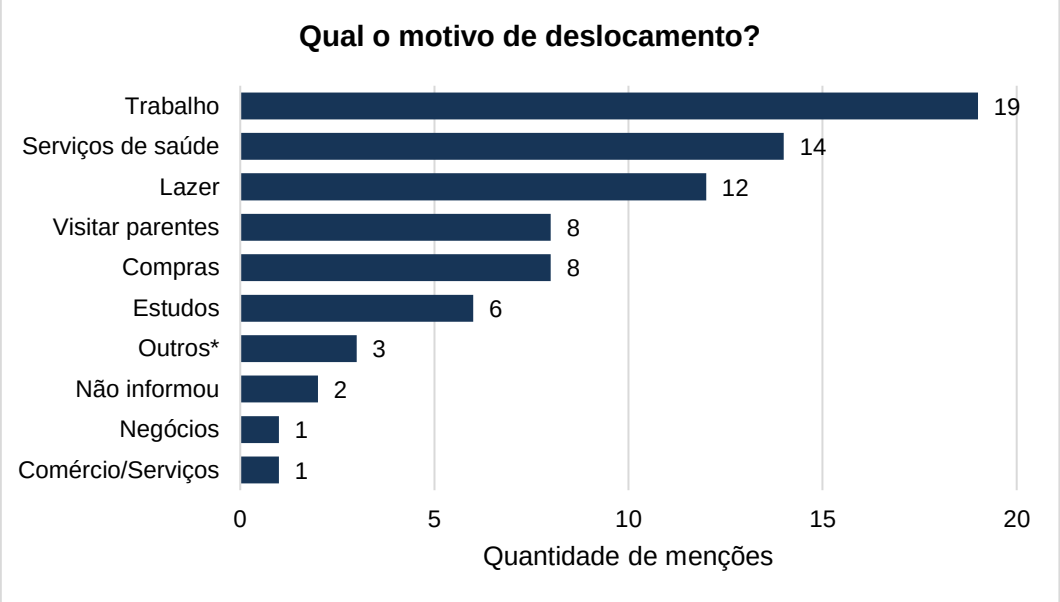


Gráfico 8.6.35 – Motivo(s) de deslocamento
Fonte: Concremat, 2025.

A análise sobre os meios de transporte utilizados pelos moradores ao se deslocarem pela Rodovia SP-351 mostra predominância do automóvel particular, citado por 40 entrevistados (**Gráfico 8.6.36**), o que evidencia a centralidade do transporte individual motorizado na mobilidade regional. Essa dependência reforça a vulnerabilidade da população frente a custos de manutenção e combustível, ao mesmo tempo em que acentua a pressão sobre a rodovia em termos de tráfego e segurança viária.

O transporte público foi mencionado por apenas sete pessoas (tendo duas delas indicado o transporte escolar) sugerindo que, embora exista, sua utilização é limitada, possivelmente em razão da baixa oferta de horários ou cobertura restrita. Outros modos de deslocamento – caminhão, van, utilitário, carona e ônibus de empresa, com duas menções cada –, foram registrados de forma dispersa (9 menções no total), refletindo situações específicas ligadas a trabalho ou transporte coletivo organizado por empregadores.

A motocicleta, por sua vez, aparece em seis respostas, representando uma parcela relevante da mobilidade, especialmente em deslocamentos de menor distância e de caráter individual. Esses dados indicam que a SP-351 cumpre um papel estratégico para diferentes tipos de transporte, mas que o automóvel particular permanece como principal meio de acesso da população às cidades vizinhas e aos serviços, gerando implicações diretas para a gestão da segurança, do tráfego e da emissão de poluentes.

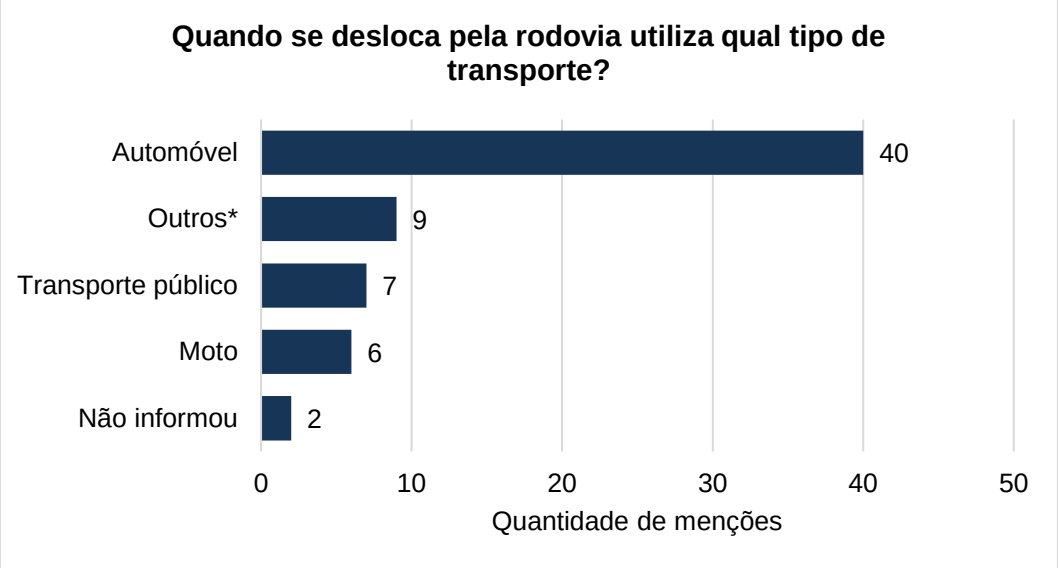


Gráfico 8.6.36 – Tipo de transporte utilizado para deslocamento na Rodovia SP-323
Fonte: Concremat, 2025.

A percepção dos entrevistados sobre a segurança da Rodovia SP-351 (**Gráfico 8.6.37**) mostra-se relativamente favorável, mas com ressalvas importantes. A maioria (31 pessoas; 57,4%) considera a rodovia segura, embora em grande parte sem justificar (26 pessoas), o que pode indicar uma aceitação por hábito e familiaridade, como evidencia o comentário de que “já está acostumado com a rodovia”. Entre os que destacaram aspectos positivos, aparecem menções à boa sinalização, ao fato de o trecho ser duplicado em parte, ao bom acesso, baixos índices de acidentes e à ausência de buracos, embora haja também a observação de que a imprudência de motoristas, sobretudo de caminhões e ônibus, compromete a segurança.

Já 15 (27,8%) entrevistados apontaram que a rodovia é parcialmente segura, evidenciando preocupações estruturais. As principais fragilidades dizem respeito à ausência de acostamentos adequados, aos riscos nos acessos utilizados por caminhões de usinas, à pista simples em trechos ainda não duplicados e à falta de iluminação noturna. Também foram citados o excesso de velocidade, o volume de trânsito e a necessidade de duplicação até pontos estratégicos, como a Citrosuco, para reduzir riscos.

Por outro lado, sete pessoas (13,0%) avaliaram que a rodovia não é segura, sobretudo devido à falta de sinalização em alguns trechos, ausência de acostamentos, risco nos cruzamentos e aumento do fluxo de veículos em horários de pico.

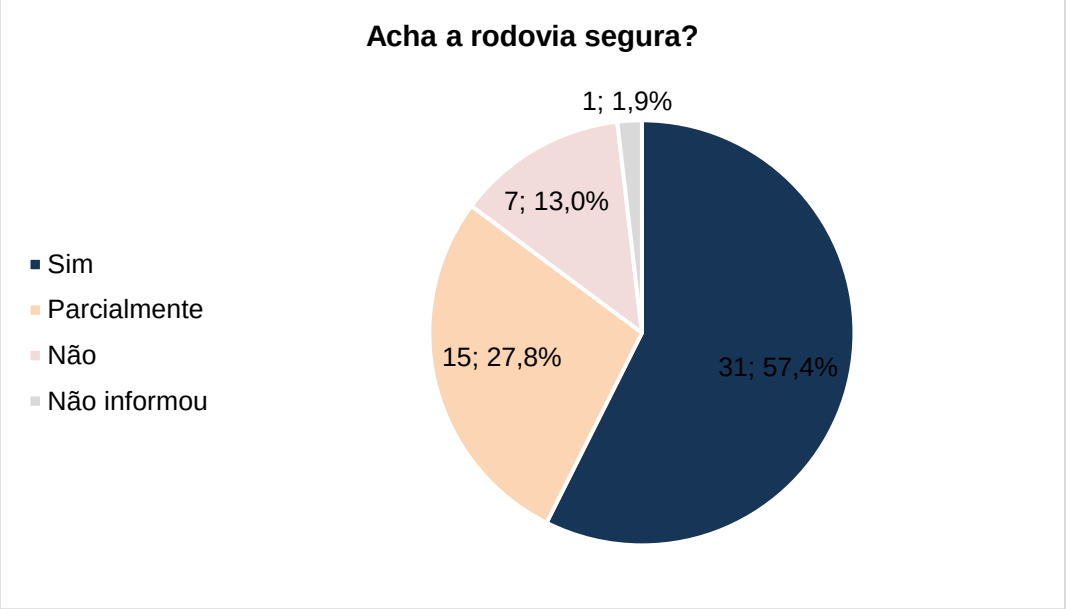


Gráfico 8.6.37 – Opinião sobre a segurança da Rodovia SP-323
Fonte: Concremat, 2025.

O **Quadro 8.6.102** sintetiza as informações ora apresentadas sobre as justificativas da resposta. O conjunto de respostas revela que, embora a rodovia seja considerada "segura" pela maioria, esse entendimento muitas vezes está associado à comparação com outras vias ou ao costume de utilizá-la, e não necessariamente a uma condição estrutural pela de segurança. As críticas destacam pontos específicos que representam riscos concretos, sobretudo nos trechos de pista simples, com falta de acostamento e alta circulação e veículos pesados.

Quadro 8.6.102 – Motivo(s) por considerar a Rodovia SP-323 segura, ou não

Se sim, por quê?	Menções
Acostumada com a rodovia	1
Bem sinalizado; a frequência de acidentes é baixa	1
Bem sinalizado; Pista dupla; acesso muito bom; sem buracos	1
Imprudência dos motoristas	1
O problema são os motoristas de caminhão e ônibus (imprudência)	1
Não informou	26
Se parcialmente, por quê?	**Menções**
Acostamento (precisa ser feito); Acessos a propriedades rurais que usam caminhões (usinas)	1
Muita escura à noite	1
Muita velocidade	1

Muito trânsito	1
Pista simples	1
Precisava duplicar o trecho até Citrosuco	1
Não informou	9
Se não, por quê?	**Menções**
Falta sinalização em alguns trechos	1
Falta trevo, muito movimento antes de outra rodovia (SP-326)	1
Muitos carros (pico)	1
Onde não tem acostamento; risco de acidentes	1
Não informou	3

Fonte: Concremat, 2025.

Complementarmente, os entrevistados apontaram uma série de trechos considerados perigosos ao longo da Rodovia SP-351 (**Gráfico 8.6.38**), revelando que a percepção de risco está associada tanto a aspectos estruturais quanto ao comportamento dos motoristas. Entre os pontos mais citados estão áreas de grande fluxo e manobras complexas, como os trevos e rotatórias (4 menções), o acesso à Citrosuco (4 menções) e o trevo de acesso aos bairros Turvínia e Botafogo em Bebedouro (3 menções). Esses locais concentram tráfego intenso, inclusive de veículos pesados, e apresentam problemas de sinalização e visibilidade, aumentando a probabilidade de acidentes.

Também se destacam trechos urbanos e de acesso a bairros (3 menções), bem como pontos de risco em cruzamentos específicos, como na Av. Raul Furquim e Rua Brandão Veras, em Catanduva (2 menções), e nas proximidades do Nardini/posto de gasolina (2 menções). A presença de entradas e saídas mal sinalizadas, aliada à velocidade elevada dos veículos, reforça a percepção de insegurança nesses trechos.

Alguns entrevistados chamaram atenção para pontos de condições geométricas críticas, como curvas acentuadas em descidas e subidas (inclusive a “curva do sufoco”, citada isoladamente), locais sem acostamento e trechos com visibilidade reduzida, especialmente na subida para Catanduva. Também foram mencionados riscos em áreas próximas a usinas (Catanduva e Colombo), no trevo da balança e em acessos de postos de combustível.

Ainda que 16 respondentes tenham declarado não identificar trechos perigosos e outros seis não tenham opinado, o conjunto das respostas revela uma preocupação

generalizada com acessos, trevos e pontos de travessia, que exigem atenção redobrada tanto dos condutores quanto de melhorias na infraestrutura rodoviária.

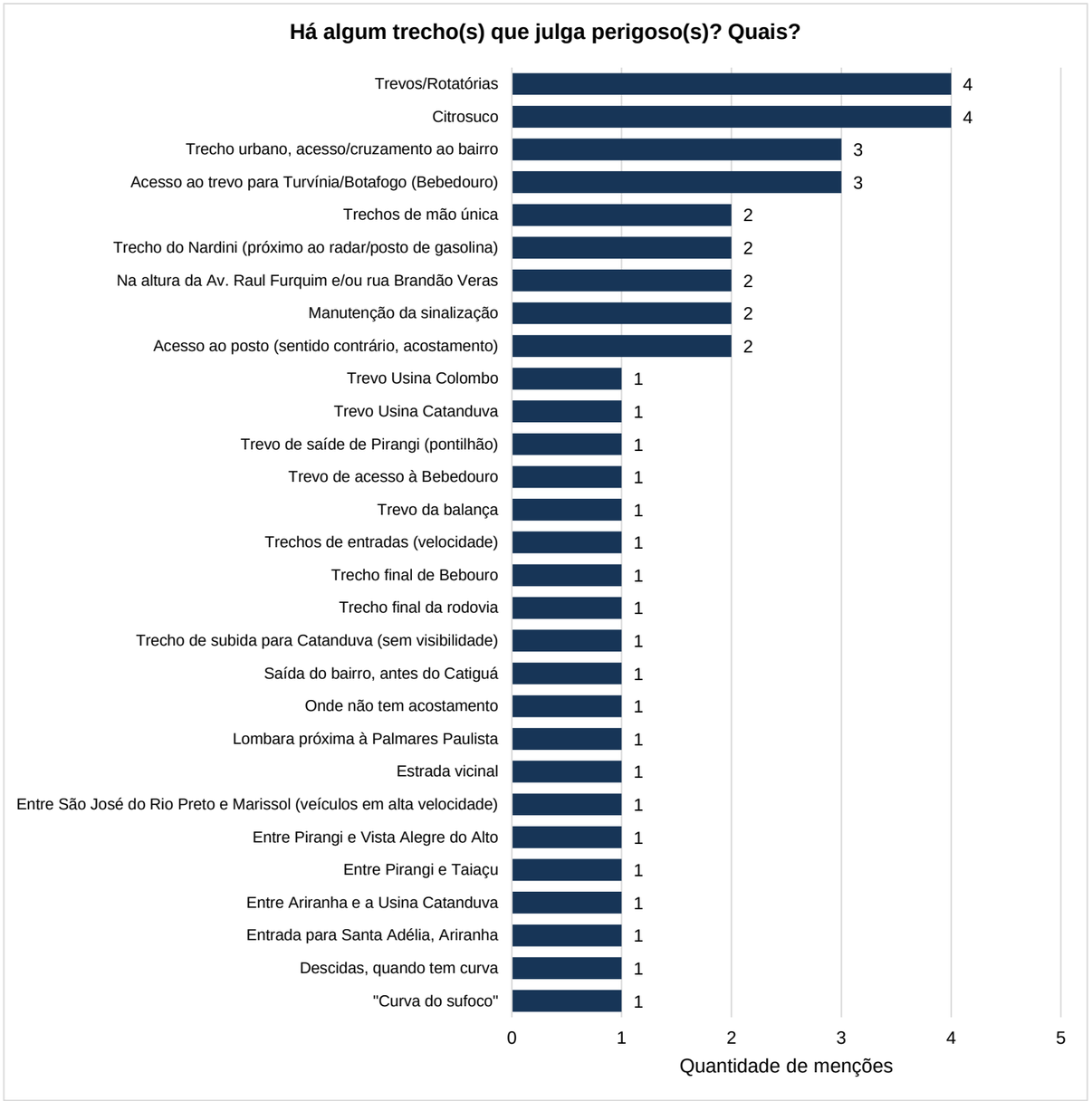


Gráfico 8.6.38 – Trecho(s) perigoso(s) segundo os entrevistados

Fonte: Concremat, 2025.

A maior parte dos respondentes (33 pessoas, ou aproximadamente 61,1%) apontou que há períodos de aumento do fluxo de veículos na Rodovia SP-323, enquanto 20 (37,0%) disseram não perceber variações significativas e uma pessoa (1,9%) não respondeu (**Gráfico 8.6.39**).

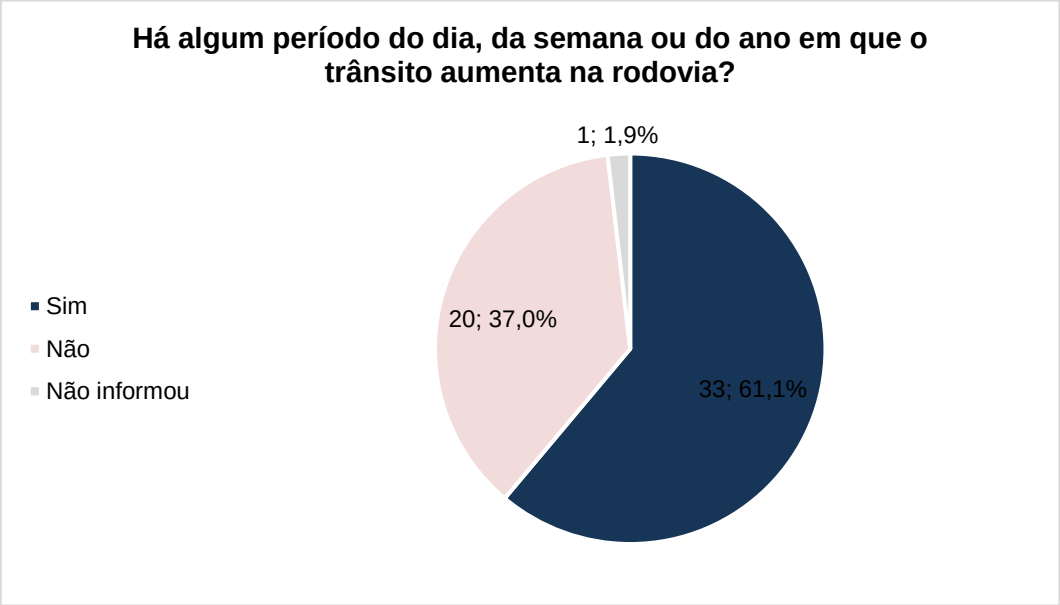


Gráfico 8.6.39 – Há algum período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na Rodovia?
Fonte: Concremat, 2025.

Entre os que relataram aumento de tráfego, destacaram-se dois padrões principais: (i) variações sazonais e especiais, relacionadas sobretudo à safra agrícola (cana-de-açúcar e laranja), a datas festivas/feriados e ao final de ano, que geram elevação expressiva no fluxo de veículos de carga e de passeio; e (ii) variações de rotina diária, concentradas nos horários de pico em dias úteis, associadas ao deslocamento de trabalhadores, transporte coletivo e circulação de caminhões (**Gráfico 8.6.40**).

Além disso, foram mencionados aumentos pontuais em finais de semana, quando há maior presença de ciclistas no acostamento, e em situações climáticas específicas, como no período chuvoso. Esses resultados indicam que a percepção comunitária reconhece a rodovia como um espaço de circulação sujeito a pressões temporais, tanto derivadas da dinâmica econômica regional quanto de padrões cotidianos de mobilidade, o que reforça a importância de se considerar medidas de segurança viária, ordenamento do tráfego e mitigação de impactos nos períodos críticos.



Gráfico 8.6.40 – Período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na Rodovia SP-323 segundo os entrevistados
Fonte: Concremat, 2025.

Dos 54 entrevistados, a maioria (47 pessoas, ou 87%) considera que eventuais obras na rodovia seriam positivas, enquanto quatro (7,4%) não souberam opinar e três (5,6%) não tinham informação suficiente para responder (**Gráfico 8.6.41**), o que demonstra uma expectativa majoritariamente favorável da população em relação a intervenções na rodovia.

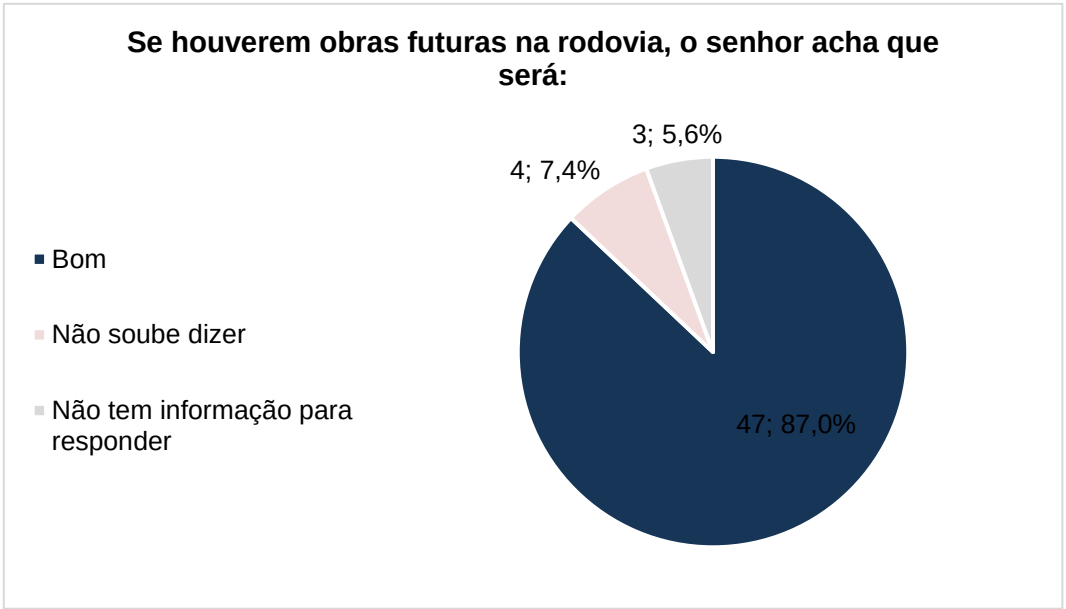


Gráfico 8.6.41 – Se houverem obras futuras na Rodovia SP-323, o(a) Sr.(a) acha que será
Fonte: Concremat, 2025.

A análise das respostas indicou que a população percebe os possíveis benefícios das obras na rodovia de forma significativa, com destaque para aspectos de segurança viária e mobilidade. Entre os benefícios mais citados estão a diminuição de acidentes (40 menções), a fluidez no tráfego (35 menções) e a maior segurança nos trechos urbanos (30 menções). Também foram mencionadas melhorias na acessibilidade (26 menções), aumento da oferta de empregos (19 menções), redução de atropelamentos (17 menções) e ganhos econômicos e sociais, como trabalho, lazer, negócios e serviços (11 menções). Esses resultados refletem a expectativa de que as obras possam gerar impactos positivos diretos sobre a circulação de veículos, a segurança dos usuários e a dinâmica econômica local (**Gráfico 4.1-1**).

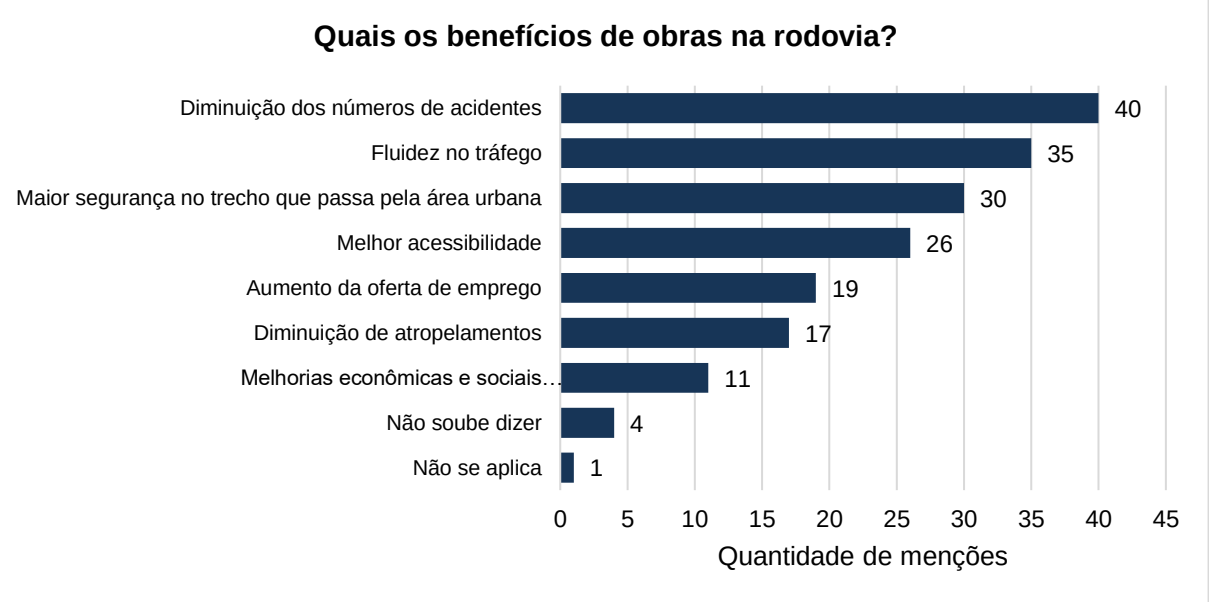


Gráfico 8.6.42 – Quais os benefícios de obras na Rodovia SP-323?
Fonte: Concremat, 2025.

Apesar da percepção majoritariamente positiva, a população também identificou potenciais impactos negativos, principalmente de natureza temporária e localizada (**Gráfico 4.1-2**). Os principais prejuízos relatados foram a interrupção do trânsito durante a execução das obras (31 menções), barulho e poeira (14 menções), redução de áreas verdes (9 menções) e aumento de acidentes (9 menções). Outros impactos citados incluem perda de empregos temporários (4 menções) e redução de renda (2 menções). Essas respostas indicam que os moradores estão conscientes de que, embora as obras tragam benefícios, haverá impactos momentâneos sobre a mobilidade, o conforto

ambiental e o uso de áreas verdes, reforçando a importância de medidas mitigatórias e de comunicação eficaz com a comunidade, sobretudo durante o período de execução.

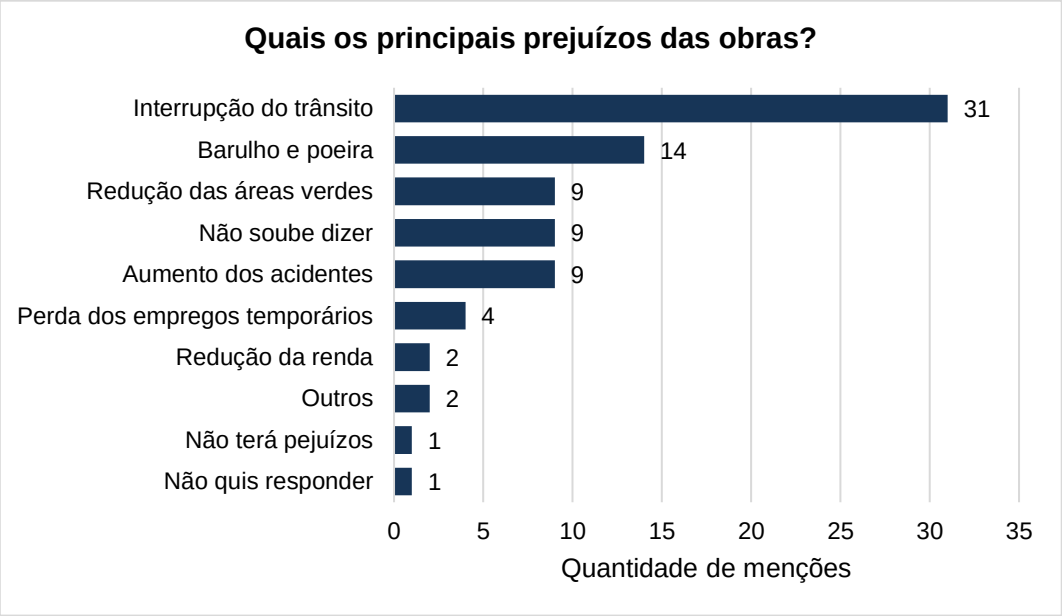


Gráfico 8.6.43 – Quais os principais prejuízos das obras?
Fonte: Concremat, 2025.

Na consulta realizada, 53,7% dos participantes (29 pessoas) responderam “sim” quando perguntado sobre sugestões de melhorias na Rodovia SP-351, ao passo que 44,4% responderam negativamente (24 pessoas) e 1,9% não respondeu (1 pessoa).

Entre as principais demandas levantadas (**Quadro 8.6.103**), destacam-se a implantação de pontilhões em pontos estratégicos, como na saída do município de Pirangi, no acesso a Bebedouro e em trechos que hoje exigem a travessia direta da pista. Também foi sugerida a construção de uma rotatória de acesso ao posto Nardini, a criação de um novo acesso ao bairro próximo à empresa Ativa e melhorias nos acessos aos distritos/bairros, além de propostas de duplicação e trechos da rodovia.

Outra preocupação recorrente refere-se às condições de tráfego e segurança, com pedidos de manutenção de buracos, implantação de acostamentos, melhorias na sinalização, estratégias para redução da velocidade – incluindo instalação de novos radares –, reforço da fiscalização, desvio ou sinalização adequada em casos de obras e atenção especial à segurança do tráfego na região da Turvínia.

A prevenção de acidentes envolvendo animais também foi apontada como prioridade, com solicitações de travessos ou bloqueios específicos, implantação de guarda-corpo de concreto.

Quadro 8.6.103 – Sugestões de melhorias

Sugestões	Menções
Entrada para Jd. Laranjeiras (acesso próximo à Loren Sid)	1
Implantar um pontilhão na saída do município de Pirangi	1
Implantar um pontilhão no acesso à Bebedouro	1
Manutenção de buracos	1
Melhorar fiscalização	1
Melhorar segurança do tráfego (Turvínia)	1
Novo acesso para o bairro (na altura da empresa Ativa)*	1
Pista vicinal sentido Novaes (estreita)	1
Pontilhão para acessar a pista sem ter que atravessá-la	1
Rotatória para acesso ao posto (Nardini)	1
Travessia/Bloqueio para animais	1
Estratégias para redução da velocidade	2
Desvio/sinalização para obras	3
Implantar novos radares	3
Melhorar acesso ao distrito/bairro	3
Duplicação	4
Melhorar/implantar acostamento	4
Melhorar sinalização	5

Fonte: Concremat, 2025.

- **Principais Resultados – Empresas/Comerciantes**

Para este questionário foram entrevistados 12 representantes/funcionários de empresas distribuídas entre os municípios de Bebedouro (1), Catanduva (3), Palmares Paulista (3), Paraíso (2) e Pirangi (3), conforme indicado no **Gráfico 8.6.44**.

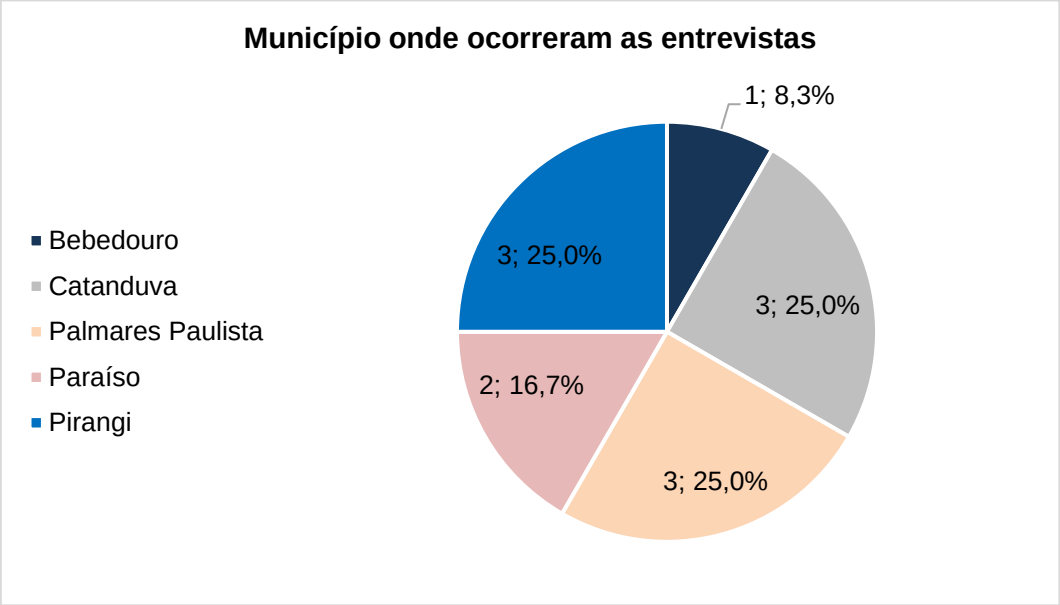


Gráfico 8.6.44 – Número de entrevistados por município no questionário de Empresas/Comerciantes
Fonte: Concremat, 2025.

Os cargos dos entrevistados variaram, sendo predominantes as funções de proprietário (3; 25,0%) e gerência (2; 16,7%), além de auxiliar de escritório, balconista, funcionário, secretária e vendedor, com uma menção cada (8,3%) (**Gráfico 8.6.45**).

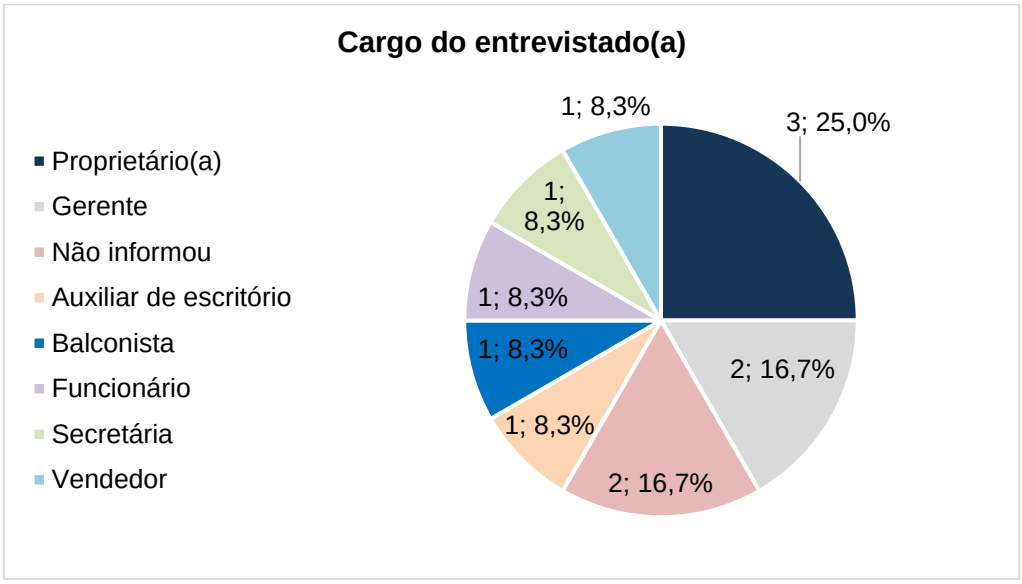


Gráfico 8.6.45 – Cargo do entrevistado
Fonte: Concremat, 2025.

A maioria das empresas atua há mais de cinco anos no mesmo endereço, cuja soma abrange oito empresas (66,7%), com destaque para aquelas entre 15 a 30 anos de

atividade (4 empresas; 33,3%). Apenas quatro empresas atuam no local há menos de cinco anos (**Gráfico 8.6.46**).

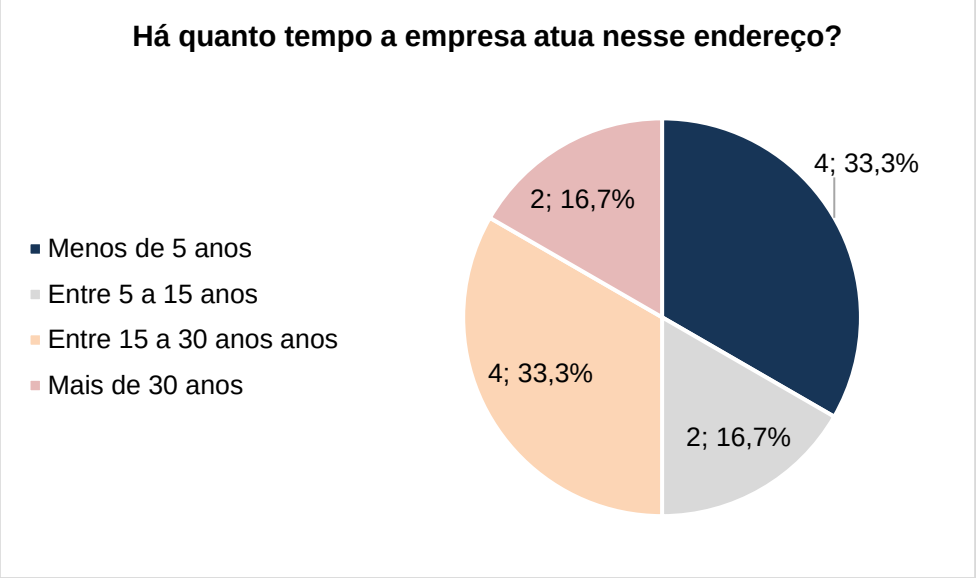


Gráfico 8.6.46 – Há quanto tempo a empresa atua nesse endereço?
Fonte: Concremat, 2025.

Em relação ao porte, predominam microempresas ou negócios familiares (11; 91,7%), com presença minoritária de empresas de médio porte (1; 8,3%) (**Gráfico 8.6.47**).

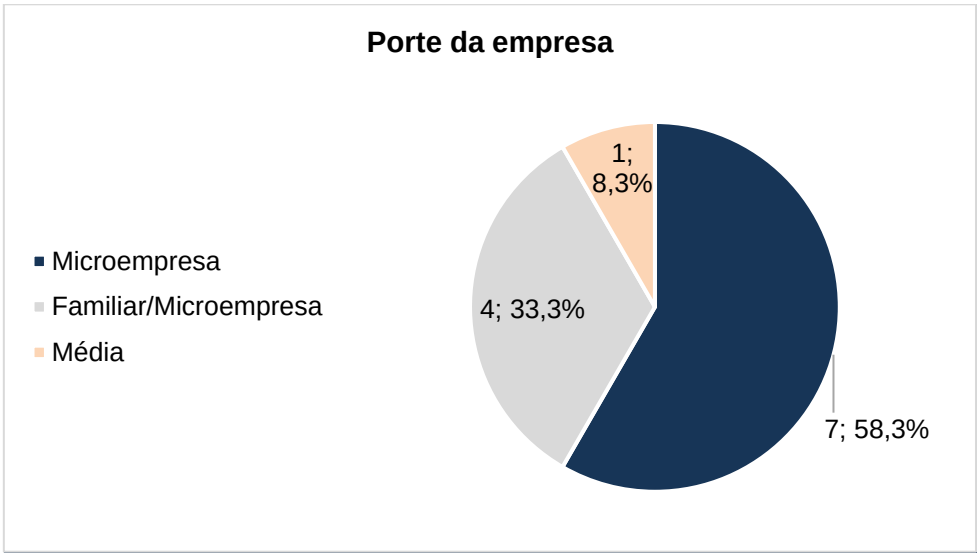


Gráfico 8.6.47 – Porte da empresa
Fonte: Concremat, 2025.

O ramo de atividade concentra-se no comércio (10; 83,4%), incluindo setores como agropecuária, alojamento/alimentação e posto de gasolina (**Gráfico 8.6.48**). Também

houve uma menção para mecânica (serviços de reparação de veículos automotores e motocicletas) e serviços de manutenção de tratores e máquinas.

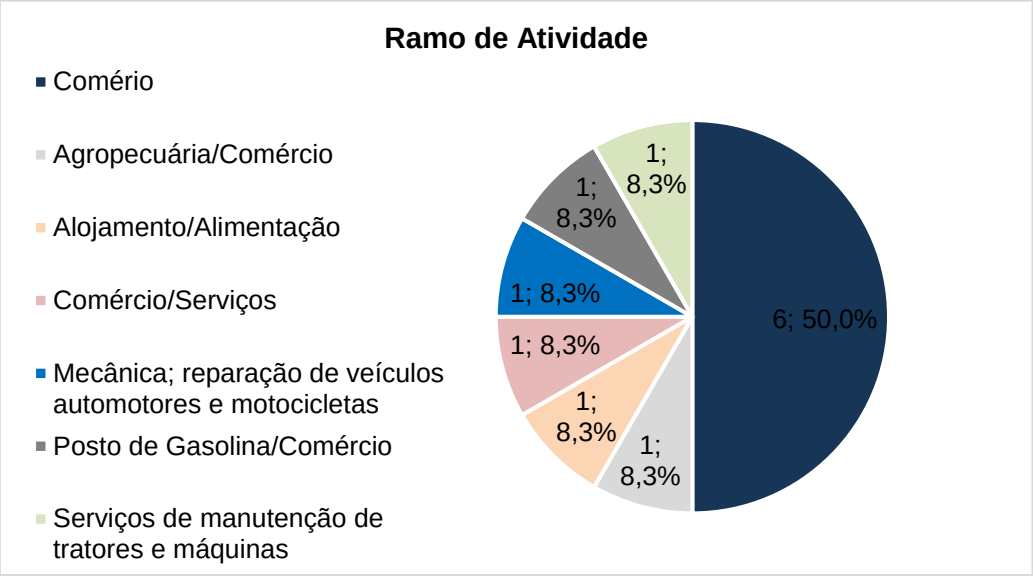


Gráfico 8.6.48 – Ramo de atividade
Fonte: Concremat, 2025.

Quanto ao funcionamento, as empresas operam majoritariamente de segunda a sábado (8; 66,7%) ou diariamente (2; 16,7%), com horários variados, abrangendo desde funcionamento comercial convencional até operações em tempo integral (24h) (**Gráfico 8.6.49**).

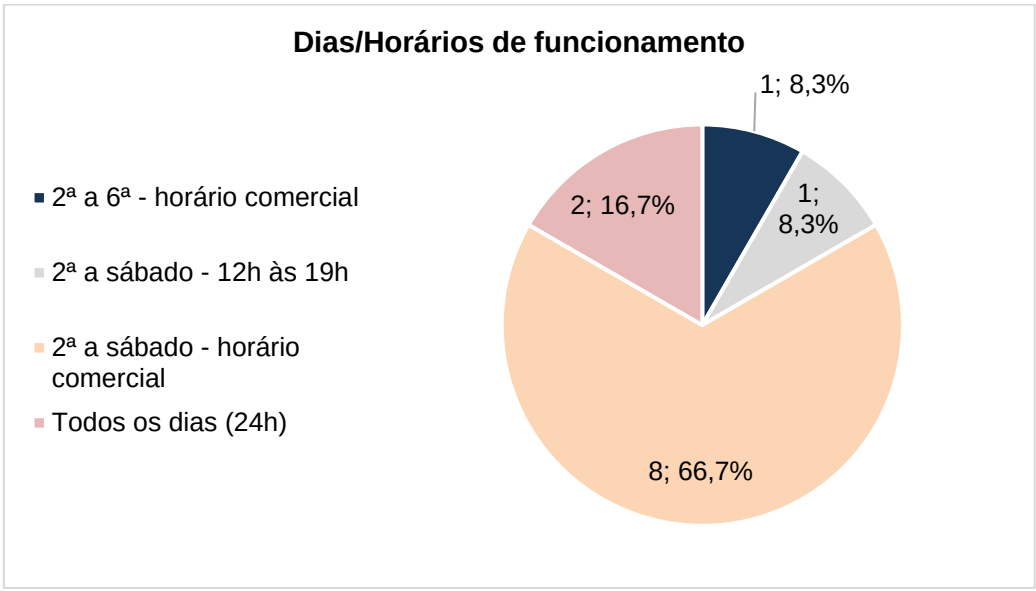


Gráfico 8.6.49 – Dias/horários de funcionamento
Fonte: Concremat, 2025.

O **Gráfico 8.6.50** mostra que as cidades e regiões de onde vêm os insumos utilizados pelas empresas entrevistadas. Observa-se que São José do Rio Preto é a principal origem, mencionada por seis empresas, seguida de Catanduva, com cinco menções, e Ribeirão Preto, com três. Outras localidades também aparecem como fontes importantes, com duas citações cada: Taquaritinga, São Paulo, Campinas e Bebedouro. Além disso, foram citadas de forma mais pontual a região de maneira geral, o próprio município, outros locais não especificados, além de Goiânia e Bariri, cada um com uma menção.

De forma geral, os dados indicam que os insumos vêm majoritariamente de centros urbanos regionais próximos, com destaque para polos consolidados como São José do Rio Preto e Catanduva, mas também incluem cidades mais distantes, como São Paulo, Campinas e até Goiânia.

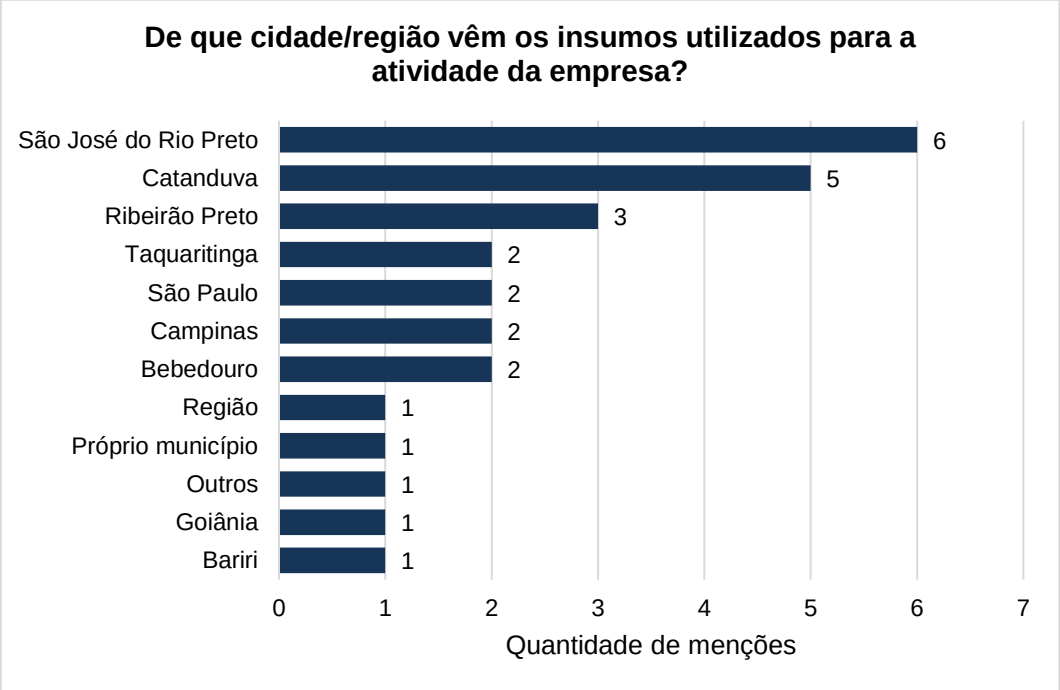


Gráfico 8.6.50 – De que cidade/região vêm os insumos utilizados para a atividade da empresa?
Fonte: Concremat, 2025.

Sobre o destino dos produtos ou serviços, 11 empresas afirmaram não comercializar para fora do município (**Gráfico 8.6.51**), representando a maioria (91,7%). O único respondente (8,3%) que afirmou vender para fora do município indicou os municípios de Curitiba (PR), Londrina (PR), Ribeirão Preto (SP), São José do Rio Preto (SP) e São

Paulo (capital). Salienta-se que um dos entrevistados que responderam negativamente, comentou que utiliza a rodovia para entregar nas chácaras em Palmares Paulista.

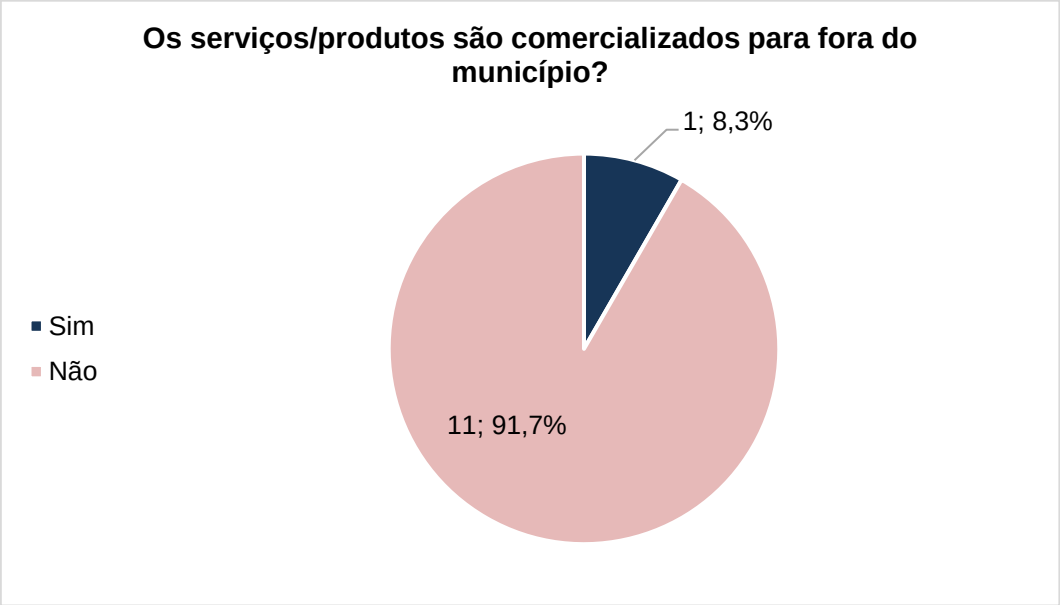


Gráfico 8.6.51 – Os serviços/produtos são comercializados para fora do município?
Fonte: Concremat, 2025.

Apenas três entrevistados (25%) afirmaram participar de alguma entidade representativa no ramo de atividade (**Gráfico 8.6.52**), sendo indicadas o Sindicato do Comércio de Catanduva, a Associação do Comércio de Pirangi e o Sindicato dos Postos de São José do Rio Preto.

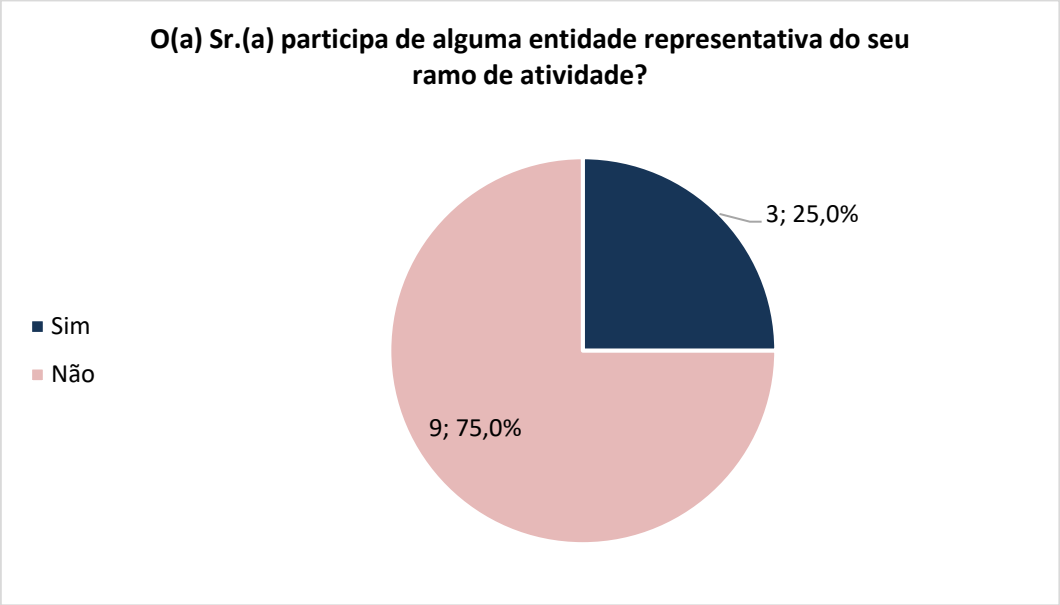


Gráfico 8.6.52 – O Sr.(a) participa de alguma entidade representativa do seu ramo de atividade?
Fonte: Concremat, 2025.

Os representantes das empresas da região demonstram predomínio no uso da internet e redes sociais como fonte de informação, com oito e três menções, respectivamente. A TV e o rádio ainda aparecem pontualmente, mas com menor representatividade, com duas menções cada (**Gráfico 8.6.53**).

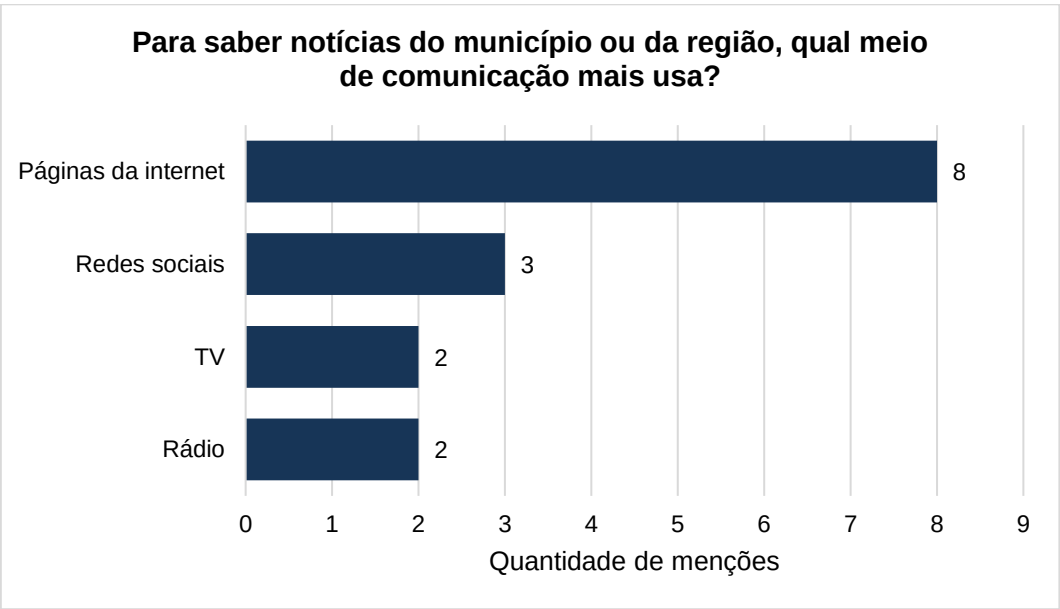


Gráfico 8.6.53 – Para saber notícias do município ou da região, qual meio de comunicação mais utiliza?
Fonte: Concremat, 2025.

De acordo com a avaliação dos entrevistados, os aspectos mais bem avaliados foram educação, saúde e segurança, que receberam, majoritariamente, conceitos positivos, conforme observa-se no **Quadro 8.6.104**. Na educação, nove entrevistados classificaram como “bom” e dois como “muito bom”. A saúde e a segurança seguiram padrão semelhante, com 10 avaliações “boas” e uma “muito boa” cada, indicando uma percepção bastante favorável nessas áreas.

Por outro lado, trabalho, cultura e lazer e trânsito aparecem como dimensões com maior diversidade de opiniões. O trabalho foi avaliado como “regular” por quatro pessoas e “bom” por sete, demonstrando satisfação moderada, mas sem destaques muito positivos. Cultura e lazer foi um dos aspectos mais polarizados: embora seis considerem “bom”, também houve avaliações negativas (“muito ruim” e “ruim”), além de dois “regulares”. Já o trânsito recebeu duas avaliações como “muito ruim”, duas como “regular”, seis como “bom” e uma como “muito bom”.

No que diz respeito à infraestrutura, comércio e serviços, saneamento, energia elétrica e telefonia foram avaliados de forma relativamente positiva, mas sem unanimidade. Os aspectos ambientais tiveram avaliações intermediárias. A qualidade dos rios foi considerada “regular” por cinco entrevistados, “boa” por dois e “muito boa” por quatro, com a observação de que um dos respondentes destacou positivamente o Rio da Onça. Já a qualidade do ar recebeu sete menções como “boa” e duas como “muito boas”, reforçando uma percepção satisfatória. As áreas verdes foram avaliadas por seis como “boas” e duas como “muito boas”, mas também com três avaliações regulares.

Por fim, o transporte público foi o aspecto com avaliação mais fragilizada: apenas uma pessoa o classificou como “muito bom” e cinco como “bom”, enquanto outras três o avaliaram de forma negativa (um “ruim” e dois “regulares”). Além disso, houve duas respostas indicando “não sabe” e uma não informada, sinalizando que nem todos os respondentes fazem uso desse serviço.

De modo geral, a percepção da população indica satisfação com os serviços básicos de educação, saúde, segurança, saneamento e energia elétrica, mas aponta pontos de atenção em áreas como cultura e lazer, trânsito e, especialmente, transporte público.

Quadro 8.6.104 – Avaliação da região pelas empresas

Aspecto	Muito ruim	Ruim	Neutro/Regular	Bom	Muito bom	Não sabe	Não informou[1]
Educação				9	2		1
Saúde				10	1		1
Segurança				10	1		1
Trabalho			4	7			1
Cultura e Lazer	1	1	2	6		1	1
Disponibilidade de comércio e serviços	1		1	6	3		1
Saneamento			1	6	4		1
Energia elétrica		1	1	6	3		1
Telefonia			2	7	2		1
Trânsito	2		2	6	1		1
Transporte público		1	2	5	1	2	1
Qualidade dos rios			2	5		4	1
Qualidade do ar			2	7	2		1
Áreas verdes			3	6	2		1
[1]Um dos respondentes não avaliou a região, pois tratava-se de zona rural (não se aplica).							
Obs. Um dos respondentes que afirmou que a qualidade dos rios é boa mencionou o Rio da Onça							

Fonte: Concremat, 2025.

Vale mencionar que, em relação ao trânsito, um dos respondentes afirmou que o acesso ao bairro Jd. Laranjeiras, onde localiza-se o empreendimento em Catanduva, é ruim. No mesmo município, também teve um respondente que comentou sobre buraco nas vias e a falta de vagas para estacionar, principalmente para pessoas com deficiência. Essa pessoa também relatou que faltam horários no transporte público municipal.

Além disso, outro entrevistado comentou sobre a falta de respeito dos condutores, mesmo quando há sinalização. Essa mesma pessoa indicou que faltam áreas verdes no município de Bebedouro, tendo avaliado como neutro/regular as áreas verdes.

Em Palmares Paulista, uma pessoa mencionou que o circular iniciou há 1 ano e meio, mais ou menos, tendo avaliado o transporte público como "bom". Também em Palmares Paulista, outro respondente comentou sobre a existência de circular rural e municipal, e que existem apenas lotéricas no município, apesar de ter assinalado como "boa" a disponibilidade de comércio e serviços.

De acordo com o **Gráfico 8.6.54**, quatro (33,3%) respondentes afirmaram usar a Rodovia SP-351 diariamente, mesmo quantitativo que assinalou utilizá-la de uma a duas vezes por semana, demonstrando uso constante. Dois entrevistados a utiliza em dias úteis (16,7%), enquanto as alternativas “raramente” e “cerca de três vezes por semana” foi indicado por um respondente cada (8,3% cada).

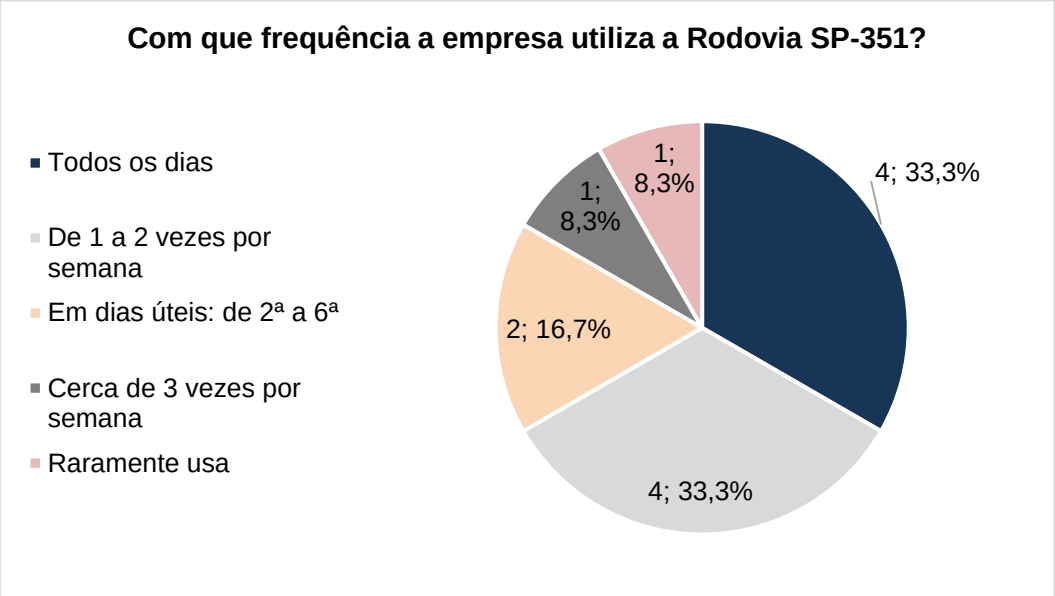


Gráfico 8.6.54 – Com que frequência a empresa utiliza a Rodovia SP-323?
Fonte: Concremat, 2025.

Os deslocamentos ocorrem principalmente entre municípios vizinhos, como Catanduva, Palmares Paulista, Bebedouro e outros bairros, mas também houve menções para São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Jales e para acessar a rodovia Washington Luís (**Gráfico 8.6.55**).

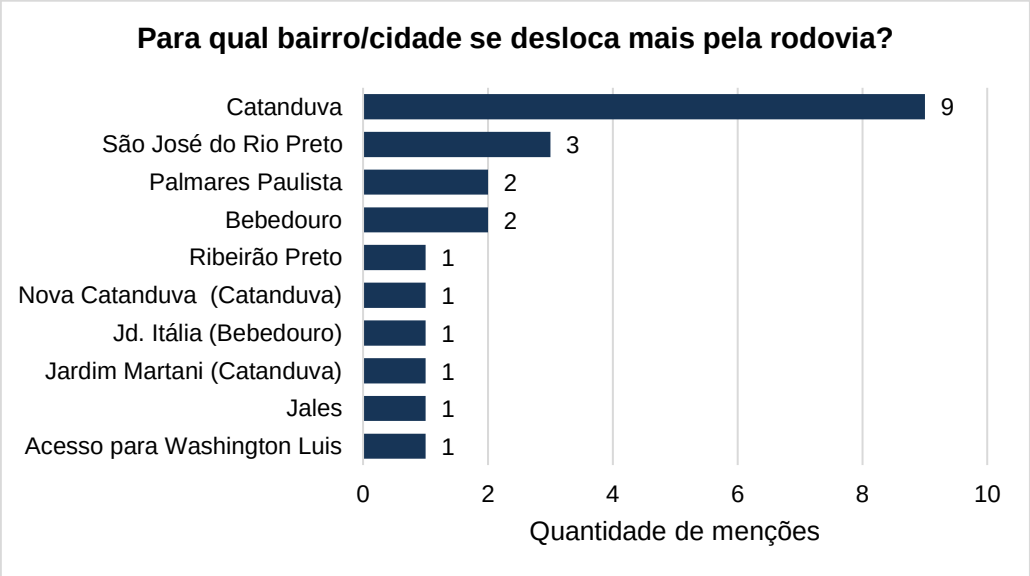


Gráfico 8.6.55 – Para qual bairro/município se deslocam mais pela Rodovia?
Fonte: Concremat, 2025.

O transporte mais utilizado é o automóvel, indicado por todos os 12 entrevistados, sendo que dois respondentes (16,7%), além do automóvel, também mencionaram moto, e um, caminhão (8,3%) (**Gráfico 8.6.56**).

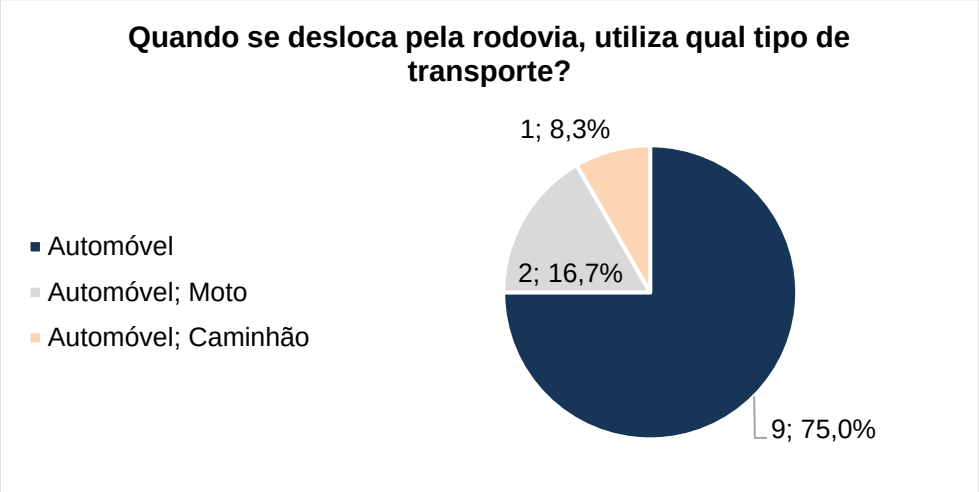


Gráfico 8.6.56 – Quando se desloca pela Rodovia, utiliza qual tipo de transporte?
Fonte: Concremat, 2025.

Aproximadamente 66,7% dos entrevistados consideram a rodovia insegura (**Gráfico 8.6.57**), por outro lado, dois a consideraram parcialmente segura e outros dois responderam negativamente, o equivalente a 16,7% da amostra cada.

Entre os motivos mencionados por aqueles que responderam negativamente, tem-se os poucos trechos de faixa dupla e a imprudência dos motoristas/usuários, que não respeitam a sinalização.

Já entre os respondentes que indicaram achar a rodovia parcialmente segura, foram citadas razões como a falta de rotatória para acesso ao posto de gasolina e a necessidade de aguardar passagem no acostamento; a falta de acostamento; o número de acidentes (com duas menções); a imprudência dos motoristas/usuários, que a deixam perigosa; e o aparecimento de buracões, indicando falta de manutenção.

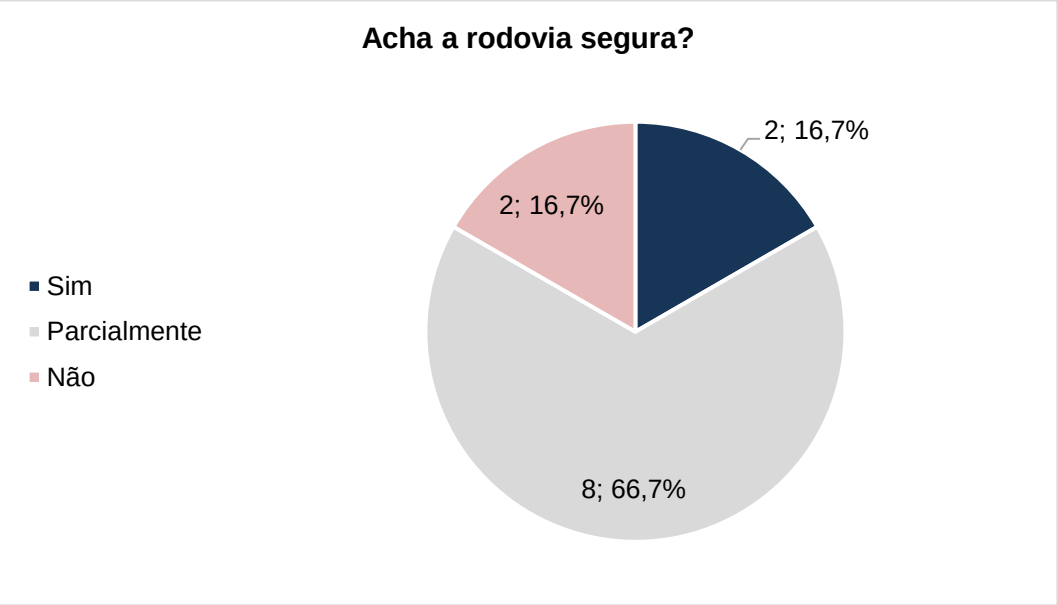


Gráfico 8.6.57 – Acha a Rodovia SP-323 segura?
Fonte: Concremat, 2025.

Quando perguntado sobre a existência de trechos que julgam perigosos, dois entrevistados não souberam responder, e um disse que não considera nenhum. O **Gráfico 8.6.58** organiza as respostas dos demais entrevistados. Além das respostas indicadas, foi mencionado que, em Bebedouro, o tempo de espera para atravessar a pista na altura da Av. Raul Furquim é longo, devido às obras da DER.

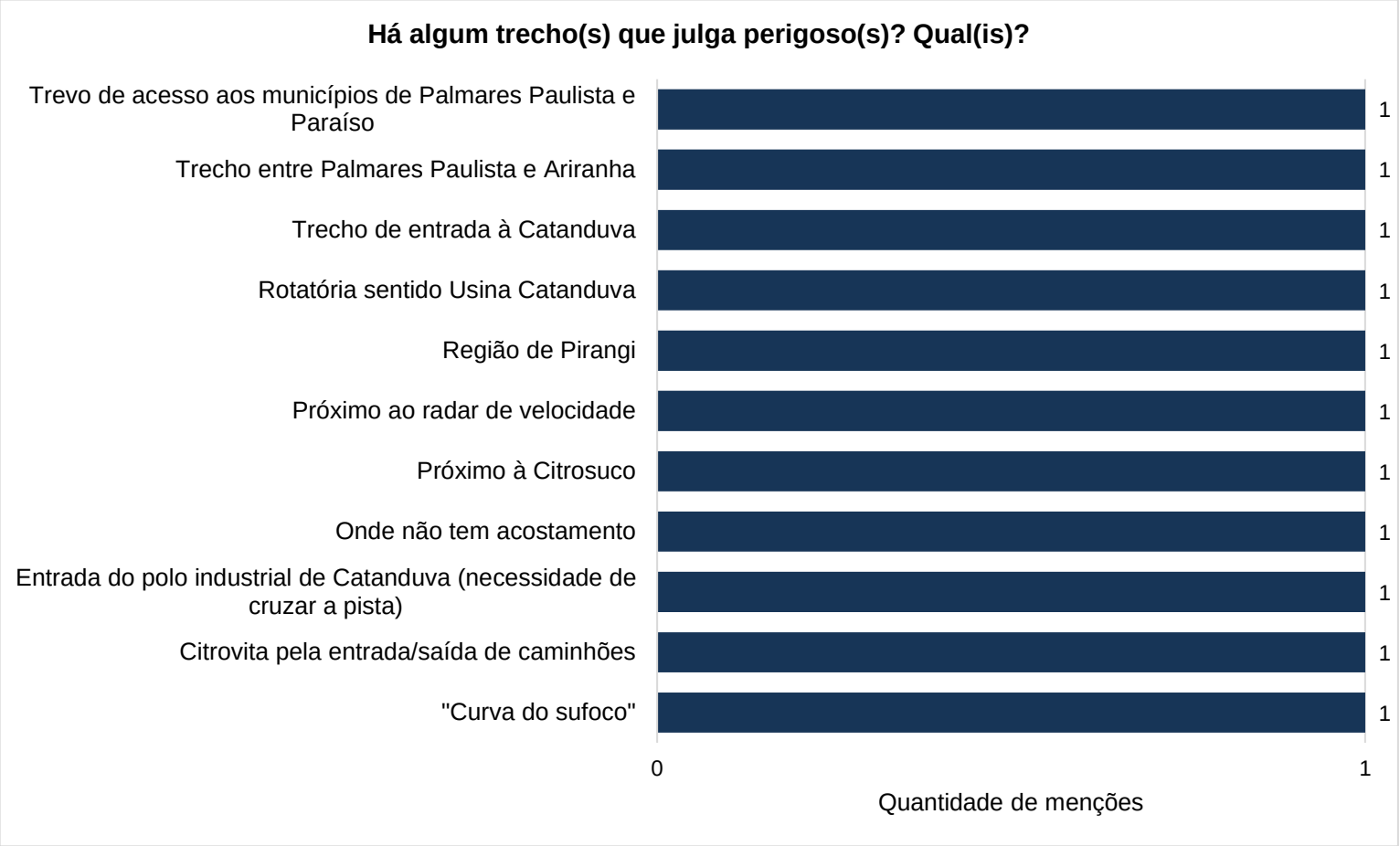


Gráfico 8.6.58 – Há algum trecho que julga perigoso?
Fonte: Concremat, 2025.

O aumento do trânsito (**Gráfico 8.6.59**) é percebido por 58,3% dos respondentes, enquanto 25% responderam negativamente.

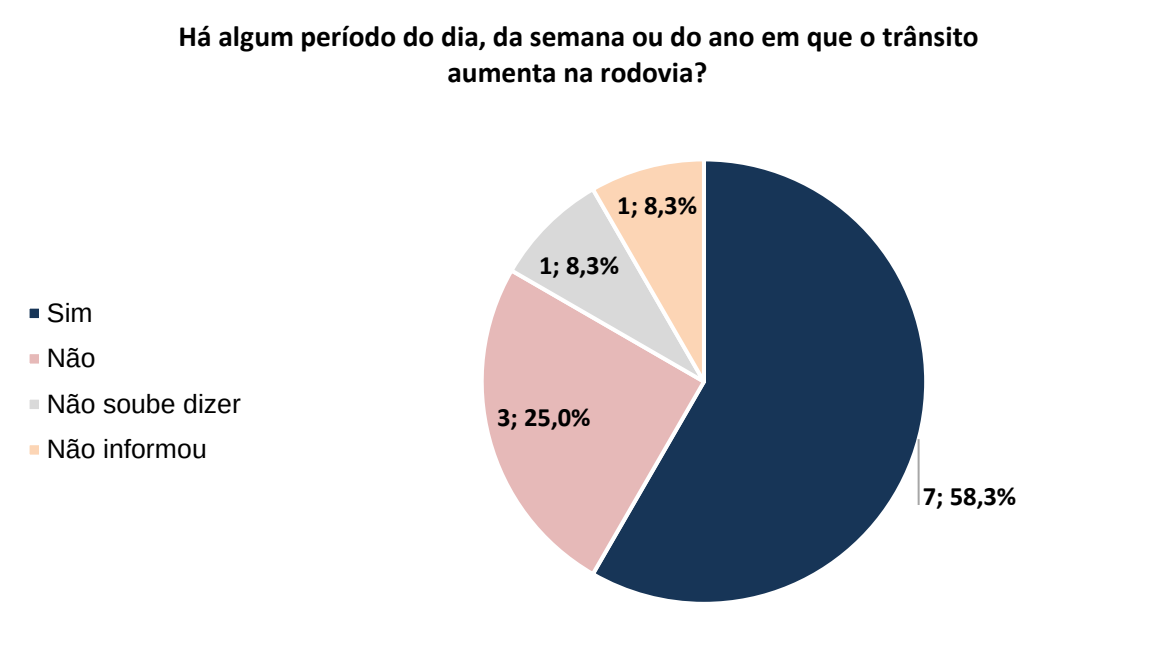


Gráfico 8.6.59 – Há algum período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na Rodovia?
Fonte: Concremat, 2025.

O **Gráfico 8.6.60** mostra os períodos em que o trânsito é percebido como mais intenso na região, segundo os entrevistados. As situações mais citadas foram a safra de cana-de-açúcar e/ou da laranja e os horários de pico, tanto pela manhã quanto pela tarde, ambos com duas menções cada. Além disso, outros momentos também foram lembrados, ainda que com menor frequência: final de ano, finais de semana, festas e feriados, cada um com uma menção.

Isso indica que o aumento no fluxo de veículos está relacionado tanto a fatores sazonais ligados à produção agrícola, quanto a situações recorrentes do dia a dia e a períodos específicos de maior movimentação social.

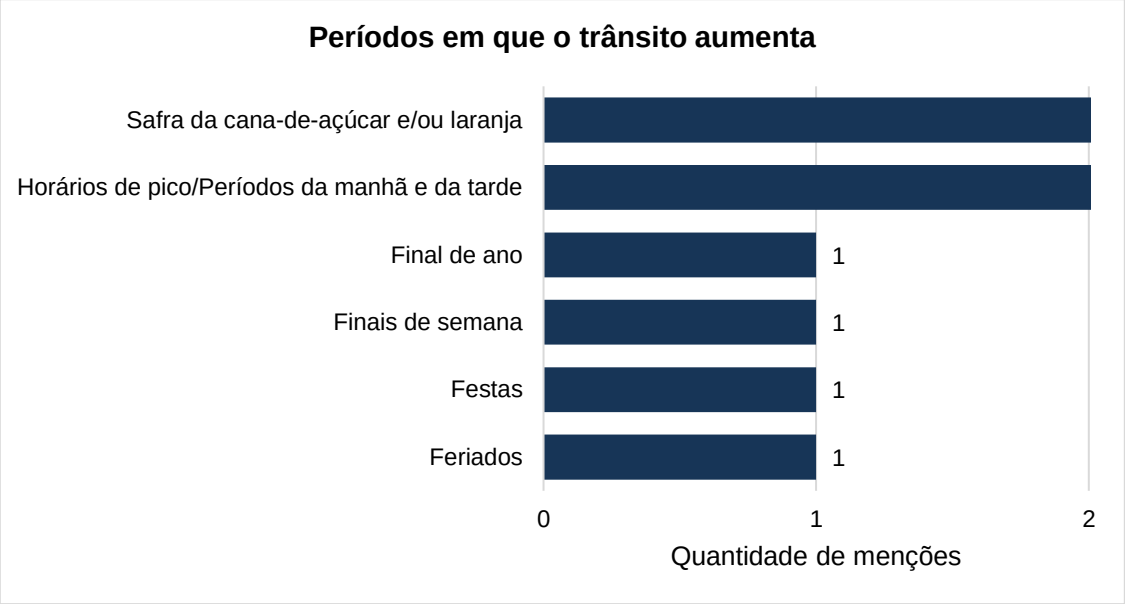


Gráfico 8.6.60 – Período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na Rodovia
Fonte: Concremat, 2025.

Há um consenso positivo quanto à necessidade de melhorias, visto que, com exceção de uma pessoa que não respondeu, todos os outros 11 (91,7%) respondentes disseram que será bom se houverem obras futuras na rodovia.

O **Gráfico 8.6.61** indica os benefícios de obras na rodovia, incluindo maior segurança, acessibilidade, diminuição de acidentes e melhorias econômicas e sociais. No entanto, os entrevistados também reconhecem possíveis transtornos temporários como barulho e poeira, interrupções no trânsito, além de preocupações com áreas verdes e acidentes durante o período de obras (**Gráfico 8.6.62**).

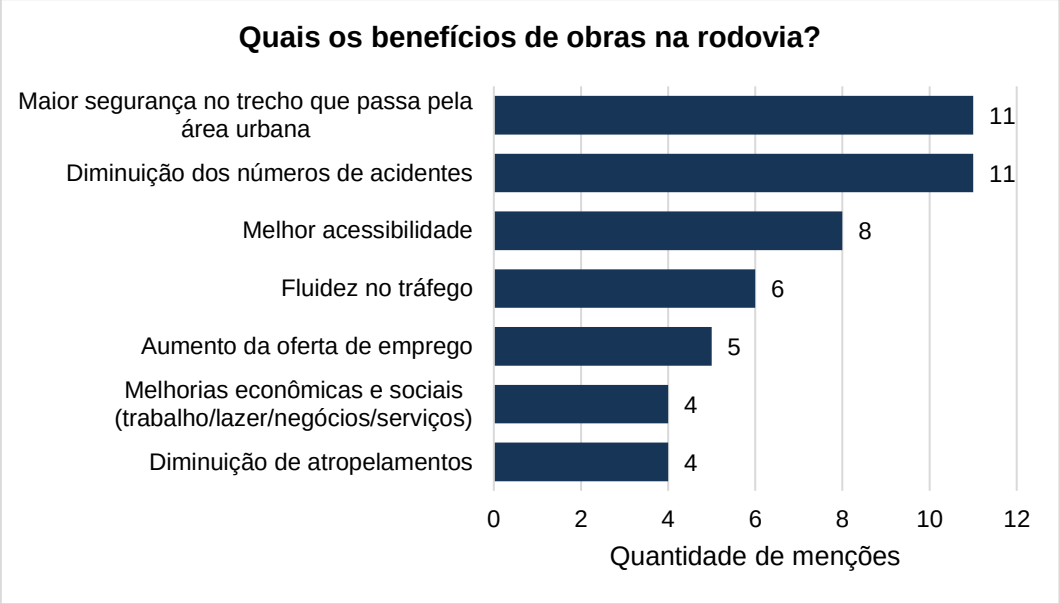


Gráfico 8.6.61 – Quais os benefícios de obras na Rodovia?
Fonte: Concremat, 2025.

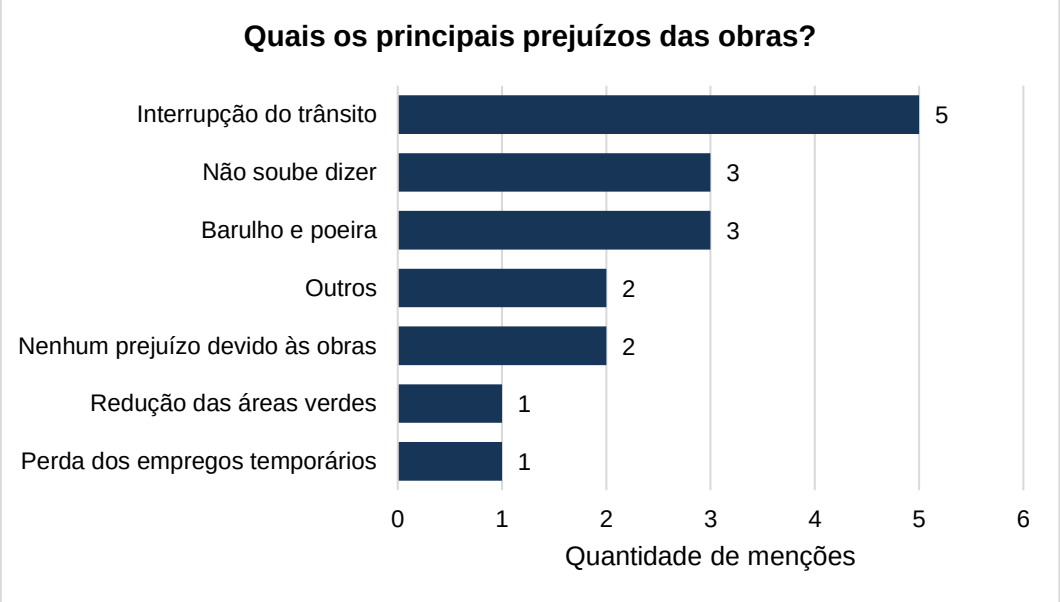


Gráfico 8.6.62 – Quais os principais prejuízos das obras?

Fonte: Concremat, 2025.

Na consulta realizada entre empresas e comerciantes, 41,7% (5 pessoas) disseram ter sugestões de melhorias para a Rodovia SP-351, enquanto a maioria disse o contrário (7; 58,3%). O **Gráfico 8.6.63** indica tais sugestões de intervenções pelos respondentes, que abrangem aspectos relacionados à segurança, fluidez do tráfego e conforto aos usuários.

A proposta mais citada foi a de melhorar a sinalização da rodovia, mencionada duas vezes. Outras sugestões, cada uma com uma menção, incluem a atração de comércios, especialmente restaurantes, a inclusão de uma terceira faixa em toda a rodovia, a melhoria da limpeza devido ao acúmulo de resíduos descartados, o reforço no número de funcionários nos pedágios, além da manutenção do asfalto por conta de buracos. Também foram apontadas necessidades de infraestrutura, como a construção de uma rotatória para entrada em Catanduva, um trevo de acesso ao polo industrial no município e um viaduto para travessia de veículos.

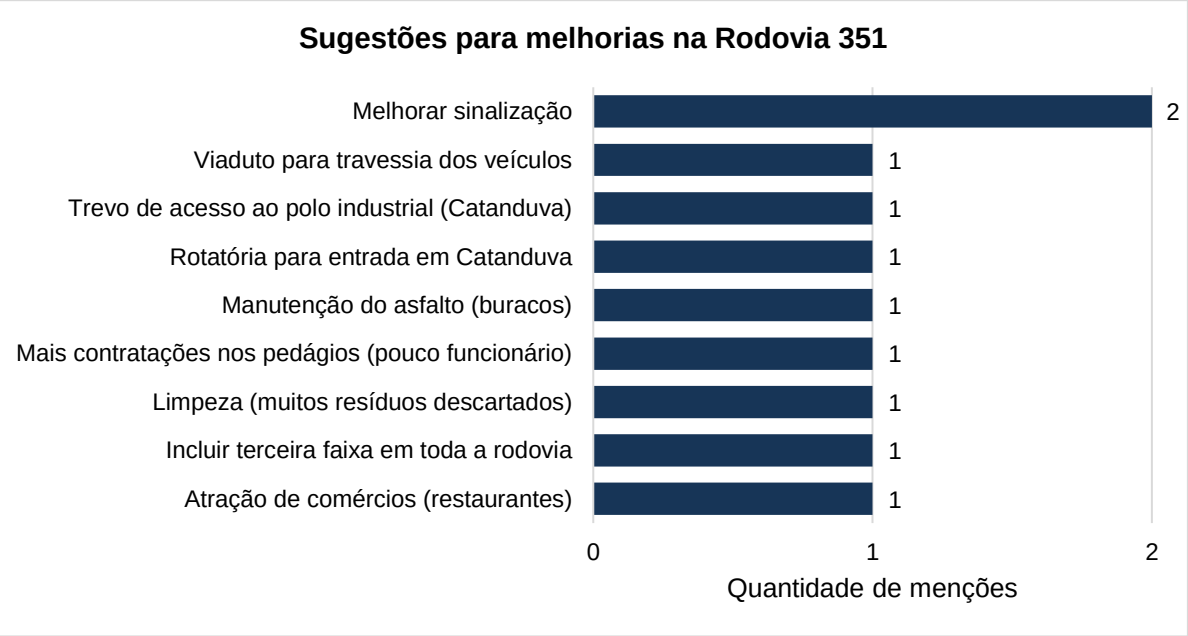


Gráfico 8.6.63 – Sugestões de melhorias na Rodovia SP-351 pelas empresas

Fonte: Concremat, 2025.

- **Considerações da Pesquisa e conhecimento dos projetos propostos**

A pesquisa de percepção visou obter impressões sobre a relação dos moradores nos municípios atravessados pela SP 351, no que tange à interferência dela no cotidiano, assim como a percepção de riscos no uso da rodovia e sugestões de melhoria.

Assim, não foram informadas as tipologias de intervenções pretendidas de forma a possibilitar a análise do empreendedor quanto ao planejamento de novas intervenções.

Ainda que tenha sido uma pesquisa qualitativa, notou-se que o padrão de respostas tendia a se repetir entre os entrevistados, principalmente sobre o bairro e/ou município, nas entrevistas das empresas.

Em Bebedouro, cabe ressaltar que no início da aplicação do questionário, alguns entrevistados se confundiam com as obras do DER na SP 322, fato que era esclarecido pelo entrevistador quanto à rodovia objeto da pesquisa.

Quanto ao uso da rodovia, as repostas variaram quanto ao destino e objetivos do deslocamento.

A percepção sobre a rodovia foi avaliada por meio de perguntas formuladas de maneiras diferentes. Se a rodovia era segura e se havia pontos/locais mais perigosos. Algumas respostas mesmo afirmando achar a rodovia segura apontaram pontos de atenção.

Com relação a pergunta sobre obras futuras na rodovia, muitos ficaram surpresos com a pesquisa em razão da recente troca de Concessionária e responderam favorável a obras. Essa constatação deverá direcionar campanhas de divulgação dos projetos em canais diferentes do site institucional da Ecovias Noroeste Paulista.

A maioria das sugestões para melhorias coadunam com as pretendidas pelo Empreendedor, com exceção de algumas pontudas por entrevistados em Catanduva sobre os acessos aos bairros Jardim das Laranjeiras e Morada dos Executivos.

As intervenções são bem-vindas, mesmo para aqueles entrevistados que pouco utilizam a rodovia. E o ponto negativo mais associado a obras na rodovia é a interrupção do trânsito.

Sugere-se igualmente a divulgação de vagas de trabalho e apoio a campanhas de direção segura nas cidades, uma vez que muitos entrevistados citaram o fato de os motoristas não observarem a sinalização e regras de trânsito dentro das cidades.

8.6.15 ANEXOS

8.6.15.1 Anexo I – Questionários da Pesquisa de Percepção Socioambiental

MORADORES

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Morganeone

PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL

PESQUISA DE PERCEPÇÃO – RODOVIA SP-351

MORADORES

Local

Nome:
Sexo: ( ) masculino ( ) feminino
Idade:
Endereço: (bairro/localidade)
Escolaridade:
Profissão:
Foto de referência:

1 - Há quanto tempo mora neste endereço? _____

a. Veio de qual localidade/cidade/estado? _____

b. Por que se mudou para cá? _____

2 - Sua residência é:

( ) própria ( ) alugada ( ) cedida ( ) caseiro ( ) outro _____

3 - Vocês gostam de morar aqui? ( ) Sim ( ) Não

Por quê? _____

4 - Há entidades representativas aqui na região? ( ) sim ( ) não ( ) não sabe

Se sim, qual o nome? _____

4A – Participa dela? ( ) sim ( ) não

5 – Para saber notícias do município ou da região, qual meio de comunicação mais usa?

( ) Rádio ( ) Jornal impresso ( ) TV ( ) Páginas de internet ( ) redes sociais

Outro:

EIA 1

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Monteleone

PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL

5 – Avaliação da região:

Aspectos da Qualidade de Vida	Avaliação					
	Muito ruim	Ruim	Neutro/Regular	Boa	Muito boa	Não sabe
Educação						
Saúde						
Segurança						
Trabalho						
Cultura e Lazer						
Disponibilidade de Comércio e Serviços						
Saneamento						
Energia Elétrica						
Telefonia						
Trânsito						
Transporte público						
Qualidade dos rios						
Qualidade do ar						
Áreas verdes						
Outros:						

EIA 2

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Morganti

PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL

RODOVIA SP 351 -

1 – Com que frequência o(a) Sr.(Sra.) ou alguém do sua família utiliza a rodovia SP 351?
( ) raramente usa ( ) de 1 a 2 vezes no mês ( ) uma vez por semana
( ) em dias úteis: de 2ª a 6ª ( ) finais de semana ( ) não quis responder

2 – Para quais locais se desloca?

3 – Qual o motivo de descolamento?
( ) trabalho ( ) estudos ( ) negócios ( ) compras
( ) serviços de saúde ( ) lazer ( ) visitar parentes
( ) Outros _____
( ) não quis responder

4 – Quando se desloca pela rodovia utiliza qual tipo de transporte:
( ) automóvel ( ) moto ( ) taxi ( ) transporte público
( ) carro de aplicativo ( ) bicicleta ( ) não quis responder
Outros:

5 – Acha a rodovia segura? ( ) sim ( ) não ( ) parcialmente ( ) não quis responder
Por quê?

6 – Há algum trecho(s) que julga perigoso(s)? Qual(is)?

7 – Há algum período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na rodovia?
( ) sim ( ) não. Se sim, qual (is)?

EA 3

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Morteleone

PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL

8 – Caso haja obras futuras na rodovia, o (a) senhor(a) acha que será:
( ) Bom ( ) Ruim ( ) Não tem informação para responder
( ) Não soube dizer ( ) não quis responder

9 – Quais os benefícios de obras na rodovia?
( ) aumento da oferta de emprego;
( ) maior segurança no trecho que passa pela área urbana;
( ) melhor acessibilidade;
( ) melhorias econômicas e sociais (trabalho/lazer/negócios/serviços);
( ) diminuição dos números de acidentes;
( ) diminuição de atropelamentos;
( ) fluidez no tráfego;
( ) outros;
( ) não soube dizer;
( ) não quis responder.

10 - Quais os principais prejuízos das obras?

( ) perda dos empregos temporários;
( ) aumento dos acidentes;
( ) redução das áreas verdes;
( ) interrupção do trânsito;
( ) barulho e poeira;
( ) redução da renda;
( ) outros;
( ) não soube dizer;
( ) não quis responder.

EIA 4

EMPRESAS

RODOVIA SP 351 – Rodovia Comendador Pedro Morganteone PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL	

PESQUISA DE PERCEPÇÃO – RODOVIA SP-351

EMPRESAS

Município

Nome da empresa:	
Endereço: (bairro/localidade)	
Telefone/página internet/ou e-mail:	
Nome do(a) entrevistado(a):	Cargo
Foto de referência:	

1 – Há quanto a empresa atua neste endereço? _____

2 – Porte da empresa:
( ) Familiar/Microempresa ( ) Microempresa ( ) média ( ) grande

3 - Ramo de atividade

( ) Agropecuária;
( ) Alojamento/Alimentação;
( ) Comércio;
( ) Indústria;
( ) Logística;
( ) Mecânica; reparação de veículos automotores e motocicletas
( ) Transporte
( ) Outros
( ) não respondeu

4 – Dias / horários de funcionamento
( ) 2ª a 6ª – horário comercial
( ) 2ª a sábado horário comercial
( ) todos os dias – 24 horas
( ) outro _____

5 – De que cidade/região vêm os insumos utilizados para a atividade da empresa?

6 – Os serviços/produtos são comercializados para fora do município?
( ) sim ( ) não ( ) não se aplica ( ) não respondeu
Para onde?

DA 1

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Morganti PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL	

7 – O(a) senhor(a) participa de alguma entidade representativa do seu ramo de atividade?
( ) sim ( ) não
7A – Se sim, qual o nome? _____

8 – Para saber notícias do município ou da região, qual meio de comunicação mais usa?
( ) Rádio ( ) Jornal impresso ( ) TV ( ) Páginas da internet ( ) redes sociais
outro_____

9– Avaliação da região

Aspectos da Qualidade de Vida	Avaliação					
	Muito ruim	Ruim	Neutro/Regular	Boa	Muito boa	Não sabe
Educação						
Saúde						
Segurança						
Trabalho						
Cultura e Lazer						
Disponibilidade de Comércio e Serviços						
Saneamento						
Energia Elétrica						
Telefonia						
Trânsito						
Transporte público						
Qualidade dos rios						
Qualidade do ar						
Áreas Verdes						
Outros						

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Morganti PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL	

RODOVIA SP 351

1 – Com que frequência o(a) Sr.(Sra.) ou colaboradores utiliza a rodovia SP 351?

( ) raramente usa ( ) de 1 a 2 vezes no mês

( ) uma vez por semana ( ) em dias úteis de 2ª a 6ª

( ) finais de semana ( ) todos os dias

2 – Para qual bairro/cidade se desloca mais pela rodovia?

3 – Quando se desloca pela rodovia utiliza qual tipo de transporte:

( ) automóvel ( ) moto ( ) utilitário ( ) caminhão

( ) carro de aplicativo ( ) transporte público ( ) bicicleta

Outro: _____

4 – Acha a rodovia segura? ( ) sim ( ) não ( ) parcialmente

Por quê?

5 – Há algum trecho(s) que julga perigoso(s)? Qual (is)?

6 – Há algum período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na rodovia?

( ) sim ( ) não Se sim, qual (is)?

CONCREMAT 中国交建 EIA 3

RODOVIA SP 351 - Rodovia Comendador Pedro Morganteone PESQUISA DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL	

7 – Caso haja obras futuras na rodovia, o (a) senhor(a) acha que será
( ) Bom ( ) Ruim ( ) Não tem informação para responder
( ) Não soube dizer ( ) não quis responder

8 – Quais os benefícios de obras na rodovia?
( ) aumento da oferta de emprego;
( ) maior segurança no trecho que passa pela área urbana;
( ) melhor acessibilidade;
( ) melhorias econômicas e sociais (trabalho/lazer/negócios/serviços);
( ) diminuição dos números de acidentes;
( ) diminuição de atropelamentos;
( ) fluidez no tráfego;
( ) outros;
( ) não soube dizer;
( ) não quis responder.

9 - Quais os principais prejuízos das obras?

( ) perda dos empregos temporários;
( ) aumento dos acidentes;
( ) redução das áreas verdes;
( ) interrupção do trânsito;
( ) barulho e poeira;
( ) redução da renda;
( ) outros;
( ) não soube dizer;
( ) não quis responder.

CONCREMAT | 中国交建 | EIA | 4

9 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.1 INTRODUÇÃO

Conforme as orientações do Parecer Técnico emitido pela Divisão de Licenciamento de Empreendimentos de Transportes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 004/25/ILT, de 27/01/2025, o presente Capítulo destina-se a apresentar a identificação e avaliação dos impactos potenciais dos meios físico, biótico e socioeconômico, considerando as áreas de influência definidas e as ações previstas do empreendimento. A caracterização dos impactos relevantes decorrentes da implantação e operação das intervenções e Duplicação da Rodovia SP-351, desde o km 151+500 ao km 210+800, totalizam 59,3 quilômetros no estado de São Paulo, com implantação de novos dispositivos, ponte e passagens de gado. A duplicação está prevista para ser implantada em seis trechos homogêneos da SP-351.

A Avaliação dos Impactos Ambientais – AIA potenciais, através de sua identificação, quantificação e qualificação, foi baseada nos Diagnósticos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico e à luz dos conceitos e ações previstas na Caracterização do Empreendimento. Esses procedimentos permitem a proposição de medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental. Desta forma a AIA contribui com o planejamento do projeto e a tomada de decisões.

Para cumprir com essas finalidades, a avaliação de impactos ambientais foi desenvolvida tendo como referência os seguintes aspectos:

(i) Levantamento preliminar dos impactos potenciais associados à Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções. Esta atividade foi fundamental para uma maior objetividade do Diagnóstico Ambiental, evitando o levantamento de dados desnecessários sobre a região prevista para implantação da duplicação e garantindo a abordagem dirigida do EIA.

(ii) Caracterização e situação ambiental da área de influência do empreendimento. O Diagnóstico Ambiental proporciona o entendimento da região antes da implantação do empreendimento, e possibilita as condições para que sejam bem avaliados os efeitos potenciais dessa implantação, sejam eles benéficos ou adversos. Dentro desse aspecto, o conhecimento adquirido pela equipe técnica no trato com a realidade local, acrescida de sua experiência profissional e

especializada, e dos debates construídos ao longo da elaboração do EIA, permitiu o direcionamento das análises e da avaliação dos impactos.

(iii) Identificação dos efeitos potenciais da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções avaliando seus distintos graus de afetação, evitando-se superestimar ou subestimar suas consequências na região prevista. A qualificação e quantificação desses efeitos levará à adoção das medidas mais adequadas e passíveis de execução para sua mitigação, atenuação ou compensação, e ainda para a indicação de medidas de controle.

(iv) Identificação dos potenciais aspectos ambientais gerados pelas ações ou atividades do empreendimento, adotando-se o conceito de Aspecto Ambiental, no caso, oriundo da NBR ISO 14001:2004 que define Aspecto Ambiental como:

> *Elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.“*

Acrescenta-se a Nota vinculada a esta definição:

> Um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo.

A **Figura 9.1** apresenta o esquema simplificado do processo da AIA, com alguns exemplos de Aspectos Ambientais, Fatores Ambientais e Impactos.



Figura 9.1: Esquema simplificado do processo da AIA com exemplos.

(v) A avaliação dos impactos é concluída com a indicação de medidas e programas baseados na disponibilidade de informações e da acessibilidade ao próprio conhecimento da região. São propostas soluções tendo como referência procedimentos exequíveis ou adotados em outros empreendimentos similares. Deve-se atentar para o fato de que o processo da AIA embora enriqueça o conhecimento técnico-científico, não tem a finalidade de consolidar o conhecimento.

9.2 OBJETIVOS

- Fornecer ao licenciamento ambiental da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções a caracterização e avaliação dos impactos ambientais decorrentes de sua implantação e respectivas medidas possíveis de serem implementadas.
- Possibilitar a análise da viabilidade ambiental do projeto, mediante a avaliação dos potenciais impactos, sobretudo os significativos, contribuindo para fundamentar a decisão sobre essa proposta.
- Nortear a implementação de medidas mitigadoras e compensatórias, e a indicação dos programas não apenas na aprovação da licença de implantação do empreendimento, mas para que sejam executados durante o ciclo de vida do projeto.

O presente estudo considera que a AIA desempenha um instrumento de negociação entre atores sociais, devendo, por isso, organizar o debate com os interessados (na qual a consulta pública é parte desse processo), tendo o EIA e o RIMA como referência de informações e suporte de negociações entre empreendedores e sociedade.

9.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS

Ao longo da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental foram seguidas as diretrizes da Resolução CONAMA nº 237/1997; do Termo de Referência proposto pelo empreendedor, modificado e/ou acrescido das informações do Parecer Técnico emitido pela Divisão de Licenciamento de Empreendimentos de Transportes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 004/25/ILT, de 27/01/2025; do “Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental”, aprovado pela Decisão de Diretoria CETESB nº 217/14/I; além da legislação ambiental incidente na área destinada à implantação do empreendimento, no âmbito federal, estadual e municipal, com destaque para os instrumentos legais referentes às unidades de conservação, legislação setorial relativa à água, vegetação, fauna, ar, ruído, resíduos sólidos e diplomas estaduais/metropolitanos e municipais que regulamentam o uso e ocupação do solo, e quando coube, a anuência das instituições regulamentadoras.

Os procedimentos da Avaliação de Impactos Ambientais seguiram a Resolução CONAMA 01/86 que apresenta os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da AIA no Brasil.

De acordo com essas orientações, para a análise ambiental devem ser adotados procedimentos compatíveis com a natureza do empreendimento em pauta, assim como a região prevista para sua implantação. A partir dessas diretrizes, foram estabelecidos os seguintes passos:

a) Definição das etapas do empreendimento e respectivas ações de desenvolvimento;
b) Identificação dos aspectos ambientais decorrentes das atividades de planejamento, instalação (implantação e desmobilização) e operação, destacando-se os efluentes líquidos (sanitários e industriais), os resíduos sólidos, as emissões atmosféricas, os ruídos e as vibrações que serão gerados, a cobertura vegetal que poderá ser alterada, mudanças no sistema viário, principalmente durante a implantação do empreendimento.
c) Identificação dos Impactos mediante a construção de matrizes e diagramas a partir dos quais são relacionadas as diversas ações necessárias à implantação do empreendimento e os potenciais aspectos ambientais decorrentes dessas ações ou atividades desenvolvidas, com os fatores ambientais estudados no diagnóstico.
d) Adoção de atributos dos impactos preconizados no Parecer Técnico emitido pela Divisão de Licenciamento de Empreendimentos de Transportes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 004/25/ILT, de 27/01/2025.
e) Análise dos impactos ambientais, por segmento do meio ambiente (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico), nos quais são informadas as etapas do empreendimento;
f) Descrição e caracterização dos impactos, destacando sua natureza (positivo/negativo), abrangência espacial (incidência local/regional), origem do impacto (direto/indireto), temporalidade (temporário/permanente), ocorrência (imediata/médio/longo prazo), reversibilidade (reversível/irreversível), relevância e significância, para cada um dos meios físico, biótico e socioeconômico. Aos impactos decorrentes de outros impactos, portanto, de 2.ª ou 3.ª ordem, sua descrição de fonte geradora é atribuída àquela que originou o impacto;
g) Avaliação dos impactos mediante a análise quantitativa de sua Magnitude e qualitativa de sua Significância;
h) Identificação das Medidas Mitigadoras, Compensatórias e de Controle e os Programas Ambientais que possam minimizar, compensar e, eventualmente, eliminar os impactos negativos resultantes da implantação do empreendimento, além das medidas que possam maximizar os impactos benéficos do projeto da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções.

i) Quadro Síntese conclusiva dos principais impactos que poderão ocorrer nas fases de planejamento, implantação e operação, incluindo os fatores ambientais, atributos, magnitude e significância.

O desenvolvimento geral da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA é apresentado, de forma esquemática na **Figura 9.2** na qual é possível identificar e avaliar os impactos ambientais a partir do cruzamento entre os fatores ambientais (obtidos pelo diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico na Área de Estudo), com as ações previstas no empreendimento e os potenciais aspectos ambientais gerados por essas ações e/ou atividades. Detalha-se na **Figura 9.2** a origem dos impactos ambientais. Estes decorrem da correlação entre as Ações e Atividades do Empreendimento e respectivos aspectos ambientais gerados nas fases de implantação e operação com os fatores ambientais estudados no Diagnóstico.

Durante a identificação e avaliação dos impactos já é possível definir e delimitar as Áreas de Influência do projeto Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções, tema a ser apresentado no capítulo seguinte, refinando as Áreas de Estudo trabalhadas ao longo do Diagnóstico Ambiental. Por esta razão na Avaliação dos Impactos identifica-se e se justifica sua localização. A **Figura 9.3** ilustra o desenvolvimento desse conceito.

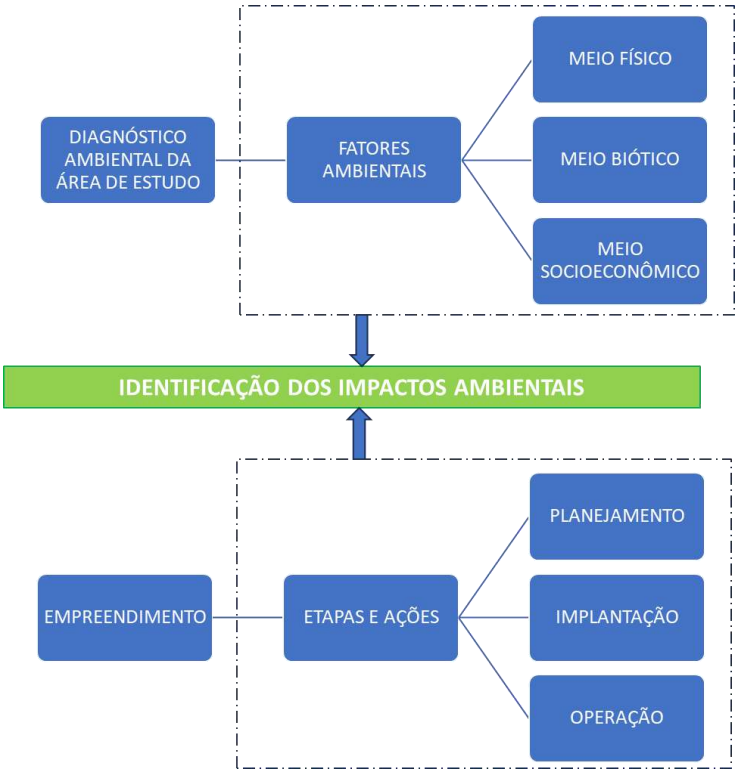


Figura 9.2 - Apresentação Geral da AIA

9.3.1 Desenvolvimento

O procedimento de avaliação dos impactos tem início com o levantamento dos impactos antevistos pela equipe técnica, já durante a execução do Diagnóstico Ambiental e com algum conhecimento das ações do empreendimento projetado para implantação.

Concluído o Diagnóstico, identificam-se as ações do empreendimento em cada uma de suas três etapas, a saber:

- Planejamento
- Implantação
- Operação

9.3.1.1 Identificação dos aspectos ambientais decorrentes das atividades de planejamento, instalação e operação.

As ações do empreendimento e potenciais aspectos ambientais gerados por essas ações devem ser relacionados aos fatores ambientais tratados no âmbito do Diagnóstico, em cada uma das etapas, aportando-se à origem dos potenciais impactos. Para tanto são construídos três diagramas para evidenciar os potenciais impactos:

i. **Matriz de Identificação dos Impactos -** correlaciona as ações previstas do empreendimento e potenciais aspectos ambientais gerados por essas ações com os fatores ambientais (advindos do diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico). Os impactos originam-se no cruzamento entre as ações ou atividades executadas pelo empreendimento e os fatores ambientais. Mediante aproximações sucessivas são identificados os impactos, cuja manifestação poderá ser confirmada à medida que evolui a análise dos impactos. O **Quadro 9.1** exemplifica a matriz de identificação dos impactos.

Quadro 9.1 - Esquema de Matriz de Identificação

ETAPA	AÇÕES	FATORES AMBIENTAIS					
		Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator N
Planejamento	AÇÃO 1	AA:					AA:
		Impacto 1					Impacto 5
	AÇÃO 2			AA:			
				Impacto 2			
Implantação	AÇÃO 3	AA:				AA:	
		Impacto 1				Impacto 2	
	AÇÃO 4						AA:
							Impacto n
Operação	AÇÃO 5		AA:			AA:	
			Impacto 3			Impacto 3	
			AA:		AA:		
	AÇÃO n		Impacto n		Impacto 4		

Legenda: AA - Aspecto Ambiental

ii. **Rede de Precedência** - Com base nos impactos identificados, constrói-se a rede de precedência dos impactos. Essa estrutura compreende inter-relações entre os impactos, e a ordem previsível de ocorrência de seus efeitos, visando à identificação de medidas adequadas para mitigação, atenuação dos impactos negativos e potencialização dos efeitos positivos da implantação do empreendimento.

iii. **Rede de Interação** - Após o estabelecimento da matriz de identificação dos impactos e rede de precedência, constrói-se a rede de interação, que, como o próprio nome diz, poderá evidenciar as relações sequenciais de causa e efeito (cadeias de impacto), a partir de uma ação impactante. Essa ferramenta é auxiliar na identificação dos impactos, contudo é imprescindível que seja evitada a simplificação de interações. A rede poderá ser visualizada sob a forma de um diagrama. Mediante um raciocínio lógico-dedutivo, o diagrama evidencia a ação gerada pelo empreendimento, que implicará no estabelecimento de medidas e programas ambientais.

A construção de matrizes e redes antecipa os procedimentos das atividades necessárias para a implantação futura de um SGA – Sistema de Gestão Ambiental, segundo o modelo da ISO 14001. O formato dessas matrizes, sobretudo aquelas que evidenciam a interação entre os impactos ambientais, tem uma potencial aplicação posterior como ferramenta integradora entre AIA e o SGA.

Uma vez identificados os impactos são procedidas sua descrição e caracterização.

9.3.1.2 Descrição e Caracterização e dos Impactos

A descrição do impacto objetiva apresentar os aspectos qualitativos e quantitativos que subsidiam sua caracterização, e baseia-se no diagnóstico ambiental previamente elaborado no âmbito deste EIA.

Esta descrição apresenta:

- As fases e etapas de ocorrência do impacto;
- A(s)ação(ões)geradora(s) - (ação encadeadora)
- Os aspectos ambientais decorrentes das ações/atividades do empreendimento

A indicação da fase e etapa de ocorrência seguirá o exposto no **Quadro 9.2,** que apresenta os períodos e ações mais significativos do empreendimento, distribuídos nas três fases previstas, Planejamento, Implantação e Operação.

Quadro 9.2 - Fases, Etapas e Ações Previstas no Empreendimento da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções

FASES	ETAPAS		AÇÕES PREVISTAS
PLANEJAMENTO	Etapa de estudos e projetos		Planejamento das obras (definições das ações e diretrizes para os Trechos Homogêneos (TH-43 ao TH-48), destinado às empreiteiras com monitoramento de cada etapa
			Elaboração do projeto básico de engenharia
			Realização do cadastro fundiário
			Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental
			Realização de Audiência Pública
			Implementação de ajustes no projeto básico de engenharia
IMPLANTAÇÃO	Regularização Fundiária		Negociação com proprietários (áreas lindeiras afetadas)
	Etapa de implantação de infraestrutura de apoio	Serviços preliminares	Mobilização de mão de obra
			Mobilização de equipamentos e máquinas
			Implantação das áreas de apoio (instalações provisórias, canteiros de obra)
			Implantação de caminhos de serviço e controle de acessos existentes
		Limpeza	Serviços de desmatamento (trator de esteiras)
			Camada vegetal da limpeza do terreno armazenada para posterior utilização
			Transporte material lenhoso, arbustos, blocos de rocha soltos e solo orgânico para áreas de bota-foras
	Etapa de Construção		Operação de máquinas e equipamentos
			Transporte de materiais, equipamentos e insumos
			Sinalização e dispositivos de segurança das obras
			Implantação de obras de arte especiais
			Terraplenagem (movimentos de terra, materiais de 1ª e 2ª categorias, desmonte de rochas); corte e aterro
			Implantação de dispositivos de drenagem
			Execução da estrutura do pavimento (regularização do subleito, reforço do subleito, sub-base e base)
			Aplicação do revestimento (pavimentação)
			Obras complementares
			Sinalização definitiva (horizontal e vertical)
			Limpeza e liberação do tráfego (pistas e áreas de entorno)
			Desmobilização da mão de obra e desativação dos canteiros de obras
OPERAÇÃO	Operação		Conservação e manutenção
			Fiscalização e controle de circulação veículos e máquinas

- **Natureza do Impacto:** indicador que avalia o caráter benéfico ou adverso do impacto. Pode ser positiva ou negativa:
  - **Positiva**: alteração de caráter benéfico que resulta em melhoria da qualidade ambiental.
  - **Negativa**: alteração de caráter adverso que resulta em dano ou perda ambiental.
- **Ocorrência**: Indicador que evidencia a cadeia de impactos, permitindo que sejam priorizadas as ações que incidem diretamente na fonte geradora de cada impacto. Podem ser percebidas eventuais repercussões da ação. Pode ser direta ou indireta:
  - **Direta**: impacto que decorre de um processo/ação do empreendimento. É também chamado de “primário” ou “de primeira ordem”.
  - **Indireta**: impacto que decorre de outro impacto direto. É também chamado de “secundário”, “terciário” etc., ou “de segunda ordem”, de “terceira ordem” etc., de acordo com sua situação na cadeia de reações que o deflagrou.

9.3.1.3 Avaliação dos Impactos

Para se proceder à avaliação dos impactos apoia-se em indicadores qualitativos e quantitativos e no conhecimento adquirido pelo diagnóstico ambiental executado na área de estudo da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções. Nessa análise nem sempre é possível utilizar modelos matemáticos para todos os processos ambientais, sobretudo os sociais. Por isso outras técnicas podem ser empregadas, como técnicas de construção de cenários, projeções demográficas, opinião dos profissionais baseada na comparação com casos semelhantes, ou experiência anterior da equipe técnica.

Os modelos matemáticos, quando utilizados, devem ser considerados como meios de apoio à análise, dada sua relativa limitação. É recomendável que sejam evitadas as margens de incerteza ou subjetividade na avaliação de impactos ambientais. Deve-se ater à disponibilidade de informações obtida no diagnóstico ambiental da área de estudo da rodovia e promover ajustes nas conclusões das análises, caso necessário.

Após a descrição, os impactos são avaliados mediante atributos de mensuração. Esses cálculos levarão à determinação da magnitude do impacto. Esse conjunto de elementos, descritos, caracterizados e mensurados por meio de uma grade quantitativa possibilitarão a definição da significância desse impacto. O final desse processo levará ao estabelecimento das medidas e programas ambientais. Para melhor compreensão desse desenvolvimento são detalhadas essas etapas a seguir, ilustradas sinteticamente pela **Figura 9.3.**

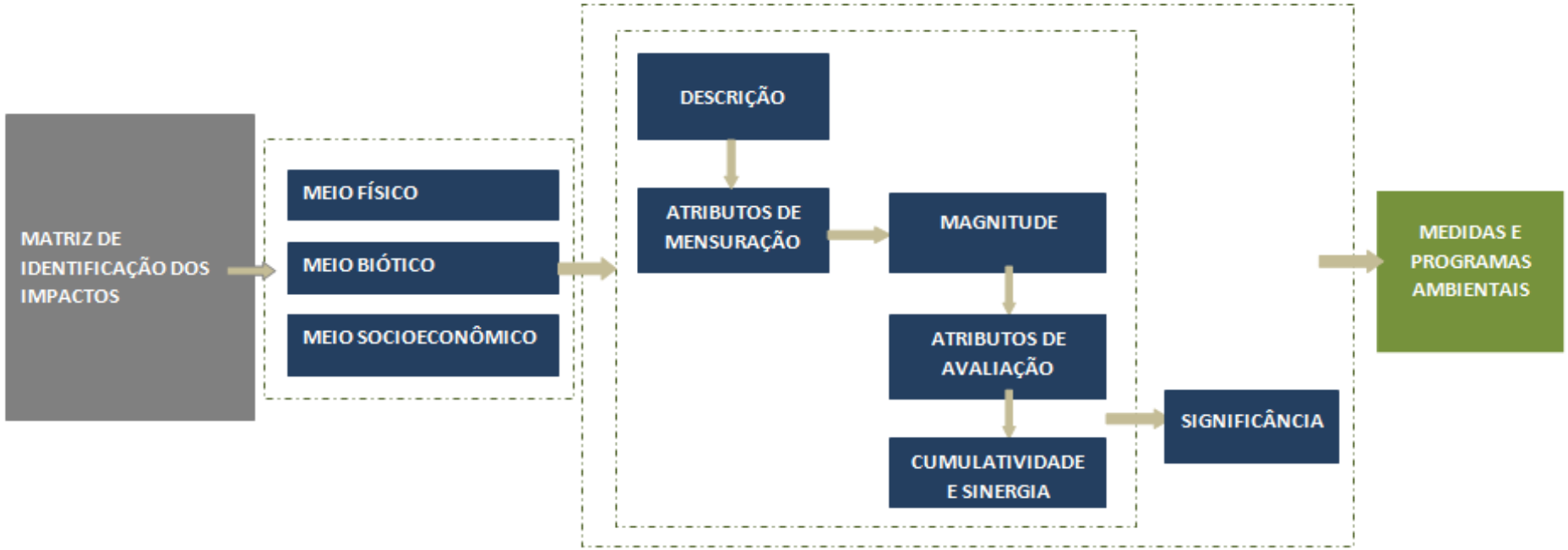


Figura 9.3 -Metodologia Geral Adotada para a Avaliação dos Impactos Ambientais da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções

A avaliação dos impactos compreendeu duas etapas: avaliação da **Magnitude** e da **Significância** do Impacto, explicadas a seguir.

2.1.1.1.70 Avaliação da Magnitude do Impacto

Definiu-se Magnitude como sendo a grandeza de um impacto em termos absolutos, correspondendo ao grau de alteração da qualidade da variável ambiental que será afetada por uma determinada ação do empreendimento. A mensuração da magnitude de cada impacto foi feita por meio de indicadores de **Localização** e **Temporalidade** visando atingir uma valoração passível de qualificação.

- **Localização:** Indicador que caracteriza a abrangência territorial de ocorrência do impacto, estabelecendo o espaço geográfico ou geopolítico onde repercutirão os efeitos da ação específica do Empreendimento.

  - **ADA** - Área Diretamente Afetada ADA: a alteração se manifesta exclusivamente na área/sítio em que se dará a intervenção. Atribui-se a essa variável o valor 3 (três), considerando-se que os impactos locais podem ser mais significativos no local onde ocorre a ação do empreendimento.
  - **AID** - Área de Influência Direta AID: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação numa área que extrapola o local do sítio onde ocorre a intervenção. Atribui-se a essa variável o valor 2 (dois), considerando-se que os impactos que atingem o entorno são de menor intensidade àqueles do local.
  - **AII** - Área de Influência Indireta AII: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar, por irradiação e através de impactos indiretos associados, na AII. Atribui-se a essa variável o valor 1 (um), considerando-se que os impactos que se projetam além do entorno podem ocorrer com menor intensidade.

No caso da ocorrência simultânea de um impacto em mais de uma área, foram adotados pesos superiores, pois a extrapolação dos efeitos para as demais áreas de abrangência amplia espacialmente sua magnitude. Dessa forma atribui-se peso 4 (quatro) para ADA+AID e 5 (cinco) para ADA+AID+AII, **Quadro 9.3.**

Quadro 9.3 - Valores Adotados para os Indicadores de Localização

INDICADOR	ATRIBUTO		VALOR
Localização	AII		1
	AID		2
	ADA		3
	Abrangência simultânea	ADA+AID	4

		ADA+AID+AII	5

- **Temporalidade:** A caracterização temporal ou dinâmica dos impactos foi realizada por meio de 2 indicadores, Prazo e Duração da manifestação, **Quadro 9.4.**

  - **Prazo para a Manifestação** - este indicador caracteriza o tempo estimado para a ocorrência do impacto após ação/processo que o provocou. Para melhor entendimento de impactos significativos que ocorrem geralmente associados às etapas do empreendimento, apresenta-se a seguir essa disposição no tempo:

    - **Imediato** ou **Curto Prazo** - alteração que se manifesta simultaneamente ou imediatamente após a ocorrência da ação/processo que a provocou. Tendo em vista que a maior intervenção acontece durante a etapa de implantação, pode-se associar as ações empreendidas nesta fase como geradoras em potencial de impactos imediatos ou de curto prazo. Dada a brusca alteração na área, atribui-se a essa variável o valor **5 (cinco)**.
    - **Médio** - alteração que demanda um intervalo de tempo para sua manifestação, podendo não ultrapassar a mesma etapa onde a ação foi tomada. Atribui-se a essa variável o valor **3 (três)**.
    - **Longo Prazo** – alteração que ocorrerá após um intervalo de tempo longo em relação à ação/processo que a provocou. Como referência pode-se considerar algumas das ações empreendidas na etapa de implantação, que irão projetar modificações na etapa seguinte – de operação. Atribui-se a essa variável o valor **1 (um**).

Impactos que sejam passíveis de manifestação no médio ou longo prazo devem, necessariamente, prever a implementação de ações de acompanhamento e de verificação (ações de monitoramento) como forma de permitir a adoção das ações adequadas no momento apropriado, incluindo-se as preventivas, na etapa de identificação de Medidas e Programas.

Quadro 9.4 - Valores Adotados para os Indicadores de Prazo para a manifestação do Impacto

INDICADOR	ATRIBUTO	VALOR
Prazo para a Manifestação	Imediato/curto	5
	Médio	3
	Longo	1

- **Duração da Manifestação** – indicador que permite avaliar um determinado período de tempo maior ou menor, em que o impacto se mantém. A essa continuidade de tempo estabeleceram-se três variáveis: temporária, permanente ou cíclica, **Quadro 9.5.**
- **Temporária** - a alteração tem caráter transitório em relação à fase do projeto na qual se manifestará o impacto. Em suma, o impacto temporário ocorre em um período de tempo claramente definido em relação à fase do empreendimento durante a qual se manifesta. Por tal razão a essa variável foi atribuído o valor **1 (um)**.
- **Permanente** - a alteração passível de ocorrer permanece durante a vida útil do projeto, ou mesmo a transcende. A essa variável foi atribuído o valor **5 (cinco)**.

Quadro 9.5 - Valores Adotados para os Indicadores de Duração de Manifestação do Impacto

INDICADOR	ATRIBUTO	VALOR
Duração da Manifestação	Temporária	1
	Permanente	5

O processo que leva à quantificação-qualificação da Magnitude é apresentado na **Figura 9.4**. Já o **Quadro 9.6** sintetiza os indicadores e respectivos pesos adotados para determinação da -Magnitude dos impactos.

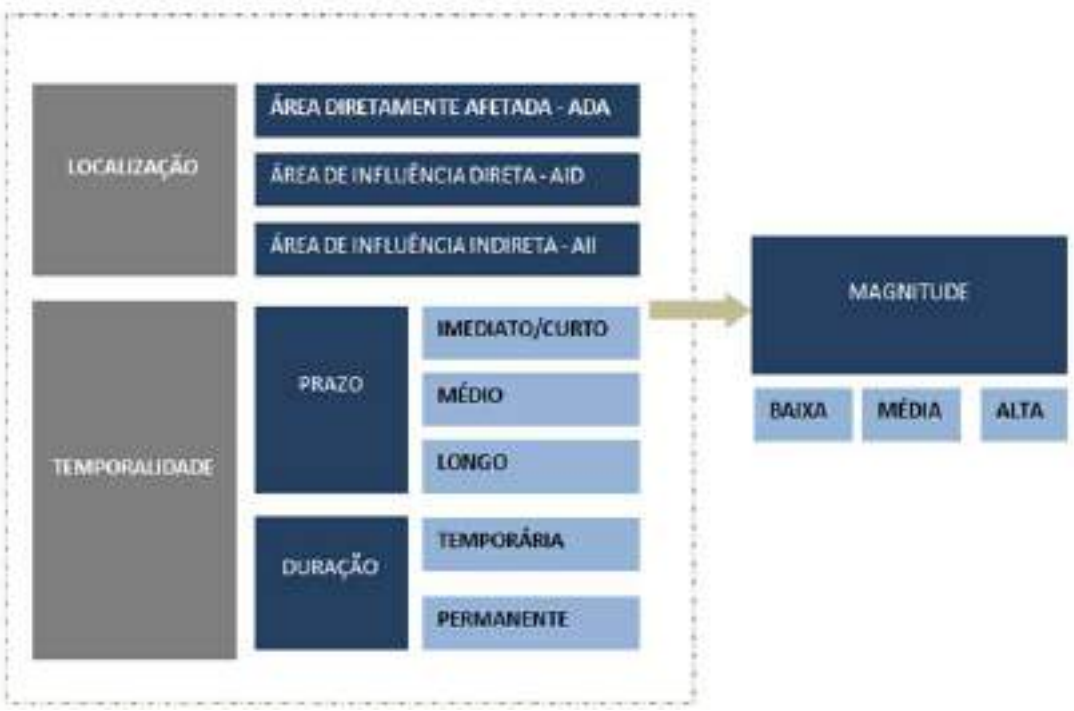


Figura 9.4 - Procedimentos Metodológicos para Definição da Magnitude do Impacto

Quadro 9.6 - Síntese dos indicadores de avaliação da Magnitude dos impactos da implantação da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções

INDICADOR	ATRIBUTO	DETALHAMENTO	PESO
Localização	**Abrangência**	AII	1
		AID	2
		ADA	3
		AID +ADA	4
		AII +AID +ADA	5
Temporalidade	**Prazo**	Longo	1
		Médio	3
		Imediato/Curto	5
	Duração	Temporária	1
		Permanente	5

Para medir esse grau de alteração, adotaram-se os valores 1 (um), 3 (três) e 5 (cinco) para as distintas variáveis. A pontuação da Magnitude pode variar seus resultados entre o mínimo de 3 (três) e o máximo de 15 (vinte), por meio de uma soma simples dos valores obtidos em cada variável.

O resultado obtido na adição dos valores atribuídos a cada variável representará a qualificação do impacto analisado em três níveis de Magnitude: ALTA, MÉDIA ou BAIXA Magnitude, conforme apresenta o **Quadro 9.7.**

Quadro 9.7 - Classificação de Magnitude, Conforme os Resultados Obtidos na Soma Simples dos Valores dos Atributos dos Indicadores de Avaliação da Magnitude do Impacto

RESULTADO	CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE
3 a 6	**Baixa**
7 a 11	**Média**
12 a 15	**Alta**

O resultado obtido pela valoração da Magnitude é avaliado na fase seguinte, de acordo com a Significância do impacto.

A seguir são apresentados os conceitos utilizados na definição de cada atributo dos indicadores analisados.

2.1.1.1.71 Avaliação da Significância do Impacto

A partir dos resultados obtidos na Magnitude dos impactos, estabelece-se a avaliação de sua Significância. Este resultado não expressa a implementação de quaisquer medidas preventivas, mitigadoras, de monitoramento, compensatórias e/ou de potencialização, não obstante possa sinalizar algo a ser feito.

A adoção da Significância de um impacto compreende um juízo de valor. Para fugir à qualificação subjetiva que envolve essa avaliação, alguns autores adotam uma interpretação estatística da importância de um impacto, destinada a definir quando ele passa a ser significativo. Duinker e Beanlands (1986), (citado por SÁNCHEZ, L.E, 2008, p.288), concluem que um impacto passa a ser "significativo se resultar em uma mudança mensurável e se essa mudança permanecer durante anos". As dificuldades que envolvem essa avaliação, quando aplicada aos estudos de impacto ambiental, provêm do fato de que haveria necessidade de constatar o dano, uma vez que ele houvesse acontecido mediante um processo de monitoramento dos impactos *ex post*. Como essa condição não é uma prática comum nos estudos ambientais, e tendo-se de adotar o conceito de significância do impacto de maneira adequada à área prevista para Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções, aplicou-se à valoração da Significância do impacto, o resultado da consolidação de dois indicadores qualitativos: **Probabilidade de Ocorrência** e **Reversibilidade** a fim de indicar a importância **ALTA**, **MÉDIA** ou **BAIXA** do impacto.

A avaliação desses indicadores decorre de:

- conhecimento da região de estudo, prevista para implantação da duplicação da Rodovia e experiência dos profissionais envolvidos no trabalho;
- incorporação dos resultados obtidos na **Descrição e Caracterização do impacto** e na avaliação da **Magnitude,** não se desprezando quaisquer variáveis quantitativas ou qualitativas obtidas à luz do Diagnóstico Ambiental da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções. Interpretação dos eventuais **efeitos cumulativos** e **sinérgicos** suscitados pela implantação do empreendimento.

O conjunto dos atributos e o contexto em que os impactos decorrentes da duplicação da rodovia se manifestarão, associados à interpretação social desses eventos, poderão definir a importância dos impactos, ou seja, sua significância.

- **Probabilidade de Ocorrência** - possibilidade do impacto se concretizar em função de uma determinada ação, mediante estimativas qualitativas de probabilidade. Atribui-se a tipologia de ocorrência, considerando-se que os impactos de baixa probabilidade (improvável) poderiam ser julgados como menos importantes frente àqueles de alta probabilidade (certos).
  - Alta: certeza de manifestação da alteração ou alta probabilidade de ocorrência.
  - Média ou provável: alteração com média probabilidade de ocorrência.
  - Baixa ou Improvável: alteração com baixa probabilidade de ocorrência.

- **Reversibilidade** – duas categorias de reversibilidade de impacto foram estabelecidas, a saber:

  - Reversível: situação na qual cessa a ação geradora do impacto. O meio alterado retorna a uma dada situação de equilíbrio semelhante àquela que haveria caso o impacto não tivesse ocorrido.
  - Irreversível: o meio se mantém alterado mesmo depois de cessado o processo gerador do impacto
    .

- **Efeitos dos Impactos** – Cumulatividade e Sinergia

  - **Efeitos Cumulativos dos Impactos** - A cumulatividade compreende o efeito de impactos da implantação de um ou mais impactos com a duplicação da rodovia, de incidência localizada que, acrescidos dos impactos de mesma natureza, concorrem para uma intensificação dos efeitos deste impacto na região. Compreendem os efeitos que se acumulam no tempo ou no espaço de impactos de mesma natureza.
  - **Efeitos Sinérgicos dos Impactos** - São considerados efeitos sinérgicos dos impactos aqueles efeitos que podem ultrapassar ou não os limites físicos/geográficos de um determinado empreendimento, e que, interagindo com impactos de outra natureza, produzem um efeito distinto daqueles efeitos que lhe deram origem.

A **Figura 9.5** apresenta os procedimentos metodológicos previstos para definição da Significância dos impactos decorrentes da implantação da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções.



Figura 9.5 - Procedimentos Metodológicos para Definição da Significância do Impacto

2.1.1.1.72 Síntese Conclusiva dos Principais Impactos

Após a avaliação dos impactos estabelece-se a síntese conclusiva dos principais impactos que poderão ocorrer nas fases de planejamento, implantação e operação, acompanhada de suas interações.

2.1.1.1.73 Apresentação da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA da Duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções.

Os impactos ambientais são apresentados em blocos temáticos, pelos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, para facilitar sua avaliação e identificação de ações posteriores para mitigação ou controle. Dentro desta condição também serão organizados os impactos conforme as distintas fases em que poderão ocorrer: Planejamento, Implantação e Operação.

9.3.2 Identificação e Avaliação de Impactos

9.3.2.1 Meio Físico

Quadro 9.8 - Relação de Impactos do Meio Físico

Nº	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTOS DO MEIO FÍSICO	ETAPAS DO EMPREENDIMENTO			
			Plan.	Implantação		Oper.
			Estudos e Projetos	Implantação da Infraestrutura de apoio	Construção	Operação
1	Clima	Alteração da Qualidade do Ar				
2	Recursos Hídricos	Interferências nos Recursos Hídricos Superficiais				
3	Recursos Hídricos	Interferências na Qualidade das Águas superficiais				
4	Geologia / Geotecnia / Solos	Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento de processos de dinâmica superficial				
s	Geotecnia / Solos	Potencial de recalques e abalos em estruturas e construções vizinhas		**x**	**x**	
6	Solos	Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho		**x**	**x**	
7	Solos	Geração de Resíduos Sólidos				
8	Recursos Minerais	Interferências em Áreas de Processos Minerários				
9	Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas	Utilização de Áreas de Empréstimo e Depósitos de Material Excedente				
10	Qualidade Águas, Solos, Saúde Pessoas / Animais	Interferências em eventuais Áreas Contaminadas				
11	Qualidade do Ar, Conforto Acústico	Agravos relacionados ao possível uso de explosivos durante as obras				

12	Efluentes Líquidos	Riscos de Acidentes com Transporte de Produtos Perigosos				
13	Conforto Acústico	Alteração dos Níveis de Ruído pela execução das obras				
14	Conforto Acústico	Alteração nos Níveis de Ruído na operação da Rodovia				

2.1.1.1.74 Alteração da Qualidade do Ar

9.3.2.1.1.1 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Emissões Atmosféricas		
	Fator Ambiental	Clima		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Movimentação de máquinas e equipamentos; Instalações de trabalho (pátios dos canteiros de obras, bota fora e áreas de empréstimo); Limpeza de terreno e remoção de vegetação; Implantação de desvios e interrupções provisórias do tráfego local; Execução da terraplanagem, corte e aterro; Transporte de materiais entre as áreas de apoio e as frentes de obra, e Pavimentação.	**Incidência**	Direta

A alteração e degradação da qualidade do ar tornou-se um problema ambiental de inegável significado e importância, especialmente no interior do estado de São Paulo. O aumento das taxas de crescimento urbano e industrial, observado na região, está diretamente associado ao aumento na demanda por energia

No interior de São Paulo, a qualidade do ar é frequentemente comprometida por fatores como queimadas, além das emissões veiculares e industriais. A redução da visibilidade, alterações climáticas como mudanças nos regimes de chuva, a potencialização do efeito estufa e a radiação solar são exemplos de fenômenos que resultam da poluição do ar e que afetam diretamente a saúde humana.

A qualidade do ar resulta da interação de um complexo conjunto de fatores, entre os quais se destacam a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas da região. Este conjunto de características pode ser favorável ou não à dispersão dos poluentes, influenciando diretamente as condições da qualidade do ar.

Próximo à área do empreendimento foi localizada uma estação de monitoramento automática da CETESB, localizada a cerca de 4km do empreendimento, em Catanduva. Na estação são monitorados os parâmetros: Partículas inaláveis (MP10), Dióxido de

Nitrogênio (NO2) e Ozônio (O3). Os dados apresentados dizem respeito a média mensal dos boletins gerados no ano 2023.

- **MP10 (PARTÍCULAS INALÁVEIS)**

De acordo com a CETESB (2023), material particulado é um conjunto de poluentes compostos por poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera, advindo de processos de produção industriais, poeira gerada por atividades de construção e demolição e práticas agrícolas. A presença de MP10 em níveis superiores ao permitido pode trazer sérios riscos à saúde pública, especialmente para indivíduos com problemas respiratórios e cardiovasculares. As Partículas Inaláveis (MP10) são aquelas cujo diâmetro é menor que 10 μn e as principais fontes de emissão são os veículos automotores. Na estação de Catanduva para o ano de 2023, houve ultrapassagens do valor permitido nos meses de maio, julho, agosto, setembro, outubro e novembro, evidenciando tendência de aumento das concentrações de material particulado durante esses meses. Tal elevação pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo condições climáticas desfavoráveis, aumento nas atividades industriais e maior circulação de veículos.

- **DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO2)**

O dióxido de nitrogênio (NO2) é um gás comum e tóxico, caracterizado por um odor forte e coloração castanha em determinadas condições. É um poluente formado durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos automotores são os principais responsáveis pela emissão de óxidos de nitrogênio. O monóxido de nitrogênio (NO), sob a ação da luz solar, transforma-se em dióxido de nitrogênio (NO2), desempenhando um papel crucial na formação de oxidantes fotoquímicos, como o ozônio. Em concentrações elevadas, o NO2 pode causar danos à saúde humana.

Entre as fontes naturais de NO2 estão incêndios florestais, o calor gerado por relâmpagos e a atividade microbiana nos solos. Esse gás pode provocar irritação da mucosa nasal, manifestada por coriza, e danos aos pulmões, semelhantes aos causados pelo enfisema pulmonar. Além dos efeitos diretos à saúde, o NO2 está associado à ocorrência de chuva ácida, uma vez que se oxida na atmosfera produzindo ácido nítrico, aumentando a acidez da chuva e causando diversos danos ao meio ambiente por sua alta corrosividade.

De acordo com medições realizadas pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), não houve ultrapassagem do Padrão Estadual da CETESB, que é de 50 µg/m³, em nenhum mês do ano analisado.

- **OZÔNIO (O3)**

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2023), o ozônio (O3) é um dos gases que compõem a atmosfera, com cerca de 90% de suas moléculas concentradas entre 20 e 35 km de altitude, na região denominada Camada de Ozônio. Este gás é fundamental por ser o único capaz de filtrar a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), nociva aos seres vivos.

O ozônio desempenha funções diferentes na atmosfera dependendo da sua altitude. Na estratosfera, o ozônio é formado quando a radiação ultravioleta do sol interage com moléculas de oxigênio, dividindo-as em átomos de oxigênio que se combinam com outras moléculas de oxigênio (O2) para formar ozônio (O3). Nesta camada, o ozônio absorve cerca de 90% da radiação UV-B.

De acordo com medições realizadas pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), na estação de monitoramento automática em Catanduva, em 2023, não houve ultrapassagens do parâmetro estabelecido para ozônio. A média horária ficou em torno de 47 µg/m³, bem abaixo do padrão estabelecido pela legislação de 140 µg/m³.

9.3.2.1.1.2 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.2.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorrerá na **AID** e **ADA**, de manifestação **imediata** e duração **temporária**. A somatória dos atributos desse impacto resulta em magnitude **Média.**

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AID + ADA (4)	Imediato (5)	Temporária (1)	**Média (10)**

9.3.2.1.1.2.2 Significância do Impacto

Além das obras, o tráfego de veículos pesados e maquinários a serem utilizados nas obras acarretarão em aumento na emissão de gases poluidores pela queima de combustíveis fósseis. Também poderá haver aumento dos congestionamentos de

veículos devido ao trânsito de maquinário na via, o que poderá ocasionar aumento da emissão de gases poluentes na região.

Estes impactos poderão agravar a saúde da população local e dos trabalhadores, além de propiciar incômodo à população próxima às obras de duplicação da rodovia. A probabilidade de ocorrência é **baixa,** o impacto é **reversível**, gera efeitos **cumulativos**, pela geração de emissão de gases poluidores e efeitos **sinérgicos**, pelas eventuais alterações atmosféricas decorrentes da piora da qualidade do ar. Por todos esses efeitos sua significância foi classificada como **Média**.

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Baixa	Reversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.2.3 Medidas Mitigadoras

Para minimizar a emissão e suspensão de material particulado durante a implantação do empreendimento, são recomendadas as seguintes medidas de mitigação:

- Umectação das áreas terraplenadas ou descobertas em dias secos, por onde os caminhões e maquinários operam;
- Controle de velocidade de veículos pesados à velocidade máxima, estabelecida para caminhões, nos canteiros de obra, de 20 km/h;
- Manutenção dos veículos e maquinários e respeito à capacidade de carga de acordo com recomendação do fabricante;
- Avaliação do tráfego, propondo vias alternativas durante a fase de obras, visando a redução do congestionamento.

Ressalta-se que após a conclusão das obras de implantação do empreendimento, todas as vias estarão pavimentadas, tornando-se dispensáveis as medidas recomendadas.

Para minimização dos efeitos causados pela emissão de gases poluentes, devido à queima de combustíveis fósseis para atmosfera, recomenda-se a manutenção dos

veículos automotores do empreendimento (veículos e maquinários), em conformidade com legislação específica e respeito à capacidade de carga indicada pelo fabricante de cada máquina ou equipamento. Tais medidas estão previstas no **Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar durante a Implantação,** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados; Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas e o Programa Ambiental da Construção.

2.1.1.1.75 Interferências nos Recursos Hídricos Superficiais

9.3.2.1.1.3 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Travessias de cursos d'água		
	Fator Ambiental	Recursos hídricos		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Movimentação de máquinas e equipamentos; Instalações de trabalho (pátios dos canteiros de obras, bota fora e áreas de empréstimo); Limpeza de terreno e remoção de vegetação; Implantação de desvios e interrupções provisórias do tráfego local; Execução da terraplanagem, corte e aterro; Transporte de materiais entre as áreas de apoio e as frentes de obra, e Pavimentação e implantação de estruturas hidráulicas de drenagem.	**Incidência**	Direta

Os principais cursos d'água presentes na AID e na ADA são: Córrego do Bebedouro, Córrego do Botafogo, Rio Turvo, Ribeirão Tabarana, Córrego Grande, Ribeirão das Onças, Córrego das Águas Claras e Córrego dos Tenentes. Os cursos d'água são perenes e intermitentes alimentados por uma densa rede de afluentes menores, pertencentes, principalmente, às UGRHI – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 12 e 15.

A maioria dos cursos d'água são classe 2 e ocorrem em região predominantemente composta por formações sedimentares, como a Formação Vale do Rio do Peixe, que influem na morfologia dos vales e no padrão de drenagem. A topografia suavemente ondulada favorece o desenvolvimento de cursos d'água com perfis longitudinais menos acentuados, apresentando declividades moderadas. A rede de drenagem é caracterizada por rios e riachos que apresentam em sua maioria padrão de drenagem dendrítico.

A ADA do empreendimento atravessa diversos cursos d'água em seu trajeto de 59,3 km, somando ao todo, 27 leitos. Segundo o projeto da duplicação da Rodovia SP-351, há 25 (vinte e cinco) cursos d'água interceptados pela rodovia com obras e atividades

previstas nesses locais. Para ajustar essa informação com o cronograma de obras previsto (mas ainda sujeito à alteração), são apresentados os trechos e as datas de início da concessão, **Quadro 9.9** e no **Quadro 9.10** a relação dos 25 cursos d'água.

As obras previstas para a SP-351 não compreendem expansão futura. Os projetos e relatórios indicam apenas as interferências nos THs (Trechos Homogêneos) do 1º Ciclo de Obras, conforme Cronograma de obras, Quadro 9.9.

O Trecho Homogêneo 44 não apresenta interferência em cursos d'água. As obras de duplicação são iniciadas a partir do trevo do km 155+600.

Quadro 9.9 - Cronograma de obras da Rodovia SP-351, no 1º Ciclo

RODOVIA	TH	DUPLICAÇÃO/INTERVENÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
SP 351	44	Duplicação de pista - SP 351 - KM 155,600 ao 156,200	01/07/2026	30/04/2028
SP 351	45	Duplicação de pista - SP 351 - KM 157,300 ao 166,300	01/07/2026	30/04/2028
SP 351	48	Duplicação de pista - SP 351 - KM 193,800 ao 210,800	01/06/2026	30/04/2028
SP 351	45	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 157,300 ao 166,300	01/12/2026	30/04/2028
SP 351	48	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 193,800 ao 210,800	01/12/2026	30/04/2028
SP 351	43	Trevo - km 151,5 (Adequação)	31/03/2026	30/04/2027
SP 351	NA	Execução de ciclovia (7 Km) - SP 351 - SEM KM DEFINIDO	31/03/2026	30/04/2028

Fonte: Ecovias, 2025.

O **Quadro 9.10** destaca os 25 cursos d'água e Áreas de Preservação Permanente – APPs, com alguma cobertura vegetal. Não há nenhuma Unidade de Conservação no trecho em licenciamento para as obras previstas na rodovia SP-351. A Unidade de Conservação mais próxima do trecho pretendido para as obras localiza-se a 20 quilômetros de distância, trata-se de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Nardini Sempre Verde.

Quadro 9.10 - Cursos d'água interceptados pelas obras de Duplicação da SP-351

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P01-351	Sem denominação	2	Bebedouro	158+000	759998.00 m E 7681074.00 m S
P02-351	Sem denominação	2	Bebedouro	155+600	755837.00 m E 7674762.00 m S

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P03-351	Sem denominação	2	Bebedouro	165+800	755682.00 m E 7674716.00 m S
P04-351	Córrego do Botafogo	2	Bebedouro	168+755	752868.00 m E 7673730.00 m S
P05-351	Sem denominação	2	Bebedouro	169+600	752067.00 m E 7673471.00 m S
P06-351	Sem denominação	2	Bebedouro	171+000	750769.00 m E 7673016.00 m S
P07-351	Sem denominação	2	Bebedouro	172+400	749449.00 m E 7672566.00 m S
P08-351	Sem denominação	2	Bebedouro	174+379	747556.00 m E 7671917.00 m S
P09-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+950	746155.00 m E 7671436.00 m S
P10-351	Sem denominação	2	Pirangi	177+000	745043.00 m E 7671038.00 m S
P11-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+250	742973.00 m E 7670343.00 m S
P12-351	Sem denominação	2	Pirangi	182+910	739482.00 m E 7669159.00 m S
P13-351	Córrego Grande	2	Pirangi	183+200	739214.00 m E 7669087.00 m S
P14-351	Sem denominação	2	Pirangi	184+770	737658.00 m E 7668821.00 m S
P15-351	Sem denominação	2	Paraíso	186+872	735568.00 m E 7668469.00 m S
P16-351	Sem denominação	2	Paraíso	187+000	735351.00 m E 7668452.00 m S
P17-351	Sem denominação	2	Paraíso	189+100	733521.00 m E 7668151.00 m S
P18-351	Sem denominação	2	Paraíso	190+850	731781.00 m E 7667872.00 m S
P19-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+100	729491.00 m E 7667506.00 m S
P20-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	196+600	725988.00 m E 7666944.00 m S
P21-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	198+600	724093.00 m E 7666637.00 m S
P22-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	199+600	723003.87 m E 7666454.63 m S

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P23-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+300	721345.24 m E 7666192.12 m S
P24-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E 7665660.27 m S
P25-351	Córrego dos Tenentes	2	Catanduva	207+900	714813.81 m E 7665135.54 m S

Fonte: Concremat, 2024.

A faixa de domínio da rodovia SP-351 apresenta-se predominantemente estável mediante a presença de cobertura vegetal em grande parte do trecho. Pontualmente se observa ocorrência incipiente de erosão laminar e em sulcos em trechos isolados e sem cobertura vegetal. Os taludes de cortes e aterros presentes na ADA apresentam-se aparentemente estáveis com presença de vegetação[52], telas entrelaçadas à vegetação e sistema de drenagem superficial, sendo pontual a ocorrência de sulcos erosivos.

9.3.2.1.1.4 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.4.1 Magnitude do Impacto

A implantação das obras de duplicação da Rodovia SP-351 poderá ocasionar aumento do risco de contaminação das águas superficiais da ADA e AID por combustíveis e lubrificantes de maquinários e veículos em geral por vazamentos de tanques de armazenamento e transporte de combustíveis durante a duplicação da rodovia. Pode haver ainda o aumento do risco de contaminação pela disposição de resíduos sólidos e lançamento de efluentes sanitários de forma inadequada. A movimentação de terra durante a fase de terraplenagem também poderá causar alteração na qualidade das águas. Deve ser observada a presença de atividades antrópicas (terraplenagem, atividades agrícolas, mineração, entre outras, com supressão de vegetação) a montante dos principais cursos d'água interceptados pelas obras de duplicação, a fim de adotar, se necessário, medidas de contenção de possíveis assoreamentos e indicação desses responsáveis.

[52] Durante as vistorias de campo no mês de julho de 2024, parte das lâminas dos cursos d'água não pôde ser visualizada, devido ao período de seca intensa que afetou o interior paulista, causando a diminuição das vazões, tornando secos, temporariamente, alguns cursos d'água. A vegetação se encontrava bastante alta e densa, dificultando a observação.

Os efeitos deste impacto são locais, abrangendo a **ADA** e a **AID**, manifestando-se em **curto prazo**, de duração **temporária,** sendo sua magnitude considerada **Média**.

INTERFERÊNCIA NOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
AID +ADA (4)	Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA(10)**

9.3.2.1.1.4.2 Significância do Impacto

A duplicação da rodovia SP-351 no trecho entre os municípios de Catanduva e Bebedouro implicará em diversas atividades que poderão piorar a qualidade das águas superficiais, principalmente na ADA e AID, que já se encontram com níveis de qualidade (IQA) entre regular e ruim. A persistência desses impactos, sem medidas de mitigação adequadas, pode comprometer o uso da água para fins de abastecimento, recreação e irrigação, além de afetar as cadeias produtivas locais dependentes dos recursos hídricos.

A principal utilização dos recursos hídricos na bacia é destinada ao setor rural, seguida por soluções alternativas, uso industrial e, em menor escala, ao abastecimento urbano. Esse fato reflete a predominância da intensa atividade agrícola na região. Em geral, essas atividades concentram-se no cultivo de cana-de-açúcar e laranja, além da pecuária de corte. Nesse contexto, o setor alimentício emerge como o principal segmento industrial, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, as indústrias de processamento de suco de laranja e os frigoríficos.

O impacto tem **média** probabilidade de ocorrência, é **reversível**, gera efeitos **cumulativos**, pela potencial contaminação de drenagem superficial e efeitos **sinérgicos**, pela interferência, caso contaminadas as águas, nos demais organismos vivos, ou ainda na superfície do solo, se atingida por líquidos contaminantes. Por esses fatores, sua significância foi classificada como **Média**.

INTERFERÊNCIA NOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	

Negativo	Direta	Média	Média	Reversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.4.3 Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras fazem parte do **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa Ambiental da Construção; Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos; Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

Destacam-se algumas das medidas para minimizar o impacto, dentre elas: remoção imediata de solo contaminado por combustível ou produtos perigosos e disposição adequada dos resíduos; recobrimento de solo com lonas plásticas durante a troca de combustíveis de maquinários e veículos pesados utilizados nas obras.

2.1.1.1.76 Interferências na Qualidade das Águas Superficiais

9.3.2.1.1.5 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Geração de resíduos, efluentes líquidos		
	Fator Ambiental	Recursos hídricos		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Movimentação de máquinas e equipamentos; Instalações de trabalho (pátios dos canteiros de obras, bota fora e áreas de empréstimo); Limpeza de terreno e remoção de vegetação; Implantação de desvios e interrupções provisórias do tráfego local; Execução da terraplanagem, corte e aterro; Transporte de materiais entre as áreas de apoio e as frentes de obra, e Pavimentação e implantação de estruturas hidráulicas de drenagem.	**Incidência**	Direta

Para permitir a avaliação de possíveis interferências na qualidade das águas superficiais, antes das intervenções e implantação de faixas adicionais, foram escolhidos 5 corpos d'água, ao longo da rodovia - na área de influência direta e diretamente afetada, por meio de coletas a montante e jusante de cada corpo d'água.

A definição da quantidade e localização dos pontos de amostragem foi realizada a partir das características físicas, bióticas e socioeconômicas da área de estudo do empreendimento, bem como das atividades que serão desenvolvidas nas fases de implantação e operação. A rede de amostragem é espacialmente abrangente, de modo a permitir a coleta de dados em áreas sujeitas a interferências do empreendimento. Os dados coletados serão utilizados para fins de comparação com as situações antes, durante e após as intervenções do empreendimento, **Quadro 9.11**.

Quadro 9.11- Rede Amostral para avaliação da Qualidade das Águas Superficiais

P01-351	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P01-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+857	746155.00 m E 7671436.00 m S
P02-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+225	742973.00 m E 7670343.00 m S
P03-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+040	729491.00 m E 7667506.00 m S

P01-351	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P04-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+292	721345.24 m E 7666192.12
P05-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E 7665660.27 m S

Fonte: Concremat, 2025.

O **Quadro 9.12** apresenta os parâmetros analíticos adotados, seguindo as referências metodológicas à luz do indicado pela legislação (Decreto 8468/1976 artigos 11 e 12 e pela Resolução CONAMA Nº 357/2005) e o **Quadro 9.13** os Resultados obtidos nos pontos amostrais.

Quadro 9.12 – Parâmetros Analíticos adotados

PARÂMETROS ANALÍTICOS	
Parâmetros	**Referência Metodológica**
pH	SM, 23ª ed. Mtd.4500 H+ B, 2017
Temperatura	SM, 23ª ed. Mtd.2550 B, 2017.
DBO	SM, 23ª ed. Mtd.4500 O- C e 5210 B
Fósforo Total	SM, 23ª ed. Mtd.4500 P B, 2017.
Nitrogênio Amoniacal Amônia	SM, 23ª ed. Mtd.4500 N org B e NH3 C
Oxigênio Dissolvido	SM, 23ª ed. Mtd.4500 O-C, 2017.
Turbidez	SM, 23ª ed. Mtd.2130 B
Coliformes Termotolerantes	SM, 23ª ed. Mtd.9221 B,E e F,2017
Nitrato	EPA Method 300-1:1999.
Nitrito	EPA Method 300-1:1999.
Clorofila-a	CETESB L5.306 - 2014
Condutividade	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2510 B
Fosfato	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Nitrogênio Total	SMEWW, 23ª Edição, Método 4500-N
Sólidos Totais	SMEWW, 23ª Edição, Método 2540 B
Cloreto	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999

Fonte: Concremat, 2025.

Quadro 9.13 - Resultados obtidos nos pontos amostrais (a montante e a jusante)

P01-351	Nome do Curso d'água	Classe	Atendimento aos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005 e Decreto 8468/76
P01-351	Rio Turvo	2	Parâmetros atendidos, à exceção de condutividade e oxigênio dissolvido- resultados desconformes
P02-351	Ribeirão da Tabarana	2	Parte dos parâmetros em desconformidade: clorofila-a, condutividade, DBO, oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes e fósforo
P03-351	Ribeirão da Onça	2	Parâmetros atendidos, à exceção de oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes e fósforo total
P04-351	Sem denominação	2	Não conformidade: demanda bioquímica de oxigênio (no ponto a jusante), oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes
P05-351	Córrego das Águas Claras	2	Parâmetros atendidos, à exceção de oxigênio dissolvido. Ponto a jusante sem coleta - acesso difícil

Fonte: Concremat, 2025.

Considerando os valores do Índice de Qualidade de Água (IQA) dos 5 corpos d'água estudados, o que apresentou a menor qualidade da água foi P02 – Ribeirão da Tabarana - montante e jusante. As variáveis que mais contribuíram para a faixa de classificação do índice de qualidade da água foram coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, clorofila-a, fósforo, DBO e condutividade. Alguns aspectos podem explicar tais resultados:

(i) Uso intensivo de fertilizantes e pesticidas no cultivo de cana-de-açúcar na região, impulsionada pela crescente demanda por etanol e açúcar; aumento da concentração de nutrientes, como o fósforo e o nitrogênio, facilmente transportados pelo escoamento superficial em períodos chuvosos; elevação de níveis de poluentes que desencadeiam processos de eutrofização nos rios e córregos.

(ii) Contaminação do Ribeirão da Tabarana por coliformes termotolerantes. A análise com valores de 48.000 UFC/100 ml no ponto a montante e 19.000 UFC/100 ml no ponto a jusante, indica presença de material fecal, possivelmente de origem humana ou animal, acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Segundo a norma, para corpos d'água de Classe 2, o valor máximo permitido (VMP) é de 1.000 UFC/100 ml, quadro preocupante de poluição microbiológica.

(iii) Deficiências na infraestrutura de saneamento. A contaminação por coliformes termotolerantes em cursos d'água da região é resultado de uma combinação de fatores que refletem tanto deficiências no manejo de resíduos

quanto na infraestrutura de saneamento. O lançamento de efluentes sanitários sem tratamento adequado diretamente nos rios é uma das principais fontes de poluição, agravada pelo escoamento superficial de áreas agrícolas, que carrega resíduos fecais de animais infectados, principalmente em períodos de chuvas intensas. A falta de práticas de manejo sustentável na agropecuária, como o controle de escoamento e o adequado tratamento de esterco, intensifica a poluição microbiológica dos corpos hídricos.

(iv) Insuficiência na infraestrutura de saneamento básico em áreas rurais favorece a infiltração e o escoamento de águas contaminadas diretamente para os rios, agravando a carga de poluentes biológicos.

(v) Sistema de drenagem urbana inadequado sem atendimento às demandas crescentes, e sem tratamento eficiente, contribui para o transporte de resíduos sólidos e líquidos para os cursos d'água. Necessidade de investimentos em saneamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos, além da conscientização sobre o manejo correto de resíduos tanto na zona rural quanto urbana, visando minimizar os impactos sobre a qualidade da água, para garantir a proteção à saúde pública.

A principal utilização dos recursos hídricos na bacia é destinada ao setor rural, seguida por soluções alternativas, uso industrial e, em menor escala, ao abastecimento urbano. Esse fato reflete a predominância da intensa atividade agrícola na região. Em geral, essas atividades concentram-se no cultivo de cana-de-açúcar e laranja, além da pecuária de corte. Nesse contexto, o setor alimentício emerge como o principal segmento industrial, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, as indústrias de processamento de suco de laranja e os frigoríficos.

Tais resultados evidenciam um quadro de baixa qualidade da água na região, afetada sobretudo pela deficiência na infraestrutura de saneamento. Durante a implantação e construção, as obras de duplicação da rodovia SP-351 podem contribuir para a piora desse quadro, com o despejo inadequado de resíduos sólidos e efluentes sanitários nos corpos d’água, além de eventual perda e derramamento de combustíveis quando da realização de troca e armazenamento para o abastecimento de maquinários e veículos em geral. Desta forma o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

9.3.2.1.1.6 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.6.1 Magnitude do Impacto

A implantação das obras de duplicação da Rodovia SP-351 poderá ocasionar aumento do risco de contaminação das águas superficiais da ADA e AID por combustíveis e

lubrificantes de maquinários e veículos em geral por vazamentos de tanques de armazenamento e transporte de combustíveis durante a duplicação da rodovia. Pode haver ainda o aumento do risco de contaminação pela disposição de resíduos sólidos e lançamento de efluentes sanitários de forma inadequada. A movimentação de terra durante a fase de terraplenagem também poderá causar alteração na qualidade das águas.

Os efeitos deste impacto são locais, abrangendo a **ADA** e a **AID**, manifestando-se em **curto prazo**, de duração **temporária,** sendo sua magnitude considerada **Média**.

INTERFERÊNCIAS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS			
Localização	**Temporalidade**		**MAGNITUDE**
	Prazo	**Duração**	
AID +ADA (4)	Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA(10)**

9.3.2.1.1.6.2 Significância do Impacto

A duplicação da SP-351 no trecho entre os municípios de Catanduva e Bebedouro implicará em diversas atividades que poderão piorar a qualidade das águas superficiais, principalmente na ADA e AID, que já se encontram com níveis de qualidade (IQA) entre regular e ruim. A persistência desses impactos, sem medidas de mitigação adequadas, pode comprometer o uso da água para fins de abastecimento, recreação e irrigação, além de afetar as cadeias produtivas locais dependentes dos recursos hídricos.

O impacto tem **média** probabilidade de ocorrência, é **reversível**, gera efeitos **cumulativos**, pela potencial contaminação de drenagem superficial e efeitos **sinérgicos**, pela interferência, caso contaminadas as águas, nos demais organismos vivos, ou ainda na superfície do solo, se atingida por líquidos contaminantes. Por esses fatores, sua significância foi classificada como **Média**.

INTERFERÊNCIAS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS							
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	**SIGNIFICÂNCIA**
Negativo	Direta	Média	Média	Reversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.6.3 Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras fazem parte do **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa Ambiental da Construção; Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos; Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; e Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

Dentre essas medidas, destacam-se:

- Implantação de diques periféricos de tanques de armazenamento de combustível;
- Recobrimento de solo com lonas plásticas durante a troca de combustíveis de maquinários e veículos pesados;
- Remoção imediata de solo contaminado por combustível ou produtos perigosos e encaminhamento para locais apropriados, conforme as normas e legislação pertinentes;
- Implantação de fossas sépticas ou banheiros químicos nos pátios de obras;
- Implantação de sistema de coleta, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos;
- Disposição adequada de resíduos sólidos em bota foras temporários ou definitivos, de acordo com a classificação definida em normas e legislação específica;
- Reutilizar o máximo possível, ou encaminhar os resíduos sólidos excedentes das obras (madeiras, solos, vidros etc.) para empresas de reciclagem;
- Encaminhar resíduos sólidos perigosos ou contaminados para locais apropriados (Aterro Classe I);
- Implantar dispositivos provisórios para retenção de materiais sólidos e outros poluentes, evitando seus lançamentos nos cursos d'água durante as obras;
- Procedimentos para atendimento de emergência, com equipe de emergência ambiental em caso de acidentes.

2.1.1.1.77 Alteração da morfologia de terrenos e desencadeamento de processos de dinâmica superficial

9.3.2.1.1.7 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Alteração relevo
	Fator Ambiental	Geologia - geotecnia

	Fase de Ocorrência	Implantação /Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Limpeza de terreno e remoção de vegetação; Movimentação de máquinas e equipamentos; Instalações de trabalho (pátios dos canteiros de obras, bota fora e áreas de empréstimo); Execução da terraplanagem, corte e aterro; (movimentos de terra, materiais de 1ª e 2ª categorias, desmonte de rochas); Pavimentação e implantação de estruturas hidráulicas de drenagem.	**Incidência**	Direta

Os processos de dinâmica superficial ou geodinâmicos são fenômenos que decorrem das características geotécnicas dos materiais terrosos e/ou rochosos existentes em um determinado local, frente a esforços naturais ou antrópicos. Esses processos podem ser explicados a partir de uma análise integrada dos parâmetros geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

Nas regiões tropicais, a ação da água, vento ou seres vivos pode causar processos erosivos e movimentos de massa, pela desagregação física e química, transporte de partículas do solo ou rocha, e pelo escoamento superficial – que se intensifica com o aumento da declividade, da velocidade do escoamento e da ausência de vegetação.

A declividade do terreno é o principal atributo do meio físico que controla a deflagração dos movimentos de massa. Assim, quanto maior a declividade maior a suscetibilidade ao deslocamento do solo/rocha. Declividades inferiores a 30% são pouco afetadas por movimentos de massa desse tipo. Entre 30 e 60% a frequência aumenta e acima de 60% esse processo passa a ser muito comum.

No caso da formação de sulcos e ravinas na faixa rodoviária, a causa pode estar associada à ausência de cobertura vegetal nos taludes da rodovia. Nas condições mais pronunciadas do relevo, as ravinas podem formar voçorocas – que é o estágio mais avançado e agressivo de erosão e correspondem à evolução do ravinamento para grandes cavidades.

A ação conjunta do escoamento superficial com a ação da água subterrânea causa o afloramento do nível freático e o colapso da base das vertentes. As voçorocas podem

atingir vários metros de profundidade e atingir a rocha-matriz, gerando paredes verticais e exigindo procedimentos de recuperação ambiental de alta eficácia.

A região abrangida pela Área de Influência Indireta - AII do empreendimento é caracterizada pela presença de sedimentos da Formações Vale do Rio do Peixe, pelos basaltos da Formação Serra Geral e depósitos sedimentares dos Terraços Holocênicos. Nessa região, o relevo é caracterizado predominantemente por Colinas Amplas e Baixas e mais restritamente Planícies e Terraços. Os solos incidentes são: os argissolos vermelho-amarelos que apresentam alta suscetibilidade à erosão, devido à mudança abrupta de textura, uma vez que o horizonte subsuperficial, de menor permeabilidade, favorece o escoamento superficial da água e, consequentemente a erosão hídrica; e o latossolo vermelho-amarelo que apresenta boas condições físicas aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado.

No caso da Área de Influência Direta – AID, os processos de dinâmica superficial existentes são pouco significativos e restritos. Não foram registrados processos erosivos lineares ativos de grande intensidade, como voçorocas, nem movimentos de massa (escorregamentos, quedas de blocos ou corridas). No entanto foram observadas erosões laminares de pouca expressão em colinas nas imediações da rodovia.

A faixa de servidão da rodovia SP-351 apresenta-se predominantemente estável mediante a presença de revestimento vegetal em grande parte do trecho. Há ocorrência pontual e incipiente de erosão laminar e em sulcos, nos trechos isolados e sem cobertura vegetal.

As obras previstas para o trecho em licenciamento estão concentradas entre o km 151+500, em Bebedouro, e o km 210+800, em Catanduva. O trecho com intervenção totaliza 59,27 quilômetros – que corresponde à Área Diretamente Afetada – ADA. Nesta área, os taludes de cortes e aterros presentes na rodovia e entorno apresentam-se aparentemente estáveis com presença de revestimento vegetal, telas entrelaçadas, vegetação e sistema de drenagem superficial, sendo pontual a ocorrência de sulcos erosivos.

Na implantação das obras de duplicação e demais intervenções é feito o corte de vegetação e a limpeza do terreno. São ainda instalados novos bueiros para a drenagem dos cursos d’água. Para o alinhamento do projeto de engenharia, são feitos cortes nas encostas da rodovia – o que leva esse solo a ser depositado em aterros, aplainando o terreno para acomodar o pavimento final da rodovia. A interferência nas condições

atuais da região, com a implantação das obras de duplicação da SP-351 tem natureza **negativa** e incidência **direta.**

9.3.2.1.1.8 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.8.1 Magnitude do Impacto

O impacto incide na **ADA**, é **imediato**, de curto prazo à medida do início das obras. É **temporário** pois o controle das obras na etapa construtiva garante a modelagem e recuperação dos terrenos e cobertura vegetal de taludes. Sua magnitude foi classificada como **Média**

ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DE TERRENOS E DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA (3)	Imediato (5)	Temporário (1)	**MÉDIA(9)**

9.3.2.1.1.8.2 Significância do Impacto

As atividades inerentes a uma obra desse porte serão as responsáveis pelos eventuais processos de dinâmica superficial na ADA do empreendimento. A probabilidade de ocorrência é **média**, o impacto é **reversível** e não gera efeitos **cumulativos** ou **sinérgicos**. Logo, a somatória dos atributos deste impacto resulta em uma significância **Baixa**.

ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA DE TERRENOS E DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Média	Reversível	Não	Não	**BAIXA**

9.3.2.1.1.8.3 Medidas Mitigadoras

Recomenda-se que a limpeza do terreno e serviços de terraplenagem sejam executados somente na área de intervenção prevista no projeto executivo, sempre de forma gradual. Deve ser implantado sistema provisório de drenagem (canaletas) e valetas nas frentes

de obra, para direcionar o escoamento superficial. As medidas a serem adotadas estão previstas no **Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento,** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa Ambiental da Construção; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico; Soluções Baseadas na Natureza – SBN e Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo.

2.1.1.1.78 Potencial de recalques e abalos em estruturas e construções vizinhas

9.3.2.1.1.9 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**ASPECTO AMBIENTAL**	Solos		
	FATOR AMBIENTAL	Geologia/Geotecnia		
	FASE DE OCORRÊNCIA	Implantação	**Natureza**	Negativa
	AÇÃO GERADORA	Implantação de obras de arte especiais; Execução da terraplanagem, corte e aterro.	**Incidência**	Direta

Durante a fase de implantação, parte dos problemas que ocorrem durante a construção de estruturas, como obras de arte de grande porte, corte, aterro e terraplenagem, se relaciona com possíveis fragilidades existentes no terreno em que se prevê a construção.

Mais de 70% dos trechos do projeto de duplicação na ADA, ocorrem em relevo plano a suave ondulado, com predomínio de argissolos vermelho-amarelo, medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com incremento no teor de argila, dotados de características a serem observadas no processo construtivo, durante a fase de obras. Este impacto é localizado na AID e ADA, de natureza **negativa** e incidência **direta**.

9.3.2.1.1.10 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.10.1 Magnitude do Impacto

Para a fase de implantação do empreendimento projetam-se obras ou serviços específicos de escavações, implantação de drenagens, formação de aterros, compactações de solo, corte, aterros, sondagens geotécnicas de fundações para a construção das Obras de Arte.

Essas intervenções incorrem na possibilidade de eventual ocorrência de problemas geotécnicos como recalques e consequente abalos em estruturas e construções lindeiras.

Assim, este impacto poderá ocorrer na **ADA**/**AID**, num prazo **médio**, considerado **temporário**, por estes motivos a magnitude do impacto foi avaliada como **Média**.

POTENCIAL DE RECALQUES E ABALOS EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÕES VIZINHAS			**MAGNITUDE**
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AID + ADA (4)	Médio (3)	Temporária (1)	**MÉDIA (8)**

9.3.2.1.1.10.2 Significância do Impacto

Os impactos referentes a recalques do solo e abalos nas estruturas de construções podem provocar prejuízos materiais e humanos, visto que podem atingir edificações próximas à área do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência desse impacto é **baixa**, o impacto é **reversível**, causa efeitos **cumulativos**, pois pode afetar construções próximas às áreas de ocorrência em trechos da rodovia a sofrer intervenções, em que pese haver poucas edificações lindeiras. Por esses efeitos sua significância foi considerada como **Baixa**.

POTENCIAL DE RECALQUES E ABALOS EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÕES VIZINHAS	**SIGNIFICÂNCIA**

Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Baixa	Reversível	Sim	Não	**Baixa**

Medidas Mitigadoras

Utilização de cartografia geotécnica/geológica de detalhe, incluindo mapeamento de cortes e aterros e grande quantidade de dados de sondagens realizadas em malha de densidade em escalas compatíveis ao empreendimento e à heterogeneidade do substrato;

As medidas a serem adotadas estão previstas no Plano de Gestão Ambiental das Obras e Programa Ambiental da Construção.

2.1.1.1.79 Poluição gerada nos canteiros de obras e frentes de trabalho

9.3.2.1.1.11 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto ambiental**	Resíduos e Efluentes		
	Fator ambiental	Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas.		
	Fase de ocorrência	Implantação	**Natureza**	Negativa
	Ação geradora	Movimentação de máquinas e equipamentos; Instalações de trabalho (pátios dos canteiros de obras, bota fora e áreas de empréstimo); Limpeza de terreno e remoção de vegetação; Implantação de desvios e interrupções provisórias do tráfego local; Execução da terraplanagem, corte e aterro; Transporte de materiais entre as áreas de apoio e as frentes de obra, e Pavimentação.	**Incidência**	Direta

Na fase de implantação, os impactos relativos à poluição gerada nos canteiros e frentes de obras referem-se a todos os resíduos sólidos, resíduos industriais, resíduos oleosos, efluentes, como esgotos sanitários e efluentes de operações industriais e de lavagem de equipamentos que apresentam potencial para a contaminação, caso sejam indevidamente tratados ou destinados.

Os pátios de estacionamento de caminhões, tratores e veículos pesados, as oficinas e áreas de manutenção de máquinas e veículos geram resíduos como estopas com óleo, embalagens vazias, pneus, baterias, filtros de ar e óleo, entre outros que requerem reciclagem ou destinação final adequada, além do armazenamento seguro antes e depois do uso. Este impacto é localizado na AID e ADA, de natureza **negativa** e incidência **direta**.

9.3.2.1.1.12 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.12.1 Magnitude do Impacto

Os resíduos gerados no canteiro de obras, se indevidamente dispostos podem vir a causar poluição dos solos e recursos hídricos, sendo necessário realizar a coleta, segregação, separação e destinação adequada. Nas áreas de armazenamento temporário de resíduos perigosos, como por exemplo estocagem de explosivos – se

houver, tanques aéreos de armazenamento de combustíveis e outras substâncias tóxicas ao meio ambiente requerem cuidados específicos conforme a utilização que venham a ter, devendo estar sempre bem localizadas e sinalizadas dentro do canteiro de obra.

Os efeitos do impacto são **imediatos,** em curto prazo, pois decorrerão das atividades de execução das obras e de duração **temporária**. Por esses motivos a magnitude do impacto é **Média**.

POLUIÇÃO GERADA NOS CANTEIROS DE OBRAS E FRENTES DE TRABALH0			**MAGNITUDE**
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AID + ADA (4)	Imediato (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (10)**

9.3.2.1.1.12.2 Significância do Impacto

A execução do empreendimento, com os trabalhadores alocados e as atividades nas obras, duplicação e intervenções da rodovia SP-315, irão gerar resíduos e efluentes sanitários que deverão ter gerenciamento adequado, pois esses podem atrair animais sinantrópicos, tais como, urubus, ratos, entre outras espécies, que podem se alimentar do descarte orgânico indevidamente disposto.

Nesse sentido, além desses animais, podem ainda surgir ou aumentar populações de insetos vetores e transmissores de doenças como mosquitos, moscas e baratas. Esses animais podem ocupar as áreas naturais próximas à área de execução das obras e, competir com outros animais silvestres pelo hábitat e pelo alimento.

Por fim, a atração de roedores e de insetos poderá ocasionar o aparecimento local e o aumento populacional de espécies de animais peçonhentos.

Este impacto tem probabilidade **média** de ocorrência, é **reversível,** apresenta efeitos **cumulativos** e **sinergéticos** pelo potencial de poluição de solos e águas superficiais. Dessa forma, o impacto é considerado de **Média** significância.

POLUIÇÃO GERADA NOS CANTEIROS DE OBRAS E FRENTES DE TRABALHO							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Baixa	Reversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

Medidas Mitigadoras

Dentre as medidas mitigadoras, destacam-se:

- Construir os canteiros de obras com condições sanitárias e ambientais adequadas, em razão da quantidade de trabalhadores alocados na obra;
- Implantar abastecimento temporário de água potável;
- Implantar instalações sanitárias temporárias adequadas para atender às necessidades dos trabalhadores, conforme prevê a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Implantar coleta seletiva de lixo nas instalações do canteiro de obras. O resíduo coletado deverá ser diariamente destinado adequadamente em aterros sanitários licenciados;
- Implantar programa de gerenciamento de resíduos sólidos provenientes da obra;
- Implantar banheiros químicos em número adequado em relação ao quantitativo de trabalhadores, nas frentes de serviço, realizando-se a adequada manutenção e recolhimento do efluente por empresa especializada e devidamente licenciada.

Tais medidas estão previstas no Programa Ambiental da Construção e seus programas associados, como o de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o de Gerenciamento de Efluentes Líquidos.

2.1.1.1.80 Geração de Resíduos Sólidos

9.3.2.1.1.13 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Resíduos Sólidos
	Fator Ambiental	Solos

	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Remoção de vegetação, instalação de trabalho (canteiros de obras, bota fora, áreas de empréstimo); Limpeza do terreno; Execução de acessos de apoio às obras; Execução de Terraplenagem, corte e aterro; Transporte de materiais entre as áreas de apoio e as frentes de obra; Pavimentação.	**Incidência**	Direta

Tendo em vista as características da duplicação da rodovia SP-351 avalia-se que a fase de implantação produzirá diversos tipos de resíduos durante as obras desde remoção de vegetação, serviços de terraplenagem com abertura de cortes e execução de aterros para duplicação da rodovia e das instalações de apoio e obras de arte. É prevista a produção de quantidade relevante de entulho de construção civil, solos e sedimentos, brita, fragmentos de rocha, restos de concreto, argamassa, tijolos, material de desmonte e resíduos das podas de árvores, dentre outros.

Nos canteiros de obra é prevista também a geração de materiais descartados das áreas administrativas, ferragens, óleos e graxas minerais, borras oleosas, tintas, vernizes, solventes, restos de alimentos, materiais de escritório, resíduos sanitários em geral, embalagens plásticas, latas e outros materiais de descarte gerados no dia a dia dos trabalhadores nos canteiros, dentre outros. Por tais razões o impacto tem natureza **negativa** e incidência **direta**.

A disposição inadequada de resíduos no meio ambiente pode gerar alteração e/ou degradação da qualidade atmosférica, dos solos, das águas superficiais e subterrâneas, tornando impróprios ou nocivos os habitats e recursos naturais. Além disso, pode causar efeitos adversos na saúde humana e na fauna, e gerar prejuízos econômicos. A fim de evitar tais consequências indesejáveis, existem hoje variadas técnicas e métodos de tratamento e disposição adequada de diferentes tipos de resíduos, perigosos ou não perigosos.

9.3.2.1.1.14 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.14.1 Magnitude do Impacto

Uma vez que a geração de resíduos sólidos é inerente à implantação da obra em si, considera-se este impacto, de ocorrência ampla, englobando principalmente a **ADA**, fonte direta de geração de resíduos; **AID**, pela localização dos canteiros de obra e

sistemas de apoio às obras; e **AII**, pela possibilidade de deslocamento do material excedente e disposição dos resíduos durante a execução da obra. A AII foi incluída, ainda que numa circunstância remota, pois a maior parte dos resíduos gerados será transportada e depositada na ADA e AID.

Os efeitos do impacto serão imediatos, em **curto prazo**, pois decorrerão das atividades de execução das obras e de duração **temporária**. Por estes motivos, a magnitude do impacto é considerada **Média.**

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
AII + AID +ADA (5)	Imediato/Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (11)**

9.3.2.1.1.14.2 Significância do Impacto

Nas intervenções para a implantação das obras de duplicação da rodovia é comum a produção de grande quantidade de entulho de construção civil, solos e sedimentos, brita e fragmentos de rocha, material de desmonte, resíduos das podas de árvores e sanitários etc., o que caracteriza a ocorrência como certa **(alta).** O impacto é **reversível**, mas gera efeitos **cumulativos**, pela incidência em todos os subtrechos previstos de implantação e efeitos **sinérgicos**, pelas alterações ambientais, proliferação de insetos ou até possíveis reações à saúde dos trabalhadores envolvidos. Por todos esses fatores a significância do impacto foi classificada como **Média**.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.14.3 Medidas Mitigadoras

As medidas indicadas estão previstas no **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos,** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa Ambiental da Construção; Programa de

Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas; Programa de Gerenciamento de Riscos e Programa de Educação Ambiental.

Dentre as medidas a serem adotadas, destacam-se:

- A Gestão de Resíduos deverá ser conduzida em conformidade com os requisitos da legislação vigente e das normas técnicas aplicáveis e em observância às diretrizes e instruções de projeto;
- Os procedimentos adotados em todas as atividades e instalações das obras deverão ser implementados de maneira que resultem em práticas ambientalmente adequadas e seguras, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente, à comunidade, à saúde ocupacional e à segurança dos trabalhadores;
- A gestão de resíduos (geração, transporte e disposição) deverá ser efetuada em conformidade com os critérios e instruções constantes no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Inventariar os resíduos gerados como forma de fundamentar os programas de gestão de resíduos de cada uma das unidades operacionais. Deverão ser mantidos registros de controle de geração de resíduos, independentemente do seu grau de periculosidade. É importante ressaltar que os diferentes tipos de resíduos possuem sua classificação para registro, atendendo a Resolução CONAMA 313/02, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, NBR 10.004/04 – resíduos sólidos - classificação e Resolução CONAMA 275/01, e que especifica o código de cores para os diferentes tipos de resíduos gerados;
- Os recipientes a serem utilizados para o acondicionamento, bem como os locais de armazenamento dos resíduos acondicionados deverão ser apropriados à natureza dos mesmos, em conformidade com as normas técnicas vigentes. A disposição e acomodação final destes produtos deverão seguir os padrões estabelecidos segundo as normas NBR 11.174 – armazenamento de resíduos sólidos, classe II e III e NBR 12.235 – armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- Os resíduos deverão ser dispostos em locais autorizadas pelo órgão estadual de controle ambiental. Os resíduos considerados perigosos deverão ser armazenados separadamente dos não-perigosos, na área reservada para produtos químicos;
- Privilegiar alternativas de minimização da geração de resíduos, compatíveis com os requisitos operacionais, incluindo-se os resíduos gerados por serviços de terceiros realizados nas dependências do empreendimento;

- Adotar alternativas de minimização da geração de resíduos, através de reciclagem, reutilização ou de seu reprocessamento, externo ao empreendimento;
- Assegurar que toda e qualquer manipulação de recipientes contendo resíduos perigosos deva ser efetuada com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) apropriado e treinado para a utilização;
- Assegurar que os serviços de terceiros quanto à gestão de resíduos na empresa, incluindo-se os de transporte, sejam realizados em conformidade com a legislação do meio ambiente, de saúde ocupacional e segurança do trabalho aplicáveis.

2.1.1.1.81 Interferências em Áreas de Processos Minerários

9.3.2.1.1.15 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Uso de Recursos Naturais		
	Fator Ambiental	Recursos Minerários		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Execução das Obras de Duplicação e de Implantação da Infraestrutura das obras – canteiros de obra, áreas de empréstimo, bota-foras, vias de acesso de apoio.	**Incidência**	Direta

O levantamento de processos minerários com interface na AID e ADA do empreendimento, em consulta realizada em 21/08/2025 no Sistema de Informações Geográficas de Produção Mineral – SIGMINE, atualizado pela Agência Nacional de Mineração - ANM, identificou 11 (onze) processos minerários cadastrados apenas na AII do empreendimento. Desse total, há 6 (seis) processos de areia para construção civil, 4 (quatro) para água mineral e 1 (hum) para argila. Dentre as fases do processo, há 3 (três) Concessões de Lavra, uma para água mineral e 2 (duas) para areia.

Nenhuma das poligonais desses processos - localizados desde cerca de 800m até mais de 15km de distância da diretriz do projeto, são interceptadas pela AID ou pela ADA do empreendimento, **Quadro 9.14**.

Quadro 9.14 - Processos Minerários identificados na AII do empreendimento

Processos Minerários	Ano	Fase	Substância	Uso	Distância em relação à ADA (m)
1339	1957	Concessão de lavra	Água mineral	Demais substâncias	790,32
821396	1999	Requerimento de lavra	Água mineral	Demais substâncias	7.529,49
821295	2000	Concessão de lavra	Areia	Construção civil	5.333,91
820256	2002	Autorização de pesquisa	Água mineral	Engarrafamento	2.985,47
820908	2007	Requerimento de lavra	Areia	Construção civil	10.988,13
820006	2010	Requerimento de lavra	Areia	Construção civil	15.544,47
821235	2011	Concessão de lavra	Areia	Construção civil	13.492,43
820886	2015	Licenciamento	Areia	Construção civil	2.865,04
820917	2015	Autorização de pesquisa	Areia	Construção civil	8.975,74
820673	2021	Autorização de pesquisa	Água mineral	Engarrafamento	3.387,84
820224	2025	Requerimento de licenciamento	Argila	Construção civil	6.522,26

Fonte: Sistema de Informações Geográficas de Produção Mineral – SIGMINE, atualizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM), 2025

Não há interferências de áreas de processos minerários na AID e na ADA. Os processos minerários localizados na AII não terão efeito na implantação e construção da rodovia. De acordo com o projeto, o uso de jazidas comerciais para obtenção de material para terraplenagem, deverá ser evitado, de forma a minimizar custos e aproveitar possíveis excedentes da obra.

Desta forma o impacto é **neutro,** nem negativo nem positivo e não tem incidência direta ou indireta.

9.3.2.1.1.16 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.16.1 Magnitude e Significância do Impacto

Não havendo impacto, não há porque avaliar sua Magnitude e Significância.

9.3.2.1.1.16.2 Medidas Preventivas/ Medida Compensatória

De todo modo as medidas a serem indicadas, são aquelas constantes do **Plano de Gestão Ambiental das Obras** e no **Programa Ambiental da Construção**.

2.1.1.1.82 Utilização de áreas de empréstimo e depósitos de material excedente

9.3.2.1.1.17 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Resíduos Sólidos		
	Fator Ambiental	Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Remoção de vegetação, demolições, instalação de canteiros, execução de obras, terraplanagem, cortes, aterros.	**Incidência**	Direta

A indicação de Áreas de empréstimo - AE e Depósitos de Material Excedente - DMEs segue a orientação do projeto de terraplanagem e balanço de volumes. De acordo com o projeto de engenharia, serão priorizados locais dentro da faixa de domínio, utilizando alargamento de aterros e cortes, de forma a minimizar custos de desapropriação.

Avalia-se a possibilidade de utilizar uma determinada área como empréstimo e, posteriormente, como DME, recuperando-a ambientalmente. Nesse aspecto, ressalta-se que os condicionantes ambientais deverão nortear a escolha das áreas no que se refere à contaminação ou assoreamento de nascentes, supressão da vegetação, reintegração à paisagem e uso sequencial compatível.

O uso de jazidas comerciais para obtenção de material para terraplenagem, deverá ser evitado, de forma a minimizar custos e aproveitar possíveis excedentes da obra.

Durante a fase do projeto executivo, com o avanço do projeto geométrico e de terraplenagem, caso seja detectado o déficit de material para os aterros, serão avaliadas áreas para empréstimo de material, dentro dos limites da faixa de domínio, ou mesmo o aproveitamento do material de corte. Caso o balanço de volumes indique sobra de material, serão verificadas áreas potenciais para depósito de excedentes, priorizando áreas dentro dos limites da faixa de domínio.

9.3.2.1.1.18 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.18.1 Magnitude do Impacto

Os impactos referentes à utilização de áreas com ocorrências de materiais para empréstimo estão relacionados a alterações na paisagem, pela própria retirada de material para utilização nas obras, o que demandará sua recomposição.

Em relação às áreas utilizadas como depósitos de material excedente, também denominadas de áreas de bota-fora podem alterar a paisagem local, demandando, igualmente, sua recuperação.

Este impacto é localizado, na **ADA**, mas pode ser necessária a utilização de áreas comerciais complementares, localizadas na **AID** e **AII**, com prazo de manifestação imediato, de duração **temporária**. Assim este impacto é considerado de magnitude **Média**.

UTILIZAÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E DEPÓSITO DE MATERIAIS EXCEDENTES			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA, AID e AII (5)	Imediato/Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (11)**

9.3.2.1.1.18.2 Significância do Impacto

As obras de duplicação e intervenções da rodovia SP-351, assim que forem iniciadas deverão contar com a identificação de todas as áreas de empréstimo e bota-fora, sendo **certa** a ocorrência da necessidade de áreas de apoio às obras.

A geração e descarte do material excedente (como entulhos e restos de obras, dentre outros) configura-se num impacto negativo. É **reversível**, pois essas áreas serão alvo de recuperação, causa efeitos **cumulativos**, pela incidência em todos os trechos previstos de implantação, mas não gera efeitos sinérgicos. Por todos esses fatores a significância do impacto foi classificada como **Média**.

UTILIZAÇÃO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E DEPÓSITO DE MATERIAIS EXCEDENTES							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.18.3 Medidas Mitigadoras

- Priorização de utilização de áreas dentro da Faixa de Domínio;
- Em caso de utilização de áreas comerciais, certificar-se e exigir o licenciamento ambiental correspondente;
- Implantação de drenagem provisória, com contenções de sedimentos para o solo, ou materiais dispostos nos bota-fora não serem carreados para as áreas de drenagem a jusante do empreendimento;

Tais medidas estão previstas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas,** com diretrizes para a recuperação dessas áreas; assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa Ambiental da Construção; Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo; Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Programa de Planejamento e Controle Ambiental da Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra; Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); Plano de Ação de Emergência na implantação (PAE) e Programa de Comunicação Social.

2.1.1.1.83 Interferências em eventuais áreas contaminadas

9.3.2.1.1.19 Descrição e caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Qualidade das águas, solos, saúde pessoas e animais		
	Fator Ambiental	Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa

	Ação Geradora	Remoção de vegetação, demolições, instalação de fundações, obras de execução das faixas adicionais e obras de arte.	**Incidência**	Direta

De acordo com o Relatório de Áreas Contaminadas (CETESB, 2021) não há registros de áreas contaminadas na Área Diretamente Afetada – ADA, apenas na Área de Influência Direta – AID, observadas durante as vistorias de campo.

São 4 (quatro) áreas localizadas na AID que podem interferir com as obras da SP-351, ainda que distam mais de 20 metros da ADA. O **Quadro 8.1.35** apresenta os locais situados em três municípios, Palmares Paulista, Catanduva e Bebedouro, juntamente com o status, segundo as etapas de gerenciamento realizadas.

Quadro 9.15 - Áreas Contaminadas da Área de Influência Direta (AID) e distância da Área Diretamente Afetada (ADA).

Local	Endereço	Município e Km	Status	Distância da ADA
Auto Posto Trevo Palmares Ltda.	R. Doze de Outubro	Palmares Paulista km 194+000	Reabilitada para Uso Declarado (AR)	21,73 m
Suporte Comércio de Combustíveis e Serviços Ltda.	Rod. Comendador Pedro Monteleone	Catanduva km 202+884	Reabilitada para Uso Declarado (AR)	26,66 m
Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais	Avenida Dimer Piovezan, 155	Bebedouro km 154+740	Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR)	31,55 m
Comercial de Combustíveis Pena Verde Ltda.	Avenida Brasil, 736	Bebedouro km 152+315	Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	118,92 m

Fonte: Concremat, 2024, a partir do Relatório de Áreas Contaminadas, CETESB, 2021.

Contudo, como se observa no quadro acima, além de situarem-se na AID, dessas quatro áreas, três já possuem o status de Reabilitada para Uso Declarado (AR), enquanto a última já se encontra em Processo de Remediação.

Além das áreas contaminadas que constam na Lista de Áreas Contaminadas da CETESB/2021, foram contabilizadas 6 (seis) áreas potencialmente contaminadas na ADA por exercerem atividades poluidoras, **Quadro 9.16**.

Essas áreas devem ser objeto de atenção na fase de implantação das obras de duplicação.

Quadro 9.16 - Áreas Potencialmente Contaminadas

Ponto	Tipo de Atividade	Município	Coordenadas	Distância da Faixa de Domínio
APC 1	Ferro Velho	Palmares Paulista km 194+000	728623.00 m E 7667414.00 m S	Lindeiro
APC 2	Indústria de Suco - Citrosuco	Catanduva km 206+400	716314.00m E 7665276.00 m S	15 m
APC 3	Ferro Velho	Catanduva km 208+770	713953.00 m E 7665049.00 m S	Lindeiro
APC 4	Sucataria	Catanduva km 209+330	713404.00 m E 7664964.00 m S	4 m
APC 5	Descarte de resíduos	Catanduva 211+000	711761.00 m E 7664596.00 m S	Lindeiro
APC 6	Indústria de Sucos – Jacob's Citrus	Bebedouro km 172+000	749841.00 m E 749841.00 m S	60 m

Fonte: Concremat, 2024.

9.3.2.1.1.20 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.20.1 Magnitude do Impacto

Os impactos referentes às áreas contaminadas estão relacionados àquelas áreas nas quais o solo e águas subterrâneas podem ter sido atingidos por substâncias poluentes e tóxicas ao ser humano e também a animais e nas quais haverá intervenções do Projeto Executivo, podendo colocar em risco sobretudo os trabalhadores da obra.

Este impacto é localizado, pois ocorre na **ADA** e na **AID**, com prazo de manifestação **imediato**, de duração **temporária**. Assim este impacto é considerado de magnitude **Média**.

INTERFERÊNCIAS EM ÁREAS CONTAMINADAS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
ADA + AID (4)	Imediato/Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (10)**

9.3.2.1.1.20.2 Significância do Impacto

As obras previstas para a rodovia SP-351 assim que forem iniciadas deverão contar com a identificação de todas as áreas contaminadas e potencialmente contaminadas, já apontadas no diagnóstico do Meio Físico, sendo pouco provável a necessidade de ações de gerenciamento em áreas potenciais sobrepostas ao Projeto Executivo.

Trata-se de um impacto **reversível**, pois essas áreas podem ser alvo de recuperação por seus proprietários, caso se constatem como contaminadas, bem como os estágios de contaminação poderão ser distintos para cada uma delas, também apontados no referido diagnóstico. Não apresentam efeitos cumulativos ou sinérgicos. Por todos esses fatores a significância do impacto foi classificada como **Baixa**.

INTERFERÊNCIA EM ÁREAS CONTAMINADAS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Baixa	Reversível	Não	Não	**BAIXA**

9.3.2.1.1.20.3 Medidas Mitigadoras

- No âmbito do **Programa Ambiental da Construção**, implantar o **Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**, no qual serão definidas ações de gerenciamento ambiental para os seguintes casos: interferências das obras no lençol freático e realização das obras em locais adjacentes a áreas contaminadas ou com potencial de contaminação;
- Executar, nas áreas contaminadas ou potenciais, vistoria prévia, quando da posse do Projeto Executivo, munido dos dados apresentados no diagnóstico do Meio Físico para verificação de possíveis impactos nessas áreas, a partir do status de cada uma delas, dentro de seus distintos estágios;
- Para a execução das ações, deverão ser seguidas as diretrizes da Lei Estadual no 13.577/09, da Resolução CONAMA no 420/09 e, ainda, as diretrizes técnicas estabelecidas no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas – CETESB.

Destacam-se demais Planos e Programas inter-relacionados: Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa de Controle de Processos Erosivos; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Controle da Supressão de Vegetação e Programa de Educação Ambiental.

2.1.1.1.84 Agravos relacionados ao possível uso de explosivos durante as obras

9.3.2.1.1.21 Descrição e caracterização do impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Qualidade do ar, conforto acústico		
	Fator Ambiental	Ar, ruídos		
	Fase de Ocorrência	Implantação	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Desmonte de rochas	**Incidência**	Direta

Na descrição do processo construtivo não está previsto o emprego de explosivos, ainda que possa vir a ser utilizado em locais de escavação ou desmonte de rochas, seguindo as normas técnicas adequadas[53], sobretudo nas frentes de obra onde ocorram materiais de 3ª Categoria[54].

Havendo necessidade, adota-se o desmonte mecânico ou a extração se processa com o emprego contínuo de explosivos ou outros materiais e dispositivos para desagregação da rocha, permitindo a remoção de grandes montantes, tornando o processo mais eficiente comparado a técnicas manuais.

O uso deste tipo de material gera ruído intenso, vibrações que podem perturbar ou deslocar a fauna local. As explosões liberam material particulado e gases que podem poluir o ar, afetando a qualidade deste, com potenciais impactos na saúde humana e animal.

Partículas e produtos químicos residuais das explosões podem atingir corpos d'água, afetando sua qualidade e os organismos aquáticos, causar a alteração da paisagem e a remoção de cobertura vegetal.

Este impacto é considerado de natureza **negativa** e de incidência **direta**.

[53] DNIT 106/2009 – ES: Terraplenagem – Cortes e DER/SP – ES-DE-Q00/002 (março/2006) – Escavação de Carga de Material.

[54] Material de 3ª. Categoria – Materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m ou volume maior ou igual a 2 m³.

9.3.2.1.1.22 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.22.1 Magnitude do Impacto

A possível utilização de explosivos pode gerar ruído intenso e vibrações incômodas para as comunidades lindeiras às áreas de desmonte. Estes efeitos podem levar a problemas de saúde, como estresse e perturbações auditivas, além de potencialmente causar danos às estruturas civis.

A alteração da paisagem pode ter impactos visuais negativos e afetar o valor das propriedades locais. Este impacto pode ocorrer na **ADA** e **AID**, é considerado de **curto prazo** e de duração **temporária**. Por conta desses atributos, o impacto é considerado de **Média** magnitude.

AGRAVOS RELACIONADOS AO POSSIVEL USO DE EXPLOSIVOS DURANTE AS OBRAS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
AID+ADA (4)	Imediato/Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (10)**

9.3.2.1.1.22.2 Significância do Impacto

O impacto relacionado à explosão para desmonte de rochas tem **baixa** probabilidade de ocorrência, é **reversíve**l porque está associado à fase de implantação das obras civis, apresenta efeitos **cumulativos**, pela eventual necessidade de múltiplas explosões ao longo dos trechos. Pode apresentar efeitos **sinérgicos**, pela alteração potencial da qualidade do ar e das águas superficiais. Considerando esses aspectos o impacto foi avaliado com **Média** significância.

AGRAVOS RELACIONADOS AO POSSIVEL USO DE EXPLOSIVOS DURANTE AS OBRAS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Baixa	Reversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.22.3 Medidas Mitigadoras

As medidas previstas constam do **Plano de Ação de Emergência na Implantação (PAE),** além de demais medidas constantes do Plano de Gestão Ambiental das Obras e Programa Ambiental da Construção, para a supervisão e acompanhamento e Programa de Comunicação Social para avisos aos lindeiros e usuários da rodovia. Dentre essas medidas, citam-se:

- Criar mecanismos eficientes de comunicação – havendo a decisão do uso de explosivos, após o planejamento de todas as etapas da obra.
- A comunicação deve priorizar a comunidade lindeira e usuários da rodovia, incluindo faixas de avisos e até comunicação porta-a-porta, no caso de proximidade a áreas ocupadas;
- Adotar uma abordagem conexa que inclua o monitoramento ambiental contínuo, a implementação de técnicas de detonação mais concisas e menos invasivas, a reabilitação de áreas afetadas, e o envolvimento ativo das comunidades locais no processo de planejamento e tomada de decisão;
- Realizar avaliações de impacto ambiental que afiram os efeitos cumulativos das atividades de desmonte, para assegurar que medidas de mitigação e monitoramento adequados sejam implementados e ajustados conforme necessário;
- Monitoramento de edificações lindeiras de modo a averiguar possíveis danos que venham a ocorrer.

2.1.1.1.85 Riscos de Acidentes com Transporte de Produtos Perigosos

9.3.2.1.1.23 Descrição e caracterização do impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Efluentes Líquidos		
	Fator Ambiental	Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas		
	Fase de Ocorrência	Operação	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Operação da Rodovia e Tráfego de Caminhões com cargas especiais na Rodovia.	**Incidência**	Direta

Durante operação da rodovia SP-351, haverá o tráfego de veículos transportando produtos perigosos, podendo ocorrer acidentes e consequentemente vazamentos destes produtos, que podem ocasionar a poluição de cursos d'água, solos, águas

subterrâneas, impactos à flora e à fauna, além de incômodos à população lindeira à rodovia. O impacto é considerado de natureza **negativa** e de incidência **direta**.

9.3.2.1.1.24 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.24.1 Magnitude do Impacto

Na operação da rodovia SP-351, com a circulação de veículos e caminhões, poderão ocorrer acidentes e vazamentos de diversos tipos de produtos perigosos, incluindo risco de contaminação da população pelo contato com produtos perigosos. Este impacto pode ocorrer na **ADA** e **AID**, de prazo **imediato** e de duração **temporária**. Por conta desses atributos, o impacto é considerado de **Média** magnitude.

RISCOS DE ACIDENTES COM TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AID+ADA (4)	Imediato/Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (10)**

9.3.2.1.1.24.2 Significância do Impacto

O impacto relacionado a acidentes com produtos perigosos tem probabilidade de ocorrência **baixa**, é **reversível** porque será remediado através de atendimento específico de forma emergencial, pode apresentar efeitos **cumulativos**, pela eventual ocorrência de vazamentos desses produtos em todo o trecho que passou por obras da rodovia SP-351.

Pode apresentar efeitos **sinérgicos**, pela alteração potencial de efluentes contaminantes nos recursos hídricos. Considerando esses aspectos o impacto foi avaliado com **Baixa** significância.

RISCOS DE ACIDENTES COM TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Baixa	Reversível	Sim	Sim	**BAIXA**

9.3.2.1.1.24.3 Medidas Mitigadoras

As medidas previstas constam do **Plano de Ação de Emergência na Implantação e Operação (PAE)** e **Programa de Gerenciamento de Risco para a Implantação e Operação (PGR)**, Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos, além do Plano de Gestão Ambiental das Obras. Dentre essas medidas, citam-se:

- Manter um plano de ações emergenciais para pronto atendimento a eventual acidente na rodovia envolvendo produtos perigosos;
- Identificar perigos que possam resultar em acidentes na rodovia;
- Treinamento do pessoal habilitado para operar os equipamentos necessários ao controle das emergências.

2.1.1.1.86 Alteração dos níveis de ruído pela execução das obras

9.3.2.1.1.25 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Ruído		
	Fator Ambiental	Conforto Acústico		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Movimentação de máquinas e equipamentos, instalações de trabalho (pátios de canteiros de obras, bota-fora); Limpeza de terreno e remoção de vegetação; Execução de acessos de apoio às obras; Execução de terraplenagem, corte e aterro; Transporte de materiais entre as áreas de apoio e as frentes de obras; Pavimentação; Implantação de dispositivos de drenagem.	**Incidência**	Direta

A avaliação de possíveis alterações dos níveis de ruído pela execução das obras de duplicação da rodovia Comendador Pedro Monteleone, SP-351 é realizada antes do início das obras, visando a caracterização da paisagem sonora e das condições pré-existentes nos receptores potencialmente críticos. Caso os níveis de ruído das avaliações prévias (Lra) ultrapassem os limites aplicáveis, este valor prévio constituirá o padrão a ser atendido.

A regulamentação dos níveis de ruído e seus limites aplicáveis é expressa pela Decisão de Diretoria da CETESB - DD Nº 100/2009/P de 19/05/09, que estipula o procedimento para avaliação de níveis de ruído em Sistemas Lineares de Transporte, como rodovias.

Para isto são realizadas medições de nível de pressão sonora para caracterização do descritor LAeq – Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A.

De acordo com a DD nº 389/2010/P de 21/12/2010, em novas vias de tráfego e vias existentes com alterações a avaliação dos níveis de ruído ambiente (Lra) deverá ser realizada antes do início das obras.

Dessa forma, os levantamentos de campo para apresentação dos resultados da situação atual dos níveis de ruído nos trechos da rodovia SP-351 previstos para duplicação foram realizados nos dias 23 e 24 de setembro de 2025, no período diurno. No período noturno as medições foram realizadas nos dias 13, 14 e 15 de outubro de 2025. Cada medição teve duração entre 5 e 15 minutos. As medições foram acompanhadas pela CETESB apenas no período diurno, que contribuiu na definição dos 19 (dezenove) pontos a serem distribuídos ao longo do trecho, de acordo com a Memória de Reunião nº 025/2025/IAAR.

As condições climáticas não se alteraram significativamente durante o período de medições. A velocidade do vento era baixa, não ultrapassou 5 m/s.

A Decisão da Diretoria nº 389/2010/P, da CETESB é a referência no estado de São Paulo em termos de avaliação de ruído em sistemas lineares de transporte. Os níveis adotados como limite estão expressos no **Quadro 9.17**. Como o empreendimento consiste na realização de obras em rodovia já existente foram adotados limites das colunas “Vias de tráfego existentes”. Todos os pontos avaliados foram enquadrados no tipo de ocupação “Residências, comércios e serviços locais”.

Quadro 9.17 – Padrões de Nível de Ruído em dB(A), da Decisão da Diretoria nº 389/2010/P, da CETESB.

TIPO DE OCUPAÇÃO		VIAS DE TRÁFEGO NOVAS		VIAS DE TRÁFEGO EXISTENTE	
		Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
I	Hospitais, Casas de saúde, asilos, unidades básicas de atendimento à saúde, creches	55	50	60	55
II	Residências, comércios e serviços locais	60	55	65	60
III	Instituto de ensino, escolas, faculdades, centros universitários, universidades, atividade equivalente, cultos religiosos	63	58	68	63

Fonte: CETESB -Decisão da Diretoria nº 389/2010/P, de 21/12/2010.

O ruído de máquinas de escavação e no transporte de material e de pavimentação varia muito em função da condição de operação desses equipamentos. Como valor máximo, pode-se considerar com base em experiências anteriores com equipamentos similares, que estes equipamentos não emitirão ruído em níveis acima de 90 dB(A), medidos a 7 metros da fonte. De todo modo, a interferência nas condições atuais da região, com a implantação das obras de duplicação Rodovia SP-351 causam impactos de natureza **negativa** e têm incidência **direta**.

O **Quadro 9.18** indica os resultados das medições e limites adotados.

Quadro 9.18 - Resultados das medições de nível de ruído ambiente e limites adotados.

Pontos	LAeq Diurno (Lra)	LAeq Noturno (Lra)	Limite DD nº 389/2010/P
P1	62	54	65
P2	54	48	65
P3	61	64	65
P4	44	55	65
P5	64	63	65
P6	61	62	65
P7	66	55	65
P8	57	43	65
P9	63	34	65
P10	61	45	65
P11	55	33	65
P12	60	45	65
P13	52	47	65
P14	52	41	65
P15	50	40	65
P16	48	44	65
P17	63	37	65
P18	49	39	65
P19	65	58	65

Fonte: Concremat, 2025.

Os níveis Lra do ponto P7 no período diurno ultrapassaram os limites estipulados pela DD nº 389/2010/P. Logo, o nível de ruído ambiente (Lra) medido nestes pontos será o limite padrão a ser atendido pós-implantação. Nos demais pontos, como os níveis Lra

não ultrapassaram os limites da DD nº 389/2010/P, os próprios limites da DD nº 389/2010/P foram mantidos.

9.3.2.1.1.26 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.26.1 Magnitude do Impacto

Não estão previstas obras no período noturno e, durante o dia, o nível de ruído já existente, decorrente do tráfego rodoviário, é de intensidade tal que dificilmente o ruído das obras será audível junto aos receptores, havendo um moderado potencial de incômodo somente para as obras que ocorrerem a menos de 100 m dos pontos receptores residenciais. O impacto incide na **ADA**, é **imediato**, de **curto prazo** à medida do início das obras. É **temporário** pois uma das características da poluição sonora é seu imediatismo - da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que essas terminam. Sua magnitude foi classificada como **Média**.

ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO PELA EXECUÇÃO DAS OBRAS			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA (3)	Imediato (5)	Temporário (1)	**MÉDIA(9)**

9.3.2.1.1.26.2 Significância do Impacto

As atividades inerentes a uma obra desse porte serão as responsáveis pela geração do impacto de ruído na ADA do empreendimento. A probabilidade de ocorrência é **alta**, o impacto é **reversível** e gera efeitos **cumulativos** e não sinérgicos. Logo, a somatória dos atributos deste impacto resulta em uma significância **Média**.

ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO PELA EXECUÇÃO DAS OBRAS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.1.1.26.3 Medidas Mitigadoras:

Recomenda-se que sejam evitadas atividades noturnas ruidosas após as 22 horas. Com esta medida, o impacto do ruído de obras no período noturno pode ser totalmente controlado. As medidas indicadas estão previstas no **Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído durante a Implantação do Empreendimento,** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa Ambiental da Construção; Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa de Controle de Supressão de Vegetação; Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social. Não obstante, destaca-se que a Concessionária estipula em seu contrato que a empreiteira deva utilizar equipamentos novos durante as atividades de obras, os quais tendem a minimizar a geração de ruídos durante a implantação.

2.1.1.1.87 Alteração dos níveis de ruído na operação da via duplicada

9.3.2.1.1.27 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Ruído		
	Fator Ambiental	Conforto Acústico		
	Fase de Ocorrência	Operação	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Movimentação de veículos leves e pesados, durante operação da Rodovia SP-351 duplicada.	**Incidência**	Direta

A avaliação de possíveis alterações dos níveis de ruído na etapa de operação da rodovia duplicada, Comendador Pedro Monteleone, SP-351, parte das condições atuais da rodovia, para obtenção da caracterização da paisagem sonora e das condições pré-existentes nos receptores potencialmente críticos.

De acordo com a DD nº 389/2010/P de 21/12/2010, em novas vias de tráfego e vias existentes com alterações, a avaliação dos níveis de ruído ambiente (Lra) deverá ser realizada antes do início das obras. Caso os níveis de ruído das avaliações prévias (Lra) ultrapassem os limites aplicáveis, este valor prévio constituirá o padrão a ser atendido.

A regulamentação dos níveis de ruído e seus limites aplicáveis é expressa pela Decisão de Diretoria da CETESB - DD Nº 100/2009/P de 19/05/09, que estipula o procedimento para avaliação de níveis de ruído em Sistemas Lineares de Transporte, como rodovias.

Para isto são realizadas medições de nível de pressão sonora para caracterização do descritor LAeq – Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A.

O **Quadro 9.19** indica os resultados das medições e os limites adotados na Pós-implantação, na operação da rodovia SP-351 duplicada.

Quadro 9.19 - Resultados das medições de nível de ruído ambiente e limites adotados na Pós implantação.

Pontos	LAeq Diurno (Lra)	LAeq Noturno (Lra)	Limite DD nº 389/2010/P	Limite padrão a ser atendido pós-implantação - Operação
P1	62	54	65	**65**
P2	54	48	65	**65**
P3	61	64	65	**65**
P4	44	55	65	**65**
P5	64	63	65	**65**
P6	61	62	65	**65**
P7	66	55	65	**66**
P8	57	43	65	**65**
P9	63	34	65	**65**
P10	61	45	65	**65**
P11	55	33	65	**65**
P12	60	45	65	**65**
P13	52	47	65	**65**
P14	52	41	65	**65**
P15	50	40	65	**65**
P16	48	44	65	**65**
P17	63	37	65	**65**
P18	49	39	65	**65**
P19	65	58	65	**65**

Fonte: Concremat, 2025.

Os níveis Lra do ponto P7 no período diurno ultrapassaram os limites estipulados pela DD nº 389/2010/P. Logo, o nível de ruído ambiente (Lra) medido nestes pontos será o limite padrão a ser atendido pós-implantação, ou seja, na etapa de operação. Nos demais pontos, como os níveis Lra não ultrapassaram os limites da DD nº 389/2010/P, os próprios limites da DD nº 389/2010/P foram mantidos.

A melhoria da pista existente e o ordenamento dos acessos à rodovia duplicada poderão proporcionar o aumento da capacidade da rodovia, além da melhoria no fluxo viário nos trechos previstos em toda a sua extensão, pela ampliação e abertura de novas ligações viárias à região, implementadas pelas prefeituras. Ao encontro dessa avaliação, tem-se o material disponibilizado pela Ecovias Noroeste Paulista sobre a projeção do VDM – Volume Diário Médio de Tráfego, **Figura 9.6.**

Não obstante, a Ecovias busca implantar asfalto emborrachado em suas obras, o qual, além de possuir o fator de minimização de impacto ambiental, reaproveitando a borracha que poderia ter seu descarte em aterros, ainda visa mitigar a geração de ruídos a partir do tráfego de veículos sobre esse material atenuante.

ECONOROESTE																														
TRÁFEGO em Veículos		2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040	2.041	2.042	2.043	2.044	2.045	2.046	2.047	2.048	2.049	2.050	2.051	2.052	2.053
P10 - PIRANGI	PASSEIO	724.917	915.384	878.768	1.062.869	925.284	957.622	1.002.014	1.030.412	1.048.039	1.064.490	1.086.032	1.112.780	1.124.412	1.148.770	1.168.240	1.191.136	1.203.043	1.226.445	1.246.587	1.273.707	1.283.426	1.307.136	1.327.328	1.354.901	1.363.929	1.387.791	1.407.875	1.435.740	481.306
P10 - PIRANGI	COMERCIAL	211.840	266.643	258.512	290.575	269.217	279.816	288.608	296.914	301.650	306.213	312.138	319.569	322.661	329.293	334.494	341.763	344.547	351.038	356.599	364.158	366.746	373.338	378.929	386.631	389.048	395.703	401.287	409.095	137.100
TRÁFEGO - Veículos	PASSEIO	3.991.212	5.074.559	5.171.969	5.560.082	5.491.555	5.660.082	5.834.582	6.027.445	6.151.073	6.258.007	6.401.082	6.574.282	6.658.215	6.815.546	6.942.593	7.107.893	7.185.268	7.338.164	7.471.452	7.646.458	7.716.770	7.870.905	8.003.619	8.180.602	8.245.246	8.399.149	8.529.805	8.707.221	2.921.580
	COMERCIAL	1.510.068	1.932.177	1.976.870	2.088.456	2.102.906	2.176.590	2.244.138	2.325.008	2.379.397	2.424.171	2.484.996	2.557.363	2.595.046	2.661.196	2.715.010	2.788.018	2.821.034	2.885.462	2.942.163	3.015.274	3.047.038	3.111.812	3.168.049	3.241.740	3.270.801	3.335.135	3.390.119	3.463.563	1.163.051
	TOTAL	5.501.280	7.006.736	7.148.839	7.648.538	7.594.461	7.836.672	8.078.720	8.352.453	8.530.469	8.682.177	8.886.077	9.131.645	9.253.261	9.476.742	9.657.603	9.895.910	10.006.302	10.223.626	10.413.615	10.661.732	10.763.808	10.982.717	11.171.669	11.422.342	11.516.047	11.734.284	11.919.924	12.170.784	4.084.631

Figura 9.6 - VDM para 30 anos
Fonte: Ecovias Noroeste Paulista, 2024.

(*) valores proporcionais dentro de um ano de concessão, tendo o contrato finalizado em 04/2053.

Ao longo da concessão haverá um aumento gradativo do volume de veículos, a partir das primeiras obras finalizadas, até 2052.

Com a operação da via duplicada é previsto um aumento do fluxo de veículos. Haverá, possivelmente, um pequeno aumento da velocidade média de tráfego, pela maior facilidade de ultrapassagens, o que por um lado pode implicar em um pequeno aumento da emissão sonora. Por outro lado, evita-se o acúmulo de veículos em baixa velocidade e marchas reduzidas, atuando favoravelmente na diminuição desses efeitos.

De todo modo o impacto tem natureza **negativa** e incidência **direta**.

Com relação à geometria, em alguns trechos pode ocorrer uma aproximação da via, seja com núcleos urbanos ou remanescentes de vegetação, implicando em aumento do nível de ruído, enquanto em outros trechos, mais abertos e descampados ocorre o inverso. Em muitos trechos, a instalação de barreiras New-Jersey atua bastante favoravelmente na atenuação do ruído, sendo comum em casos de duplicação de rodovias o nível sonoro resultante ser de mesma ordem de grandeza ou, até, diminuído no ponto receptor.

9.3.2.1.1.28 Avaliação do Impacto

9.3.2.1.1.28.1 Magnitude do Impacto

O impacto ocorre de forma localizada, na **ADA**, de forma **imediata,** pois assim que se iniciar a operação da rodovia duplicada os impactos estarão presentes e de duração **permanente**. A Magnitude foi classificada como **Média**.

ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO NA OPERAÇAO DA VIA DUPLICADA			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA (3)	Imediato (1)	Permanente (5)	**MÉDIA (9)**

9.3.2.1.1.28.2 Significância do Impacto

Este impacto é considerado de **média** probabilidade de ocorrência, **irreversível**, pela operação da própria rodovia, gera efeitos **cumulativos**, pela incidência constante de ruídos ao longo do trecho da Rodovia SP-351, ainda que apresentem níveis inferiores de intensidade. Tais fatores classificam o impacto como de significância **Baixa.**

ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO NA OPERAÇÃO DA VIA DUPLICADA							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Média	Irreversível	Sim	Não	**BAIXA**

9.3.2.1.1.28.3 Medidas Mitigadoras:

Recomenda-se que, dentre outras medidas que, após a entrada em operação do trecho duplicado, seja feita nova campanha de monitoramento do nível de ruídos, para verificar se ocorreu alguma alteração significativa em algum ponto, que poderia implicar na necessidade de implantação de medidas de controle. Essa e outras medidas indicadas estão previstas no **Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído durante Operação do Empreendimento** assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social.

E assim como citado anteriormente, a Concessionária busca implantar asfalto emborrachado em suas obras, o qual, além de possuir o fator de minimização de impacto ambiental, reaproveitando a borracha que poderia ter seu descarte em aterros, ainda visa mitigar a geração de ruídos a partir do tráfego de veículos sobre esse material atenuante.

9.3.2.2 Meio Biótico

Quadro 9.20 - Relação de Impactos do Meio Biótico

Nº	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO	ETAPAS DO EMPREENDIMENTO			
			Plan.	Implantação		Oper.
			Estudos e Projetos	Implantação da Infraestrutura de apoio	Construção	Operação
1	Vegetação	Perda de Cobertura Vegetal				
2	Vegetação	Interferências em Áreas de Preservação Permanente - APP				
3	Vegetação	Supressão de Espécies inseridas em Listas de Ameaça de Extinção				
4	Fauna	Interferência com a Fauna Silvestre				
5	Fauna	Aumento da Fauna Doméstica e Sinantrópica				
6	Fauna	Aumento de Riscos de atropelamento da fauna				
7	Fauna	Interferências sobre a Fauna – Atropelamentos, Afugentamentos				
8	Fauna	Perda de Habitat da fauna				

2.1.1.1.88 Perda de Cobertura Vegetal

9.3.2.2.1.1 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Remoção da Cobertura Vegetal		
	Fator Ambiental	Vegetação		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de implantação da Infraestrutura das obras, Abertura de caminhos de serviços, novos acessos e melhoria dos caminhos existentes; Implantação das áreas de apoio; Serviços de limpeza do terreno Etapa de Construção Execução dos serviços preliminares de limpeza do terreno; Execução dos cortes e aterros; Implantação das obras de arte (pontes, viadutos e dispositivos de drenagem)	**Incidência**	Direta

A área de estudo que abrange o trecho para duplicação e intervenções da Rodovia SP-351, entre os municípios de Bebedouro e Catanduva está inserida, de acordo com o Diagnóstico de Flora, nos biomas - Mata Atlântica - associada predominantemente à Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, que apresenta fisionomias de Savana Florestada (Cerradão) e áreas de Campo Alagado, que são ecossistemas sensíveis e de grande relevância para a biodiversidade regional. Entre as duas formações, Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado, desenvolvem-se extensas áreas de Contato (Ecótonos e Encraves), que compõem um mosaico ambientalmente complexo.

As Florestas Estacionais, de forma geral, apresentam menor altura, biomassa e riqueza florística em relação às florestas tropicais úmidas, pela forte influência da sazonalidade climática.

O Cerradão representa um estado estrutural intermediário, resultante da interação entre solo profundo, sazonalidade climática e redução de fogo, combinando traços funcionais de savana e floresta e contribuindo para a heterogeneidade paisagística do bioma Cerrado.

Os Campos Alagados, comparados a formações savânicas ou florestais adjacentes, exibem menor biomassa lenhosa e menor estratificação vertical, porém alta produtividade primária sazonal e papel relevante como áreas de alimentação, berçário e refúgio para a fauna aquática e semiaquática.

As áreas de Contato (Ecótonos e Encraves) ampliam a heterogeneidade da paisagem, contribuindo para a conservação. Os Ecótonos são faixas de transição onde características florísticas e estruturais de ambos os biomas coexistem e se interpenetram, originando comunidades de alta diversidade. Os Encraves são fragmentos isolados de um tipo de vegetação inseridos na matriz de outro, mantendo identidade florística própria.

O conhecimento dessa área de estudo permite, portanto, a avaliação do nível de interferência que haverá com a duplicação de cerca de 60km entre os municípios de Bebedouro e Catanduva. A duplicação da Rodovia SP-351 e Intervenções envolvem atividades desde a limpeza do terreno, através da remoção da cobertura vegetal, seguida pela execução de terraplenagem, cortes e aterros e implantação de obras de arte corrente e especial.

No Diagnóstico da Flora, foram feitos levantamentos da cobertura vegetal nas áreas de influência, destinados a avaliar o contexto regional e a perda de cobertura vegetal nas áreas de intervenção direta, necessária para a implantação do projeto de duplicação.

Na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, foram amostrados 4.925 indivíduos e 7.588 fustes – no Censo Florestal dos indivíduos isolados, metodologia disponível para conhecimento no Diagnóstico da Flora (set.2025). Desse total de 4.925 Indivíduos Isolados, 4.651 são nativos, dentre eles há 447 indivíduos ameaçados, protegidos por legislação[55] ; 274 são exóticos

Os resultados dos levantamentos dos indivíduos amostrados, expõem a quantidade de árvores a serem suprimidas em cada município, conforme

Quadro 9.21. Destaca-se que os números se referem aos indivíduos e não ao número de fustes, uma vez que, para fins de compensação, o que importa é a contagem de

[55] Do total de 447 indivíduos identificados pertencentes a espécies ameaçadas de extinção, 442 localizam-se em Bebedouro e 5 em Palmares Paulista, conforme a Lista vermelha da IUCN, a Portaria MMA nº 148/2022 e a Resolução SMA nº 57/2016-SP, os quais exigirão tratamento específico para espécies ameaçadas.

indivíduos. Todas as árvores naturalizadas e cultivadas, apresentadas nos resultados aqui foram classificadas como exóticas. Já as árvores identificadas como nativas, bem como aquelas cuja origem não pôde ser determinada, foram consideradas espécies nativas, adotando-se o critério mais conservador perante à incerteza.

Quadro 9.21- Número de árvores a serem suprimidas por município.

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Exótica	Nativa isolados		Total
				Não ameaçada	Ameaçada	
Bebedouro	9,80%	Baixa	11	1.136	442	1.589
Pirangi	8,60%	Média	18	1.567	0	1.585
Paraíso	10,10%	Média	26	544	0	570
Palmares Paulista	11,50%	Alta	176	673	5	854
Catanduva	10,20%	Média	43	284	0	327
Total			**274**	**4.204**	**447**	**4.925**

Fonte: Concremat, 2025.

O volume total amostrado e indicado para supressão na área representa 1.763,24 m³. De todo o volume amostrado no censo, destacaram-se 3 (três) espécies que representam 54,99% do total, **Quadro 9.22.**

Quadro 9.22 - Identificação de indivíduos isolados que serão suprimidos

ESPÉCIE	NOME POPULAR	(%)
Albizia niopoides	albizia	24,17
Swietenia macrophylla (espécie protegida)	mogno	16,61
Pterogyne nitens	madeira-nova	14,20

Fonte: Concremat, 2025.

Em relação ao volume dos produtos da supressão, prevê-se a maior parte de sua destinação à tora, seguido por mourão e lenha, **Figura 9.7.**

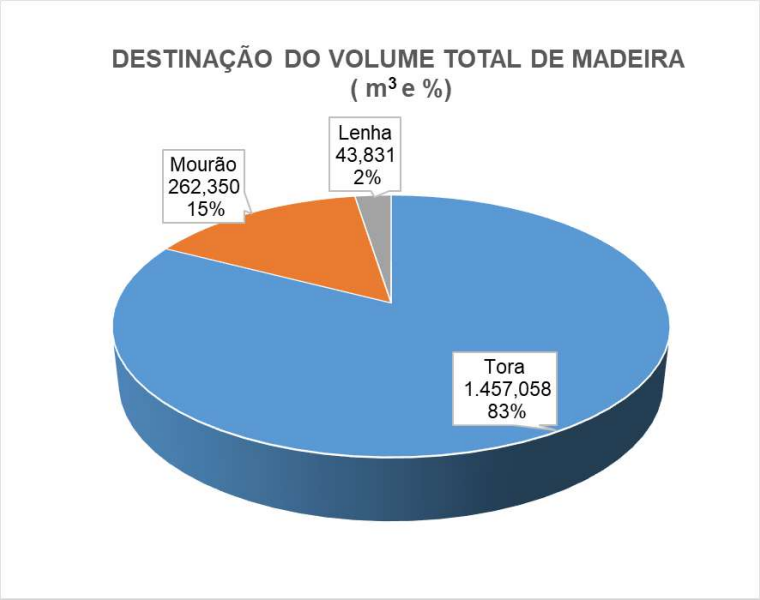


Figura 9.7 - Destinação do Volume de supressão de indivíduos isolados

Os levantamentos de campo identificaram que o empreendimento rodoviário intercepta 20 bordas de fragmentos de remanescentes de vegetação nativa na ADA, totalizando 10,93 hectares, todos pertencentes à fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Desse total de 10,93 hectares de vegetação, tem-se:

- 2,67 ha (24,42%) incidem sobre APP;
- 8,26 ha (75,58%) correspondem à vegetação fora de APP.

Todos esses fragmentos foram classificados em estágio inicial de regeneração sucessional. O esforço amostral nos 20 fragmentos da ADA resultou no registro de 67 espécies, com um índice geral de diversidade de Shannon-Weaver de 3,64 nats/ind. Contudo, a avaliação das parcelas revelou índices de diversidade de Shannon muito baixos (inclusive nulos em certas parcelas), o que é um forte indicador da dominância de poucas espécies e do processo de degradação que afeta esses remanescentes.

O volume total estimado para supressão nos 10,93 hectares de FES da ADA é de 1.203,314 m³, sendo 2,67 hectares em APP, tendo *Syzygium cumini* e *Albizia niopoides* representando as maiores contribuições volumétricas. Os fragmentos foram classificados em estágio inicial de sucessão, e em condição de intenso efeito de borda da rodovia.

Dessa supressão total, a maior área se incide sobre o município de Bebedouro (4,92 ha), seguida pelo município de Catanduva (3,26 ha) e pelos municípios de Pirangi e

Paraíso, respectivamente. Não haverá interferência em remanescentes de vegetação nativa no município de Palmares Paulista. As planilhas individuais dos municípios foram preenchidas conforme modelo oficial da CETESB, com base na vegetação caracterizada e sua respectiva categoria de estágio sucessional e localização em relação à APP, **Quadro 9.23**.

Quadro 9.23- Área de Remanescente de Vegetação nativa a ser suprimida por município.

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Floresta Estacional Semidecidual		
			Inicial fora de APP (ha)	Inicial em APP (ha)	Inicial Total (ha)
Bebedouro	9,80%	Baixa	3,90	1,02	4,92
Pirangi	8,60%	Média	1,12	0,43	1,55
Paraíso	10,10%	Média	0,41	0,79	1,20
Catanduva	10,20%	Média	2,83	0,43	3,26
Total			**8,26**	**2,67**	**10,93**

Fonte: Concremat, 2025.

Para fins de licenciamento e definição de compensação florestal, procedeu-se à classificação sucessional de todos os fragmentos, adotando critérios estruturais e florísticos compatíveis com a legislação[56].

A área de intervenção (ADA) está inserida em uma matriz altamente fragmentada e antropizada, com os remanescentes de vegetação nativa (FES) concentrados em estágios iniciais de sucessão e sofrendo intensa pressão de espécies exóticas e invasoras. A ocorrência de diversas espécies da flora ameaçadas de extinção, tanto em fragmentos de FES quanto como indivíduos isolados, exige medidas de manejo e compensação rigorosas, alinhadas às diretrizes do licenciamento ambiental, visando à proteção dos recursos hídricos e o fortalecimento da conectividade ecológica na região.

A baixa porcentagem de espécies endêmicas no Censo realizado evidencia uma condição comum em áreas de rodovia, por serem áreas tradicionalmente mais antropizadas, com um número grande de espécies exóticas e poucas espécies “raras”.

Por outro lado, a área de influência do empreendimento da SP-351 interage com um contexto ambiental que inclui diversas Unidades de Conservação - UC, embora

[56] Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994.

nenhuma delas seja diretamente sobreposta pelas intervenções do projeto. A UC mais próxima do trecho de avaliação da SP-351 localiza-se a 20,3 quilômetros, no município de Monte Alto/SP, sendo esta a Reserva Particular do Patrimônio Natural Nardini Sempre Verde. Criada pela Resolução SEMIL nº 024, de 09 de março de 2024, a RPPN Nardini Sempre Verde tem como objetivo a conservação de um fragmento florestal de 14,03 hectares em uma área privada com reconhecido interesse ecológico. A reserva pertence a Nardini Agroindustrial Lida., inserida no imóvel denominado de “Fazenda Santa Luiza” e está localizada no bioma Mata Atlântica.

As principais Unidades de Conservação e seus objetivos são detalhados no **Quadro 9.24**, que poderão servir para o planejamento ambiental da região pelo poder público e entidades para garantir a conectividade ecológica e a integridade dos ecossistemas.

A partir desse levantamento, considera-se que o impacto é **negativo** e de incidência **direta.**

9.3.2.2.1.2 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.2.1 Magnitude do Impacto

Pela análise dos resultados, considera-se que o efeito do impacto se dará na **ADA**, **de prazo imediato**, pois decorrerão da necessidade de limpeza do terreno para início das frentes de obra, e duração **permanente**. Desta maneira, considera-se que a Magnitude é **Alta.**

PERDA DE COBERTURA VEGETAL			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
ADA (3)	Imediato (5)	Permanente (5)	**ALTA (13)**

9.3.2.2.1.2.2 Significância do Impacto

O impacto analisado, de ocorrência certa (**alta**), apresenta-se como **irreversível**, gerando efeitos **cumulativos**, pela incidência ao longo de todo trecho a ser duplicado e efeitos **sinérgicos**, sobretudo pela alteração da composição da paisagem e recursos para a fauna. Por todos esses elementos, a significância do impacto foi classificada como **Alta.**

PERDA DE COBERTURA VEGETAL							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Alta	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.2.1.2.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

Como forma de garantir a execução das obras nos limites autorizados pelo processo de licenciamento, as áreas de supressão serão delimitadas conforme as medidas descritas no **Programa de Controle de Supressão de Vegetação.** Para controle e gerenciamento dos aspectos ambientais, a equipe de Gestão e Supervisão Ambiental deverá acompanhar todas as fases das obras, registrando as não conformidades ambientais. Destacam-se demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Resgate de Fauna; Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas; Soluções Baseadas na Natureza – SBN e Programa de Educação Ambiental.

Antes do início das atividades de supressão de vegetação, deverá haver um planejamento conjunto envolvendo a equipe de meio ambiente responsável pelo acompanhamento do Subprograma de Resgate de Flora.

Cabe destacar o Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal, visando reparar o dano causado pela necessidade de supressão da flora devido a execução do empreendimento. Para compensação ambiental, deverão ser elaborados e apresentados à Semil, projetos de compensação.

À guisa de informação, lista-se no **Quadro 9.24** as Unidades de Conservação presentes na região, contudo fora das áreas de influência.

Quadro 9.24 - Unidades de Conservação Próximas ao Trecho

Nome da Unidade de Conservação	Tipo	Município(s)	Objetivo Principal	Legislação de Criação
EE de Paulo de Faria	Estação Ecológica (Proteção Integral)	Paulo de Faria (SP)	Preservação da biodiversidade e suporte à pesquisa científica.	Decreto Estadual nº 20.960, de 19/06/1983
PNM da Grota de Mirassol	Parque Natural Municipal (Proteção Integral)	Mirassol (SP)	Proteção de remanescente de vegetação nativa e uso público controlado.	Lei Municipal nº 2.749, de 11/04/2002

Nome da Unidade de Conservação	Tipo	Município(s)	Objetivo Principal	Legislação de Criação
Noroeste Paulista	Estação Ecológica (Proteção Integral)	São José do Rio Preto (SP)	Conservação de ecossistemas e suporte à pesquisa e educação ambiental.	Decreto Estadual nº 41.626, de 25/03/1997
RPPN Porto do Ifé	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Região de São José do Rio Preto	Conservação voluntária de ecossistemas com reconhecimento oficial.	Portaria MMA nº 159/2001
FE do Noroeste Paulista	Floresta Estadual (Uso Sustentável)	São José do Rio Preto (SP)	Produção florestal sustentável, educação ambiental e pesquisa.	Decreto Estadual nº 42.865, de 24/12/1997
RPPN Cava II	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Região de Mirassol (SP)	Conservação de fragmento florestal em área privada com interesse ecológico.	Portaria IBAMA nº 040/2005
RPPN Vale Verdejante	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Ubarana (SP)	Conservação da biodiversidade em área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado	Portaria Fundação Florestal/SP nº 190/2014
RPPN Nardini Sempre Verde	Reserva Particular do Patrimônio Natural (Uso Sustentável - Iniciativa Privada)	Monte Alto (SP)	Conservação da biodiversidade em área de Mata Atlântica	Resolução SEMIL nº 024, de 09/03/2024
APA rio Batalha	Área de Proteção Ambiental (Uso Sustentável)	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis, Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos e Uru	Proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental da vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas	Lei Estadual nº 10.773/01
APA Ibitinga	Área de Proteção Ambiental (Uso Sustentável)	Ibitinga	Proteção das várzeas formadas pelos rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu	Lei Estadual nº 5.536/87
EE Bauru	Estação Ecológica (Proteção Integral)	Bauru	Proteção ao ambiente natural, e ao desenvolvimento de programas de educação conservacionista	Decreto Estadual nº 30.817/89

Fonte: Adaptado de Concremat, 2025

9.3.2.2.1.2.4 Medidas Compensatórias

A supressão de cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada (ADA) é um dado crítico para o planejamento da compensação. O diagnóstico aponta para um volume significativo de madeira a ser suprimido. No cálculo da reposição florestal, tem-se **101,2**

hectares, que representam a soma das compensações necessárias devido à supressão de vegetação. Esses cálculos são baseados nos critérios da Resolução Semil nº 02/2024, que estabelece os fatores de compensação. O objetivo é garantir que a compensação seja proporcional ao impacto gerado, promovendo a restauração ecológica e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

A duplicação e as intervenções na Rodovia SP-351 terão impactos significativos na flora e nos ecossistemas locais. A reposição florestal de **101,2 hectares** é uma medida necessária para mitigar esses impactos. As ações de compensação devem ser implementadas com rigor técnico.

2.1.1.1.89 Interferências em Áreas de Preservação Permanente - APP

9.3.2.2.1.3 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Remoção da Cobertura Vegetal		
	Fator Ambiental	Vegetação		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de implantação da Infraestrutura das obras; melhoria e abertura de acessos e caminhos de serviços; implantação das áreas de apoio e canteiros de obras; serviços de limpeza do terreno. Etapa de Construção, execução dos serviços preliminares de limpeza do terreno; execução dos cortes e aterros; implantação das obras.	**Incidência**	Direta

Seguindo os conceitos e as delimitações definidas em legislação[57], as Áreas de Preservação Permanente – APP são classificadas em naturais e hídricas. No caso das hídricas, para cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m); e para cursos d'água entre 10 e 30 metros de largura (50 m).

Os levantamentos de **uso da terra** efetuados na ADA, identificaram 9,92 hectares distribuídos entre classes antropizadas e naturais, **Quadro 9.25**.

[57] Lei nº 12.651/2012 e suas alterações.

A classe Natural corresponde a 26,92% da área total, destacando-se a Floresta Estacional Semidecidual (FES).

No total quantificado de APP na ADA, a classe antropizada representa 73,08% da APP. O uso mais significativo é vegetação herbácea exótica, indivíduos isolados, que juntos totalizam 70,26% da área, revelando elevado grau de fragmentação da paisagem e comprometimento da conectividade ecológica. A agropecuária, menos representativa, com 2,82%.

Quadro 9.25- Uso da Terra identificado na APP da ADA

Classe	Uso da Terra	Estágio Sucessional	Área (ha)	Porcentagem (%)
Antropizada	Agropecuária	-	0,28	2,82
	Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados	-	4,81	48,49
	Via de chão	-	2,16	21,77
Natural	FES	Inicial	2,67	26,92
Total			**9,92**	**100,00**

Fonte: Concremat, 2025.

Em atendimento à definição de APP descrita no código Florestal (Lei nº 12.651 de 2012) e para efeito de cálculo da intervenção em APP, não são contabilizadas as áreas classificadas como “Via” e “Via de Chão”. Dessa forma o quantitativo de intervenção em APP se dá pela somatória das áreas das categorias “Floresta Estacional Semidecidual”, “Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados” e “agropecuária”, resultando em **7,76 hectares**, distribuídos nos 5 municípios, **Quadro 9.26**.

Quadro 9.26 - Área de Preservação Permanente a ser suprimida por município.

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	APP		Área em APP Total (ha)	%
			com Vegetação Nativa	com vegetação exótica		
Bebedouro	9,80%	Baixa	1,02	0,57	1,59	18,6
Pirangi	8,60%	Média	0,43	1,52	1,95	26,08
Paraíso	10,10%	Média	0,79	1,09	1,88	25,13
Palmares Paulista	11,50%	Alta	-	1,33	1,33	16,65
Catanduva	10,20%	Média	0,43	0,58	1,01	13,54

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	APP		Área em APP Total (ha)	%
			com Vegetação Nativa	com vegetação exótica		
Total			**2,67**	**5,09**	**7,76**	**100**

Fonte: Concremat, 2025.

A maior parte das intervenções em APP ocorrerá em curso d'água natural de leito regular. Em que pese as condições atuais da APP na ADA responderem por elevado grau de fragmentação da paisagem e comprometimento da conectividade ecológica, as obras de ampliação da rodovia, com a construção de dispositivos de drenagem, obras de arte, dentre elas, trevos, pontes, viadutos, passarelas, vão interferir diretamente nas Áreas de Proteção Permanente. Por tal razão o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

9.3.2.2.1.4 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.4.1 Magnitude do Impacto

O impacto abrangerá Áreas de Preservação Permanente - APP e com manifestação local na **ADA**. Os efeitos do impacto serão imediatos, de **curto prazo**, pois decorrerão da limpeza e do aterramento do terreno para início das obras e de duração **permanente**, com magnitude **Alta**.

INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA (3)	Imediato (5)	Permanente (5)	**ALTA (13)**

9.3.2.2.1.4.2 Significância do Impacto

O impacto analisado, de ocorrência certa (**Alta**), apresenta-se como **irreversível**, gerando efeitos **cumulativos**, pela incidência ao longo das obras da Rodovia SP-351 e efeitos **sinérgicos**, sobretudo pela alteração da composição da paisagem e recursos para a fauna. Por todos esses elementos, a significância do impacto foi classificada como **Alta**.

INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP	SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Alta	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.2.1.4.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias

Para a mitigação dos efeitos deste impacto, deverão ser adotadas as medidas previstas no **Programa de Controle da Supressão de Vegetação** e Plano de Gestão Ambiental das Obras para o acompanhamento e supervisão das atividades, bem como medidas do Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna; Subprograma de Resgate de Flora; Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento e Programa de Educação Ambiental.

Para controle e gerenciamento dos aspectos ambientais, a equipe de Gestão e Supervisão Ambiental deverá acompanhar todas as fases das obras, registrando as não conformidades ambientais.

Antes do início das atividades de supressão de vegetação, deverá haver um planejamento conjunto envolvendo a equipe de meio ambiente responsável pelo acompanhamento do Subprograma de Resgate de Flora.

Cabe destacar o Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal, visando reparar o dano causado pela necessidade de supressão da flora devido a execução do empreendimento.

Antes do início das atividades de supressão de vegetação nas áreas legalmente protegidas (APP), deverá ser feito um planejamento conjunto das obras, envolvendo a equipe de meio ambiente e a equipe de engenharia, de forma a desenvolver e adotar medidas que previnam o carreamento de sedimentos e poluição aos cursos d'água.

Para as interferências nos cursos d'água deverão ser providenciadas as outorgas ou dispensas correspondentes e atendimento às exigências técnicas. Para a supressão de vegetação em APP deverão ser providenciadas as autorizações necessárias, atendimento às condicionantes ambientais, bem como cumprimento de todos os procedimentos de compensação ambiental.

9.3.2.2.1.4.4 Medidas Compensatórias

A supressão de cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada (ADA) é um dado crítico para o planejamento da compensação. O diagnóstico aponta para um volume significativo de madeira a ser suprimido. No cálculo da reposição florestal, tem-se **18,4 hectares**, que representam a soma das compensações necessárias devido à supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente (**7,76 hectares**), ao corte de indivíduos isolados e ameaçados de extinção e à supressão de remanescentes de vegetação nativa em estágio sucessional inicial e médio (**10,93 hectares**). Esses cálculos são baseados nos critérios da Resolução SEMIL nº 02/2024, que estabelece fatores de compensação que variam de 1,2 a 6 vezes a área autorizada, dependendo da prioridade da área e do estágio de regeneração da vegetação. O objetivo é garantir que a compensação seja proporcional ao impacto gerado, promovendo a restauração ecológica e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

A duplicação e as intervenções na Rodovia SP-351 terão impactos significativos na flora e nos ecossistemas locais. A reposição florestal de **18,4 hectares** é uma medida necessária para mitigar esses impactos. As ações de compensação devem ser implementadas com rigor técnico.

2.1.1.1.90 Supressão de Espécies Inseridas em Listas de Ameaça de Extinção

9.3.2.2.1.5 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Remoção da Cobertura Vegetal		
	Fator Ambiental	Vegetação		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de infraestrutura das obras: Abertura de caminhos de serviços; serviços de desmatamento; remoção de solo orgânico; transporte de árvores cortadas Etapa de construção: Implantação de Obras de Arte; Execução de limpeza do terreno; Terraplenagem (movimentos de terra, corte e aterro)	**Incidência**	Direta

Na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, a partir do Censo Florestal da rodovia, foram encontradas 154 espécies, das quais 11 são endêmicas do Brasil (7,14%); 127 espécies (82,46%) foram classificadas como NE (“Não avaliada”), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco.

Foram encontradas duas categorias de ameaça, EN -“Em perigo” e VU -“Vulnerável” - Espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza, de acordo com a IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza, **Quadro 9.27**.

Quadro 9.27 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas em campo

Nome científico	Nome popular	IUCN	Nº esp.	%	Descrição
Apuleia leiocarpa	*grapiá*	*VU*	*4*	*2,59*	***São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza***
Cedrela fissilis	*-*	*VU*			
Swietenia macrophylla	*mogno*	*VU*			
Zeyheria tuberculosa	*buxo-de-boi*	*VU*			
Paubrasilia echinata	*pau-pernambuco*	*EN*	*1*	*0,64*	*Espécies em que a melhor evidência indica que uma espécie provavelmente será extinta num futuro próximo*

Fonte: Concremat, 2025.

A baixa porcentagem de espécies endêmicas no Censo realizado evidencia uma condição comum em áreas de rodovia, por serem áreas tradicionalmente mais antropizadas, com um número grande de espécies exóticas.

O impacto de risco de supressão de espécies protegidas ou em listas de ameaça de extinção está relacionado às atividades de limpeza do terreno e remoção da cobertura vegetal seguida pela execução de terraplenagem na área afetada pelo empreendimento. Diante das possíveis intervenções do projeto de duplicação da SP-351, o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

9.3.2.2.1.6 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.6.1 Magnitude do Impacto

O Censo Florestal efetuado ao longo do trecho de duplicação da rodovia SP-351 e demais intervenções previstas na **ADA**, evidenciou que o impacto ocorrerá em **curto**

prazo (imediato) pela necessidade de limpeza do terreno para início das obras e terá duração **permanente**. Desta forma conclui-se pela sua Magnitude **Alta**.

SUPRESSÃO DE ESPÉCIEIS INSERIDAS EM LISTAS DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA (3)	Imediato (5)	Permanente (5)	**ALTA (13)**

9.3.2.2.1.6.2 Significância do Impacto

O impacto de probabilidade de ocorrência **alta**, apresenta-se como **irreversível**, gerando efeitos **cumulativos**, pela incidência ao longo do trecho de obras da Rodovia SP-351 e efeitos **sinérgicos**, sobretudo pela alteração da composição da paisagem ao longo do trecho. Por todos esses elementos, a significância do impacto foi classificada como **Alta**.

SUPRESSÃO DE ESPÉCIEIS INSERIDAS EM LISTAS DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Alta	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.2.1.6.3 Medidas Mitigadoras

As medidas para responder ao avanço das frentes de trabalho das obras de duplicação, com a consequente supressão da vegetação de espécies inseridas em listas de ameaça de extinção estão relacionadas ao **Programa de Controle da Supressão de Vegetação** e Plano de Gestão Ambiental das Obras para o acompanhamento e supervisão das atividades; Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo, bem como medidas do Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna; Subprograma de Resgate de Flora; Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento; Programa de Educação Ambiental e Programa de Gerenciamento da Compensação Ambiental, onde estão previstas ações de resgate de semente de espécies

consideradas como vulneráveis, bem como a execução da compensação ambiental em consonância com os dispositivos legais existentes.

Deverão ainda ser providenciadas as autorizações necessárias, atendimento às condicionantes ambientais, bem como cumprimento de todos os procedimentos de compensação ambiental acordados com o órgão ambiental.

9.3.2.2.1.6.4 Medidas Compensatórias

A supressão de cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada (ADA) é um dado crítico para o planejamento da compensação. O diagnóstico aponta para um volume significativo de madeira a ser suprimido. No cálculo da reposição florestal tem-se o corte de indivíduos isolados e ameaçados de extinção. Esses cálculos são baseados nos critérios da Resolução Semil nº 02/2024, que estabelece fatores de compensação que tem como média de 30:1 (espécies ameaçadas). O objetivo é garantir que a compensação seja proporcional ao impacto gerado, promovendo a restauração ecológica e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

As ações de compensação devem ser implementadas com rigor técnico, priorizando áreas que contribuam para a conectividade ecológica e a conservação da biodiversidade. O monitoramento contínuo das áreas de compensação é fundamental para assegurar a efetividade das medidas propostas e a recuperação ambiental a longo prazo.

2.1.1.1.91 Interferência com a Fauna Silvestre

9.3.2.2.1.7 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Remoção de vegetação e Aumento de Ruídos		
	Fator Ambiental	Fauna		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa

	Ação Geradora	Etapa de Implantação da infraestrutura das obras: Supressão de vegetação; Implantação de áreas de apoio; melhorias e abertura de caminhos de serviços; Ruídos decorrentes das obras. Etapa de construção: Operação das máquinas e equipamentos; implantação de obras de artes; execução das intervenções de obras; terraplenagem	**Incidência**	Direta/Indireta

A região de inserção da Rodovia SP localiza-se na sub-região biogeográfica denominada “Interior” da Mata Atlântica. Esta sub-região é reconhecida por apresentar baixa cobertura vegetal remanescente (cerca de 7% de sua extensão original) e um mosaico de pequenos fragmentos florestais isolados, frequentemente sob forte influência antrópica. Essas condições ambientais resultam em comunidades faunísticas com composição alterada, maior presença de espécies generalistas e sinantrópicas, e maior vulnerabilidade de espécies endêmicas e ameaçadas.

Com base em dados secundários, foram documentadas 290 espécies de peixes na área de influência do projeto, representando aproximadamente 11% da ictiofauna conhecida no Brasil. Deste total, dez espécies enquadram-se em categorias de ameaça, e cinco são consideradas endêmicas do estado de São Paulo.

Para a biota terrestre registrada através dos dados secundários, foram contabilizadas 35 espécies de anfíbios, 81 répteis, 45 mamíferos, 83 morcegos e 547 aves. Dentre estas, sete espécies da herpetofauna, 23 espécies de mamíferos, nove de morcegos e 57 espécies de aves encontram-se ameaçadas de extinção. Além disso, 19 espécies da herpetofauna, seis espécies de mamíferos, três de morcegos e 43 espécies de aves são consideradas endêmicas do Brasil ou do bioma Mata Atlântica[58].

[58] Em cumprimento integral ao TR e à Decisão de Diretoria CETESB nº 167/2015/C, encontra-se protocolado o Plano de Trabalho de Fauna (abril/2025), que prevê a execução dos levantamentos primários na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID). Esses levantamentos serão realizados imediatamente após a emissão da Autorização de Manejo in situ, complementando o presente diagnóstico com dados obtidos em campo. Os estudos de campo abrangerão os grupos da herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre (médios e grandes mamíferos), quiropterofauna e ictiofauna. Estão previstas duas campanhas de 70 horas cada, distribuídas em pelo menos 10 dias de campo, durante as estações seca e chuvosa, abrangendo as diferentes fitofisionomias existentes no trecho da Rodovia SP-351 (km 151+500 ao km 210+800). Para garantir representatividade ecológica e atender às exigências do TR, foram selecionadas áreas amostrais distribuídas ao longo do traçado da rodovia, priorizando fragmentos de maior extensão e diversidade de habitats, bem como pontos com maior potencial de ocorrência de fauna.

As principais ameaças às espécies listadas durante a construção estão associadas à supressão vegetal, fragmentação florestal, perda de habitat e caça, já durante a operação estão relacionadas ao atropelamento da fauna. A presença de espécies ameaçadas no entorno da rodovia reitera a necessidade de ampliar o monitoramento de fauna aquática e terrestre, com campanhas sazonais que permitam identificar tanto a variação populacional natural ao longo do ano, quanto os impactos decorrentes das obras e dos atropelamentos de fauna.

Os levantamentos de campo identificaram que o empreendimento rodoviário intercepta 102 fragmentos de remanescentes de vegetação nativa. Dos 102 fragmentos, 21 se destacam por representarem maior área, melhor integridade ecológica, conectividade potencial com APPs ou por exibirem atributos estruturais intermediários/avançados relevantes para hierarquização de compensações.

O impacto da fragmentação florestal para as obras de duplicação da rodovia, interfere na fauna silvestre – ainda que haja maior predominância de espécies generalistas. Poderá haver ainda o afugentamento da fauna com a emissão de ruídos pela movimentação das máquinas durante a fase de implantação, bem como as atividades de limpeza de terreno e abertura de caminhos de serviço. Outro fator associado será presença constante de trabalhadores em locais ambientalmente sensíveis causando maior pressão sobre a fauna.

Caso o afugentamento ocorra desordenadamente, algumas espécies podem se deslocar em direção à rodovia SP-351 e poderá aumentar o risco eventual de atropelamentos. No período de instalação do empreendimento, as drenagens poderão ser menos utilizadas.

Por tal razão o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

9.3.2.2.1.8 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.8.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorre na área diretamente afetada pelo empreendimento e pode se estender até a área de influência direta. A manifestação do impacto será em **médio prazo** tendo em vista o tempo de execução das obras de duplicação da rodovia SP-351 e **permanente,** decorrente da interferência em bordas de diversos fragmentos vegetais no entorno e ao longo da rodovia. A magnitude será **Alta.**

INTERFERÊNCIA COM A FAUNA SILVESTRE			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
AID + ADA (4)	Médio Prazo (3)	Permanente (5)	**ALTA (12)**

9.3.2.2.1.8.2 Significância do Impacto

Com o aumento do ruído e trânsito de trabalhadores e veículos na obra durante a construção, algumas espécies, principalmente as de ágil deslocamento (em geral aves adultas e mamíferos de pequeno e médio porte), podem ser afugentadas para fragmentos florestais próximos ao local do empreendimento, aumentando discretamente competições por espaço, e nichos de alimentação e reprodução. Devido às características do impacto avaliou-se que a probabilidade de ocorrência é **alta** e **irreversível**, causa efeito **cumulativo** pela espacialização do impacto ao longo do trecho de duplicação, e efeitos **sinérgicos** pela alteração de hábitos, possíveis deslocamentos e perda de habitats originais. O impacto é considerado de **Alta** significância.

INTERFERÊNCIA COM A FAUNA SILVESTRE							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.2.1.8.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

Recomenda-se como medidas para este impacto o afugentamento e resgate de fauna nos locais das obras; implantação de placas de sinalização de travessia de fauna, limpeza frequente e cercamento das drenagens potenciais para uso da fauna.

Tais medidas estarão contempladas no Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna, assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Controle da Supressão da Vegetação Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído; Programa de Controle de Processos Erosivos; Programa de Monitoramento da Qualidade da Águas Superficiais e o Programa de Educação Ambiental, sobretudo voltado aos trabalhadores das obras.

2.1.1.1.92 Aumento da Fauna Doméstica e Sinantrópica

9.3.2.2.1.9 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Remoção de vegetação, Geração de Resíduos Sólidos		
	Fator Ambiental	Fauna		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de Implantação da infraestrutura das obras: serviços de limpeza do terreno; Implantação das áreas de apoio; abertura e melhorias de caminhos de serviços; serviços de limpeza de terreno. Etapa de construção: execução das obras nas proximidades das áreas de vivência dos colaboradores e canteiros de obras.	**Incidência**	Direta

A região de inserção da Rodovia SP-351 localiza-se na sub-região biogeográfica denominada “Interior” da Mata Atlântica. Esta sub-região é reconhecida por apresentar baixa cobertura vegetal remanescente (cerca de 7% de sua extensão original) e um mosaico de pequenos fragmentos florestais isolados, frequentemente sob forte influência antrópica. A área de influência da rodovia está em um nível avançado de degradação ambiental, com áreas de plantação de cana, pomares e outras rodovias.

A baixa porcentagem de espécies florestais endêmicas identificadas no Censo realizado, evidencia uma condição comum em áreas de rodovia, por serem áreas tradicionalmente mais antropizadas, com um número maior de espécies exóticas e poucas espécies “raras”. Essas condições ambientais resultam em comunidades faunísticas com composição alterada, maior presença de espécies generalistas e sinantrópicas, e maior vulnerabilidade de espécies endêmicas e ameaçadas.

Os registros de dados secundários da fauna regional (AII) poderão enriquecer o conhecimento da região, quando houver a pesquisa de campo[59].

As espécies de anfíbios, répteis e mamíferos registradas foram classificadas quanto a: i) grau de tolerância à presença humana - espécie sinantrópica (bem tolerante ou

[59] Nota 6.

exclusiva de áreas antrópicas), além de espécies periantrópica (tolerante a baixas densidades de presença humana) ou espécie aloantrópica (pouco tolerante à presença humana); ii) grau de dependência em relação a formações florestais (dependente, semidependente ou independente.

Foram selecionadas as espécies sinantrópicas, das quais se destacaram espécies de mamíferos que podem sofrer impactos nas áreas sob influência das obras da Rodovia SP-351, **Quadro 9.28**.

Quadro 9.28 - Espécies de mamíferos registradas na AII da Rodovia SP-351, segundo a tolerância à presença humana: S - sinantrópica

Táxons	Nome Comum	Tolerância	Dependência Florestal	*Status* de Conservação			Dados Secundários
				SP	ICMBIO	IUCN	
DIDELPHIMORPHIA							
Didelphidae							
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	S	ND	-	LC	LC	1,2,3,4,5,6,7
LAGOMORPHA							
Leporidae							
Lepus europaeus	lebre-europeia	S	ND	-	LC	LC	1,2,3,4,6,7
RODENTIA							
Caviidae							
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	S	SD	-	LC	LC	1,2,3,4,5,7

Legenda: Tolerância à presença humana: S: sinantrópica: bem tolerante ou exclusiva de áreas antrópicas; Dependência florestal: ND: não-dependente, SD: semi dependente; D: dependente. Status de conservação: SP: Espécie ameaçada no estado de São Paulo (segundo DECRETO Nº 63.853, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2018; ICMBIO: Espécie ameaçada no Brasil (ICMBio, 2025); IUCN: Espécie ameaçada globalmente (IUCN, 2023). Graus de ameaça: DD= dados deficientes; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; VU=vulnerável; EN= em perigo; CR= criticamente em perigo. Dados secundários: 1 - GBIF, 2025; 2 - Carvalho, 2022; 3 - Varanda et al., 2015; 4 - Paolino, 2015; 5 - Dias, 2014 e 6 - Dias et al., 2012; 7 - EAS Rodovia SP 323.
Fonte: Concremat, 2025.

Em relação à tolerância à presença humana, a maior parte das espécies de mamíferos registrados (S = 34; 75,5%) apresenta baixa/média tolerância à presença humana e ações antrópicas (periantrópica), seguida pelas espécies sinantrópicas com 6,7%, que apresentam alta tolerância à presença de seres humanos: *Didelphis albiventris, Lepus europaeus* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

A descaracterização do ambiente natural causa a redução populacional de muitas espécies que dependem de ambientes florestais, enquanto as espécies com hábitos mais generalistas, oportunistas e sinantrópicos tendem a aumentar sua população. Assim, a conservação e aplicação de medidas de proteção dos fragmentos localizados na área de influência da rodovia pelos proprietários e poder público são essenciais para manutenção da diversidade biológica da comunidade de mamíferos local.

Ainda que não tenham sido registradas espécies sinantrópicas para avifauna, cabe destacar que a região abriga remanescentes florestais que servem de abrigo para a avifauna e aumenta a conectividade entre fragmentos florestais, desempenhando um papel no fluxo de indivíduos e espécies entre os habitats. Essas áreas atuam como pontos intermediários que facilitam o deslocamento de espécies, permitindo a troca genética, o acesso a recursos e a ocupação de novos territórios. Para a avifauna, em particular, esses corredores são fundamentais, pois muitas espécies dependem da conectividade para realizar movimentos sazonais, explorar diferentes fontes de alimento ou buscar refúgio. Por isto, a preservação e manejo adequado desses remanescentes são essenciais para mitigar os efeitos da fragmentação, garantindo a resiliência dos ecossistemas e promovendo a conservação de populações de aves e de outras espécies associadas.

Fauna doméstica e sinantrópica como pombos e ratos, pode também ser encontrada em ocupações, galpões e construções urbanas mais precárias. Caso haja necessidade de demolição dessas ocupações, na etapa de implantação da duplicação, tais locais deverão ser previamente higienizados, para evitar a dispersão dos animais e contaminação do ambiente.

Para o desenvolvimento das atividades relacionadas às Obras previstas para a Rodovia SP-351, será necessária a implantação de áreas de apoio, onde os colaboradores permanecerão ao longo das obras. O aumento da presença humana contribui ativamente para atração e proliferação de pragas e vetores, atraídos pelo descarte inapropriado de equipamentos e ferramentas, bem como o aumento de resíduos, principalmente alimentícios oriundos por exemplo de marmitas.

Essas atividades expõem possíveis trechos de significância ambiental ao eventual aumento da circulação de pessoas e atividades. Tal condição pode atrair animais domésticos e/ou sinantrópicos que atuam como predadores, competidores e vetores de enfermidades.

Além disso, espécies hemissinantrópicas como os gambás (*Didelphis albiventris*), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), urubus (*Coragyps atratus*, *Cathartes aura*) também poderão ser atraídos durante as atividades das obras, com o desmatamento, devido ao afugentamento de pequenos vertebrados como serpentes, lagartos e roedores.

Assim, o aumento da fauna doméstica e sinantrópica representa um impacto **negativo** e de incidência **direta** e **indireta**.

9.3.2.2.1.10 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.10.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorre na área diretamente afetada pelo empreendimento e pode se estender até a área de influência direta. A manifestação do impacto será em **médio prazo** e **temporário** tendo em vista o tempo de execução das obras de duplicação da rodovia SP-351. A Magnitude é **Média.**

AUMENTO DA FAUNA DOMÉSTICA E SINANTRÓPICA			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AID + ADA (4)	Médio Prazo (3)	Temporária (1)	**MÉDIA (8)**

9.3.2.2.1.10.2 Significância do Impacto

Com o aumento do ruído e trânsito de trabalhadores e veículos na obra durante a construção, algumas espécies, principalmente as de ágil deslocamento (em geral aves adultas e mamíferos de pequeno e médio porte), podem ser afugentadas para fragmentos florestais próximos ao local do empreendimento, aumentando discretamente competições por espaço, e nichos de alimentação e reprodução. Devido às características do impacto avaliou-se que a probabilidade de ocorrência é **alta** e **irreversível**, gera efeitos de **cumulatividade** pela espacialização do impacto ao longo do trecho de duplicação, e efeitos **sinérgicos** pela alteração de hábitos e possíveis deslocamentos. O impacto é considerado de **Alta** Significância.

AUMENTO DA FAUNA DOMÉSTICA E SINANTRÓPICA							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.2.1.10.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

Recomenda-se como medidas para este impacto o monitoramento de animais domésticos no entorno das obras; implantação de placas de sinalização de travessia de fauna, limpeza frequente e cercamento das drenagens potenciais para uso da fauna, e aumento do número de passagens inferiores de fauna.

Tais medidas estarão contempladas no **Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica**, assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna; Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada; Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental, sobretudo voltado aos trabalhadores das obras.

2.1.1.1.93 Aumento de riscos de atropelamento da fauna

9.3.2.2.1.11 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Remoção de vegetação e interferência em fragmentos florestais		
	Fator Ambiental	Fauna		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de Implantação da infraestrutura das obras: remoção da cobertura vegetal; serviços de limpeza do terreno; Implantação das áreas de apoio; abertura e melhorias de caminhos de serviços; serviços de limpeza de terreno. Etapa de Construção – movimentação de máquinas e equipamentos; interferências em faixa de domínio.	**Incidência**	Direta

As rodovias constituem sistemas de infraestrutura cujo impacto ambiental é observado desde a fase inicial de planejamento até a conclusão do projeto.

Antes de sua implantação, o ambiente natural ou parcialmente antropizado encontra-se num determinado equilíbrio. No entanto, durante a observação de rodovia já existente – prevista para ser duplicada, é possível identificar pontos críticos relacionados ao atropelamento de animais selvagens ou mesmo domésticos e contribuir para a proposição de medidas destinadas a mitigar os impactos resultantes da construção da via.

O inventariamento de acidentes envolvendo espécies silvestres é um requisito fundamental para a realização de prognósticos ambientais.

A fragmentação de uma área interfere diretamente no deslocamento das espécies, e a disponibilidade de alimento ao longo das rodovias atuam como atrativo para a fauna, sendo esses alguns dos aspectos relacionados ao atropelamento de fauna. Quando atropelados, a carcaça de animais pode atrair a presença de outros animais e assim criar um ciclo de atropelamento.

Espécies endêmicas, com movimentos lentos e as que necessitam atravessar regularmente as estradas, sofrem mais os efeitos negativos das rodovias. Além disto, as espécies que possuem grandes áreas de vida, porém com taxas reprodutivas baixas, também são afetadas pelos atropelamentos.

Os resultados das duas primeiras campanhas de monitoramento de fauna atropelada e estruturas de travessia registraram dezoito carcaças de animais atropelados. Os registros correspondem a treze espécies de animais silvestres, sendo nove espécies de aves e três de mamíferos e um réptil, além de registros de um mamífero doméstico (gato), e uma ave doméstica (pombo).

As aves, por terem uma densidade populacional maior do que os mamíferos, acabam tendo mais chances de colisão durante o voo enquanto cruzam as estradas, **Quadro 9.29.**

Quadro 9.29 - Lista das espécies registradas durante o inventário da fauna atropelada.

Táxon	Nome popular
REPTILIA	
SQUAMATA	
Teiidae	
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)	teiú
MAMMALIA	
CINGULATA	
Dasypodidae	
Dasypus novemcinctus (*Linnaeus, 1758*)	Tatu-galinha

Táxon	Nome popular
RODENTIA	
Erethizontidae	
Coendou spinosus (F. Cuvier, 1823)	Porco-espinho
PRIMATES	
Cebidae	
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego
Felidae	
Felis catus (Linnaeus, 1758)	Gato-doméstico
AVES	
COLUMBIFORMES	
Columbidae	
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Avoante
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pomba-asa-branca
*Columba livia (*Gmelin, 1789*)*	Pombo-doméstico
PASSERIFORMES	
Thamnophilidae	
Taraba major (Vieillot, 1816)	Choro-boi
Thraupidae	
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra
PSITTACIFORMES	
Psittacidae	
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	Periquito-do-encontro-amarelo
Psittacara leucophthalmus (Müller, 1776)	periquitão
PICIFORMES	
Picidae	
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo
GRUIFORMES	
Rallidae	
Aramides cajaneus (Müller, 1776)	Saracura
CATHARTIFORMES	
Cathartidae	
Coragyps atratus (Bechstein, 1783)	Urubu-preto

Fonte: Concremat, 2025.

A maior concentração de registros ocorreu município de Bebedouro (SP), onde foram A maior concentração de registros ocorreu município de Bebedouro (SP), onde foram registrados 61,11% (11) dos animais atropelados, principalmente na zona urbana, onde foram registrados 33,33% (6). Entre os marcos quilométricos km 155+200 e km 157+200 foram registradas seis carcaças, ao longo de 2 km, o que gera uma taxa de 3 atropelamentos por quilômetro, tornando esse trecho o de maior densidade de atropelamentos.

Trata-se de um trecho urbano da rodovia, onde a disponibilidade de alimento pode ser um atrativo a aves, e o tráfego de veículos mais intenso.

Torna-se indispensável, portanto, um monitoramento de longo prazo para elucidar a distribuição espacial das colisões entre veículos e a fauna silvestre.

Além das faixas de rolamento da SP-351 serem duplicadas, o método construtivo da rodovia prevê a instalação de barreiras rígidas (New Jersey) para contenção viária com 0,61 m de largura, além de 1,00 m de largura dos acostamentos internos (01 para cada lado da estrutura) o que acarreta o aumento do efeito barreira. Tais barreiras também estão previstas para os trechos urbanos – que indicam alterações na seção transversal com separação das pistas leste e oeste.

O impacto aumento de riscos de atropelamento da fauna ocorrerá na fase de implantação, com a execução das obras de ampliação da rodovia devido à movimentação de veículos de transporte de materiais, equipamentos e insumos das obras. Na fase de operação os riscos de atropelamento poderão aumentar devido à adição de novas faixas de arrolamento e pela instalação de barreiras rígidas em áreas urbanas. Por tal razão o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

9.3.2.2.1.12 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.12.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorre na área diretamente afetada pelo empreendimento. A manifestação do impacto será em **médio prazo** e **temporário** tendo em vista o tempo das obras de execução para duplicação da rodovia. O impacto é considerado de **Média** Magnitude.

AUMENTO DE RISCOS DE ATROPELAMENTO DA FAUNA			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	

ADA (3)	Médio Prazo (3)	Temporária (1)	**MÉDIA (7)**

9.3.2.2.1.12.2 Significância do Impacto

A probabilidade de ocorrência deste impacto é **alta** e **irreversível**, devido ao fato de que a obras de duplicação da Rodovia SP-351 apresentam potencial de causar a morte de indivíduos, eventuais atropelamentos, caça e predação por animais domésticos. Pode gerar efeitos **cumulativos**, pela espacialização do trecho de duplicação da rodovia, mas não gera efeitos sinérgicos. Portanto o impacto é considerado de **Média** Significância.

AUMENTO DE RISCOS DE ATROPELAMENTO DA FAUNA							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.2.1.12.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

Para a mitigação do impacto deverão ser planejadas e realizadas as ações do **Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna**, assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Planejamento de Travessias de Fauna; Programa de Monitoramento de Fauna; Programa de Controle da Supressão de Vegetação. Destaca-se o Programa de Educação Ambiental, no qual deverão ser promovidos treinamentos voltados aos trabalhadores das obras, abrangendo o tema de proteção à fauna, de forma a conscientizá-los quanto à importância da preservação da biodiversidade.

2.1.1.1.94 Interferências sobre a Fauna – Atropelamentos, afugentamento

9.3.2.2.1.13 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	interferência em fragmentos florestais		
	Fator Ambiental	Fauna		
	Fase de Ocorrência	Operação	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de Operação: movimentação de veículos de carga, máquinas e de passeio; Instalação barreiras rígidas.	**Incidência**	Direta

As rodovias constituem sistemas de infraestrutura cujo impacto ambiental é observado desde a fase inicial de planejamento até a conclusão do projeto.

A fragmentação de uma área interfere diretamente no deslocamento das espécies, e a disponibilidade de alimento ao longo das rodovias atuam como atrativo para a fauna, sendo esses alguns dos aspectos relacionados ao atropelamento de fauna. Quando atropelados, a carcaça de animais pode atrair a presença de outros animais e assim criar um ciclo de atropelamento.

Espécies endêmicas, com movimentos lentos e as que necessitam atravessar regularmente as estradas, sofrem mais os efeitos negativos das rodovias. Além disto, as espécies que possuem grandes áreas de vida, porém com taxas reprodutivas baixas, também são afetadas pelos atropelamentos.

Os resultados das duas campanhas de monitoramento de fauna atropelada e estruturas de travessia, permitiu uma análise preliminar dos padrões de ocorrência[60] para subsidiar a definição de medidas de mitigação ao longo do empreendimento[61].

Considerando todos os registros realizados nas duas campanhas, foram observadas dezoito carcaças de animais atropelados. Os registros correspondem a treze espécies de animais silvestres, sendo nove espécies de aves e três de mamíferos e um réptil, além de registros de um mamífero doméstico (gato), e uma ave doméstica (pombo).

Além das faixas de rolamento da SP-351 serem duplicadas, o método construtivo da rodovia prevê a instalação de barreiras rígidas (New Jersey) para contenção viária com 0,61 m de largura, além de 1,00 m de largura dos acostamentos internos (01 para cada lado da estrutura) o que acarreta o aumento do efeito barreira. Tais barreiras estão previstas para os trechos urbanos – que indicam alterações na seção transversal com separação das pistas leste e oeste.

O impacto aumento de riscos de atropelamento da fauna que pode ter ocorrido na fase de implantação, pode se intensificar na fase de operação devido à adição de novas faixas de arrolamento e pela instalação de barreiras rígidas ao longo da rodovia. Por tal razão o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

[60] Nota 6.

[61] O trecho foi vistoriado nos dois sentidos, mesmo em se tratando de pista simples. Prevê-se a cada campanha mensal realizar o monitoramento de um quilômetro a pé nos sub-trechos da rodovia, com o objetivo de corrigir a taxa de atropelamento observada durante o monitoramento com veículo.

9.3.2.2.1.14 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.14.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorre na área diretamente afetada pelo empreendimento. A manifestação do impacto será em **médio prazo** e **permanente** a partir da operação da duplicação da rodovia. O impacto é considerado de **Média** Magnitude.

INTERFERÊNCIAS SOBRE A FAUNA – ATROPELAMENTOS, AFUGENTAMENTOS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
ADA (3)	Médio Prazo (3)	Permanente (5)	**MÉDIA (11)**

9.3.2.2.1.14.2 Significância do Impacto

A probabilidade de ocorrência deste impacto é **alta** e **irreversível**, devido ao fato de que operação da duplicação da Rodovia SP-351 apresenta potencial de causar a morte de indivíduos, eventuais atropelamentos, caça e predação por animais domésticos. Pode gerar efeitos **cumulativos**, pela espacialização do trecho de duplicação da rodovia, mas não gera efeitos sinérgicos. Portanto o impacto é considerado de **Média** Significância.

INTERFERÊNCIAS SOBRE A FAUNA – ATROPELAMENTOS, AFUGENTAMENTOS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.2.1.14.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

Para a mitigação do impacto deverão ser planejadas e realizadas as ações do **Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna**, assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Planejamento de Travessias de Fauna e Programa de Monitoramento de Fauna.

2.1.1.1.95 Perda de Habitat da Fauna

9.3.2.2.1.15 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	Aspecto Ambiental	Remoção de vegetação e interferência em fragmentos

		florestais		
	Fator Ambiental	Fauna		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de Implantação da infraestrutura das obras: remoção da cobertura vegetal; serviços de limpeza do terreno; Implantação das áreas de apoio; abertura e melhorias de caminhos de serviços; serviços de limpeza de terreno. Etapa de Construção – movimentação de máquinas; interferência em drenagens; terraplenagem	**Incidência**	Direta

Os levantamentos de dados secundários para AII, visando avaliar a biota aquática e terrestre, para identificação de impactos da Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, no estado de São Paulo consolidaram o registro de diversas espécies na área de influência do empreendimento. Os dados são preliminares e serão enriquecidos após o levantamento de dados primários para confirmar a presença das espécies de provável ocorrência na área, além de obter dados de abundância para cada espécie[62].

Foram documentadas 290 espécies de peixes na área de influência do projeto, representando aproximadamente 11% da ictiofauna conhecida no Brasil. Deste total, dez espécies enquadram-se em categorias de ameaça, e cinco são consideradas endêmicas do estado de São Paulo.

Para a biota terrestre registrada através dos dados secundários, foram contabilizadas 35 espécies de anfíbios, 81 répteis, 45 mamíferos, 83 morcegos e 547 aves. Dentre estas, sete espécies da herpetofauna, 23 espécies de mamíferos, nove de morcegos e 57 espécies de aves encontram-se ameaçadas de extinção. Além disso, 19 espécies da herpetofauna, seis espécies de mamíferos, três de morcegos e 43 espécies de aves são consideradas endêmicas do Brasil ou do bioma Mata Atlântica.

As principais ameaças às espécies listadas durante a construção estão associadas à supressão vegetal, fragmentação florestal, perda de habitat e caça.

[62] Nota 6.

Em que pese a rodovia SP-351 já existir, o aumento da supressão vegetal para duplicação da rodovia contribuirá para que espécies sensíveis tenham seus deslocamentos e hábitos alterados ou sejam desencorajadas a transpor maiores distâncias de não habitat.

A presença de espécies ameaçadas no entorno da rodovia reitera a necessidade de ampliar o monitoramento de fauna aquática e terrestre, com campanhas sazonais que permitam identificar tanto a variação populacional natural ao longo do ano, quanto os impactos decorrentes das obras e dos atropelamentos de fauna.

Os remanescentes florestais regionais assumem papel essencial como refúgios de biodiversidade e corredores ecológicos, viabilizando a dispersão de espécies, o fluxo gênico e a manutenção da qualidade dos ecossistemas aquáticos.

A diminuição e fragmentação do habitat faz com que muitas espécies se tornem vulneráveis às mudanças da paisagem natural, podendo provocar diminuições nas populações ou o desaparecimento de espécies de habitats específicos, sobretudo para as espécies de anfíbios e répteis com exigências ecológicas de temperatura, umidade, radiação solar, entre outros fatores. Tais mudanças acarretam maiores impactos em espécies ameaçadas que se enquadram nos *status* de conservação como em perigo crítico, em perigo, vulnerável ou quase ameaçadas de extinção (IUCN, 2015).

A perda de habitat da fauna se dará na fase de implantação, com a execução das obras de duplicação da rodovia com as atividades de supressão da vegetação, remoção de solo orgânico, bem como, atividades de terraplenagem causando o afugentamento da fauna e por consequência a perda de habitat. Por tal razão o impacto é **negativo** e de incidência **direta**.

9.3.2.2.1.16 Avaliação do Impacto

9.3.2.2.1.16.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorre na área diretamente afetada pelo empreendimento. A manifestação do impacto será em **curto prazo** e **permanente** tendo em vista a remoção de vegetação e interferência em bordas de fragmentos florestais para duplicação da rodovia. O impacto é considerado de **Alta** Magnitude.

PERDA DE HABITAT DA FAUNA			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
ADA (3)	Curto Prazo (5)	Permanente (5)	**ALTA (13)**

9.3.2.2.1.16.2 Significância do Impacto

A probabilidade de ocorrência deste impacto é **alta** e **irreversível**, devido ao fato de que a obras de duplicação da rodovia SP-351 apresentam potencial de interferir nas bordas dos remanescentes florestais. Dessa forma o impacto é considerado de **Média** significância, causa efeito **cumulativo** pela espacialização do impacto ao longo do trecho de duplicação, e efeitos **sinérgicos** pela alteração de hábitos, possíveis deslocamentos e perda de habitats originais.

PERDA DE HABITAT DA FAUNA							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.2.1.16.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

As obras da rodovia, ainda que se trate de sua duplicação, demandam a adoção rigorosa de medidas mitigadoras, preventivas e corretivas, visando salvaguardar os elementos bióticos remanescentes e assegurar a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

Recomenda-se como medidas para este impacto o monitoramento de animais domésticos nas adjacências das obras; implantação de placas de sinalização de travessia de fauna, limpeza frequente e cercamento das drenagens potenciais para uso da fauna.

Tais medidas estarão contempladas no **Programa de Monitoramento de Fauna**, assim como nos demais Planos e Programas inter-relacionados: Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna; Programa de Planejamento de Travessias de Fauna; Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído; Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas;

Programa de Controle de Processos Erosivos; Programa de Monitoramento da Qualidade da Águas Superficiais e o Programa de Educação Ambiental, sobretudo voltado aos trabalhadores das obras, abrangendo o tema de proteção à fauna, de forma a conscientiza-los quanto à importância da preservação da biodiversidade.

9.3.2.3 Meio Socioeconômico

Quadro 9.30 - Impactos do Meio Socioeconômico

Nº	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	ETAPAS DO EMPREENDIMENTO			
			Plan.	Implantação		Oper.
			Estudos e Projetos	Implantação da Infraestrutura de apoio	Construção	Operação
1	População	Geração de expectativas na População				
2	População	Desapropriação				
3	Infraestrutura e Mobilidade	Interferência no Sistema Viário				
4	Infraestrutura e Mobilidade	Interferências em infraestruturas e Serviços Públicos				
5	Mercado de Trabalho	Criação de Empregos Temporários				
6	Mercado de Trabalho	Geração de Emprego e Renda				
7	Paisagem	Implantação do Projeto Paisagístico e de Atenuação Acústica				
8	Infraestrutura e Mobilidade	Melhoria da pista existente e ordenação dos acessos à Rodovia				

2.1.1.1.96 Geração de Expectativas na População

9.3.2.3.1.1 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Interferência no cotidiano (alteração processo social)		
	Fator Ambiental	População		
	Fase de Ocorrência	Planejamento / Implantação	**Natureza**	Positiva/ Negativa
	Ação Geradora	Divulgação do empreendimento e realização dos estudos para obras de duplicação da SP-351 e Intervenções; Futura negociação com proprietários (áreas lindeiras afetadas).	**Incidência**	Direta

O levantamento de campo dos meios físico, biótico e socioeconômico, assim como atividades de campo para elaboração do projeto, sondagens, a divulgação do projeto para obras da duplicação da Rodovia SP-351 e intervenções podem gerar expectativas na população quanto às novas condições referentes à duplicação da rodovia. O impacto é **negativo**, mas também pode ser **positivo. Tem** incidência **direta.**

Essas expectativas positivas quanto negativas têm relação direta com os possíveis efeitos da duplicação da rodovia SP-351. As expectativas positivas estão relacionadas à melhoria da mobilidade e redução de acidentes decorrente do aprimoramento da segurança na rodovia. Aquelas negativas advêm dos transtornos que poderão ser causados pelas obras de duplicação, tais como, a necessidade de desapropriação ou realocação de residências e comércios, interrupções e desvios do fluxo de veículos da SP-351 e incômodos inerentes a uma obra viária (excesso de poeira, ruídos, vibrações, entre outros).

Tais informações podem ser observadas nas pesquisas realizadas na região junto aos moradores - Pesquisa de Percepção Ambiental em fevereiro e agosto de 2025[63].

A aplicação do instrumental ocorreu de forma presencial, por meio de entrevistas individuais, priorizando localidades situadas nas proximidades da área de influência

[63] A Pesquisa de Percepção foi realizada em dois momentos: nas datas de 14 e 15/02/2025 (município de Pirangi, em razão de trabalhos envolvendo a rodovia SP 323); e datas de 9 a 11 e 22 e 23/08/2025 (demais municípios).

direta – AID e diretamente afetada – ADA. Foram aplicados 54 questionários a moradores e 12 em empresas/comércios.

Dos 54 respondentes, 24,1% (ou 13 pessoas) residiam em Pirangi, seguido por 12 pessoas em Palmares Paulista (22,2%). Os municípios de Bebedouro e Catanduva tiveram 10 entrevistados cada (18,5% cada), enquanto Paraíso contemplou nove pessoas (16,7%). Os homens representam 53,7% do total (29 pessoas), enquanto as mulheres correspondem a 46,3% (25 pessoas).

Há presença significativa de professores, estudantes, profissionais da saúde (enfermeiras e cuidadoras de idosos) e trabalhadores ligados a atividades industriais, técnicas e de serviços.

Há um certo equilíbrio entre os gêneros dos entrevistados, garantindo a representatividade dos dados coletados. A amostra não está concentrada em apenas um perfil social, de acordo com a distribuição geográfica adotada. Essa diversidade indica que a amostra captou percepções de diferentes segmentos sociais e econômicos da população residente nas áreas de influência do empreendimento

Os resultados da pesquisa efetuada apresentam alguns aspectos a serem destacados:

- Quanto à qualidade de vida verificou-se um predomínio de percepções positivas quanto à infraestrutura básica, mas também fragilidades em serviços públicos, mobilidade e qualidade ambiental.
- A segurança foi considerada adequada, com poucas críticas, restritas principalmente a questões ligadas à imprudência de motoristas e problemas no trânsito.
- A mobilidade urbana e intermunicipal foi um dos aspectos mais criticados: transporte público avaliado como insuficiente ou inexistente em alguns municípios. Parte dos entrevistados destacou que apenas o transporte escolar está disponível. Quando existente, os horários foram considerados limitados e sem integração adequada.
- O trânsito foi avaliado de forma relativamente positiva, mas os comentários apontam problemas de sinalização, buracos nas vias, excesso de velocidade e dificuldades de acessibilidade. Municípios como Catanduva foram destacados pela intensidade do tráfego e falta de infraestrutura adequada para pedestres.
- Quanto à expectativa de início das obras de duplicação, observa-se que a população percebe impactos positivos (possíveis benefícios) para segurança viária e mobilidade, e também impactos negativos (prejuízos), principalmente de natureza temporária e localizada. A seguir a relação observada pelo número de menções colhidas na pesquisa:

- Impactos Positivos - benefícios: diminuição de acidentes (40); fluidez no tráfego (35); maior segurança nos trechos urbanos (30); melhorias na acessibilidade (26); aumento da oferta de empregos (19); redução de atropelamentos (17) e ganhos econômicos e sociais, como trabalho, lazer, negócios e serviços (11).
- Impactos Negativos – prejuízos: interrupção do trânsito durante a execução das obras (31); barulho e poeira (14); redução de áreas verdes (9); aumento de acidentes (9); perda de empregos temporários (4) e redução de renda (2).

9.3.2.3.1.2 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.2.1 Magnitude do Impacto

Este impacto é imediato e ocorre logo após a divulgação do projeto em **curto prazo** e a elaboração dos estudos ambientais, a duração é **temporária**, por esta razão é considerado um impacto **reversível** e de **Média** magnitude

GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AID + AII (5)[1]	Imediato (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (11)**

Nota [(1)]: Na avaliação deste impacto a localização AID + AII será quantificada como 5 (cinco), seguindo o mesmo valor da localização ADA+AID+ AII, pois não é possível atribuir Geração de Expectativas na População na Área Diretamente Afetada, que corresponde à superfície que receberá diretamente as obras.

9.3.2.3.1.2.2 Significância

A ocorrência deste impacto é certa (**média**) na medida em que já foi identificado durante a realização dos estudos ambientais e da pesquisa de expectativa junto à população, sendo **reversível**, confirmando-se as expectativas favoráveis ao empreendimento. O impacto pode gerar efeitos **cumulativos**, com a amplificação das expectativas na sociedade e sua significância foi avaliada como **Média**.

GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	

Negativa/Positiva	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.3.1.2.3 Medidas Mitigadoras

Para mitigar este impacto é indispensável nesta etapa do projeto, o desenvolvimento de ações junto à população afetada pelo empreendimento, compreendidas no **Programa de Comunicação Social,** cujas atividades de destaque são: a prestação de informações sobre o empreendimento; as providências que serão adotadas para futura indenização das propriedades; possíveis impactos ambientais do empreendimento, como impactos momentâneos sobre a mobilidade, o conforto ambiental e o uso de áreas verdes; iniciativas para aproveitamento de mão de obra, entre outras ações referentes às obras de duplicação da rodovia.

O Programa de Comunicação Social está diretamente associado ao Programa de Educação Ambiental, como um suporte de comunicação aos demais Programas desenvolvidos no âmbito do licenciamento ambiental, agregando e difundindo conhecimento e informações, bem como divulgando suas ações e atividades.

2.1.1.1.97 Desapropriação

9.3.2.3.1.3 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Deslocamento pessoas, atividades		
	Fator Ambiental	População / Economia		
	Fase de Ocorrência	Implantação	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de Implantação: implantação das áreas de apoio e locais de obras fora da Faixa de Domínio; Regularização Fundiária/Negociação com os proprietários	**Incidência**	Direta

As desapropriações necessárias para o desenvolvimento das intervenções na rodovia SP-351, estão associadas à implantação de dispositivos, cortes e aterros, voltadas sobretudo para liberação da faixa de domínio. As intervenções serão executadas em interseções em desnível, acessos e duplicação e ocorrerão na fase de implantação do empreendimento.

A indicação de AEs e de DMEs será realizada com a orientação do projeto de terraplanagem e balanço de volumes. Serão priorizados locais dentro da faixa de domínio, utilizando alargamento de aterros e cortes, de forma a minimizar custos de desapropriação.

Estuda-se a possibilidade de utilizar uma determinada área como empréstimo e, posteriormente, como DME, recuperando-a ambientalmente. Nesse aspecto, ressalta-se que os condicionantes ambientais deverão nortear a escolha das áreas no que se refere à contaminação ou assoreamento de nascentes, supressão da vegetação, reintegração à paisagem e uso sequencial compatível. O uso de jazidas comerciais para obtenção de material para terraplenagem, deverá ser evitado, de forma a minimizar custos e aproveitar possíveis excedentes da obra.

A partir da definição das áreas serão realizados os procedimentos de negociação com os proprietários para procedimentos de indenização. De acordo com o empreendedor estima-se que serão desapropriadas 25 áreas distribuídas entre os 04 municípios: Bebedouro (10); Pirangi (04); Palmares Paulista (07) e Catanduva (04) acompanhando o prazo máximo previsto para implantação a partir do início da concessão (num período de 2 a 7 anos), **Quadro 9.31.**

O maior percentual de áreas ocorre no trecho do município de Bebedouro (55,16%), contudo os maiores valores estimados de desapropriação de terrenos, excluídas benfeitorias e demais despesas do processo – nesta exposição apresentada, referem-se ao trecho do município de Palmares Paulista (54,91%), **Figura 9.8.**

Quadro 9.31 - Estimativas de áreas a serem desapropriadas por trechos

Rodovia SP-351 (km)	Município	Área de Terreno (m^2)	Valor total dos terrenos (1)	Área de Terreno (em %)	Valor total dos terrenos (em %)
158+250	Bebedouro	8.114,79	56.585,65		
158+250	Bebedouro	7.997,31	55.766,44		
163+500	Bebedouro	4.392,89	30.632,28		
163+500	Bebedouro	7.038,31	49.079,19		
163+500	Bebedouro	9.231,42	64.372,08		
167+250	Bebedouro	2.258,43	15.748,37		
167+250	Bebedouro	7.948,10	55.423,29		
167+250	Bebedouro	4.523,77	31.544,93		

Rodovia SP-351 (km)	Município	Área de Terreno (m^2)	Valor total dos terrenos (1)	Área de Terreno (em %)	Valor total dos terrenos (em %)
174+600	Bebedouro	3.470,56	24.200,74		
174+600	Bebedouro	7.948,10	55.423,29		
Sub-total		**62.923,68**	**438.776,26**	**55,16**	**28,68**
181+900	Pirangi	4.162,70	32.862,44		
185+500	Pirangi	3.714,78	29.326,33		
185+500	Pirangi	1.463,02	11.549,81		
185+500	Pirangi	8.293,70	65.474,61		
Sub-total		**17.634,20**	**139.213,19**	**15,46**	**9,10**
193+900	Palmares Paulista	2.774,33	160.966,63		
194+000	Palmares Paulista	3.659,38	212.317,23		
194+000	Palmares Paulista	803,52	289.243,09		
194+000	Palmares Paulista	165,90	59.719,02		
196+200	Palmares Paulista	507,08	4.454,33		
196+200	Palmares Paulista	7.839,15	68.861,25		
196+200	Palmares Paulista	5.049,20	44.353,56		
Sub-total		**20.798,56**	**839.915,11**	**18,23**	**54,91**
203+500	Catanduva	3.881,11	34.092,74		
206+200	Catanduva	2.258,60	19.840,16		
206+200	Catanduva	6.324,07	55.552,37		
206+950	Catanduva	257,05	2.258,00		
Sub-total		**12.720,83**	**111.743,27**	**11,15**	**7,31**
TOTAL GERAL		**114.077,27**	**1.529.647,83**	**100,00**	**100,00**

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista, 2024.

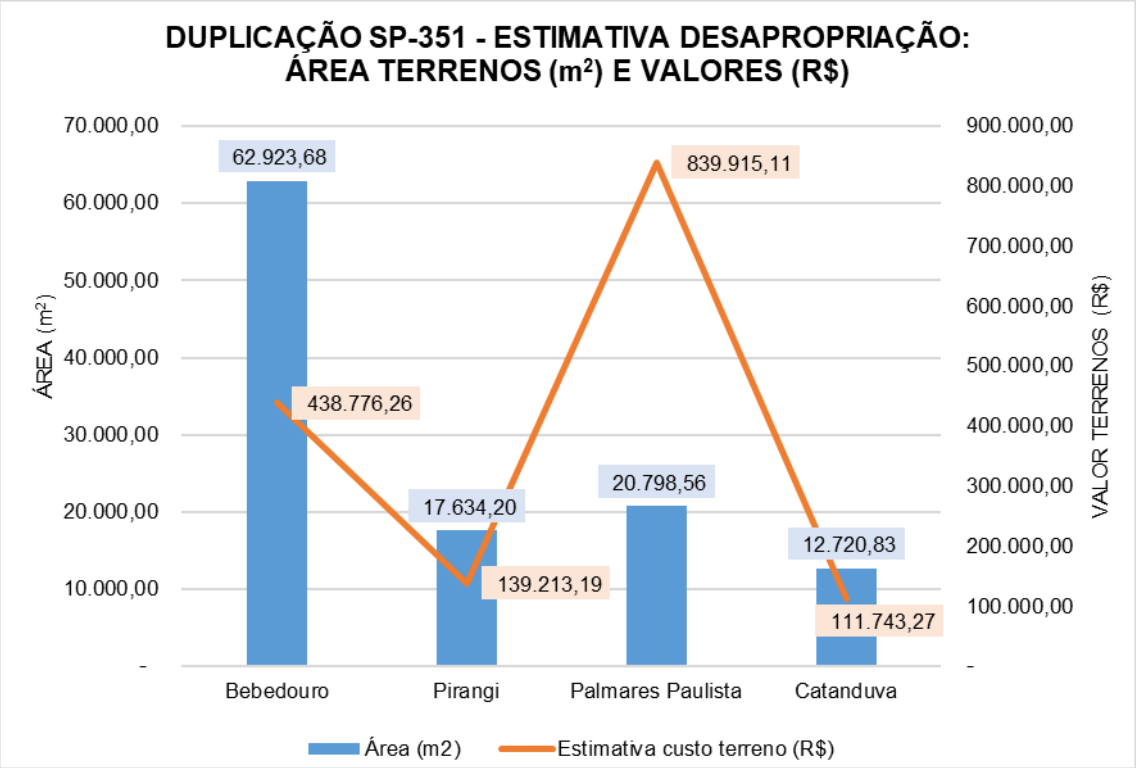


Figura 9.8 - Proporção de áreas e valores de estimativa de desapropriação de áreas da duplicação SP-351

9.3.2.3.1.4 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.4.1 Magnitude do Impacto

A ocorrência deste impacto será na **ADA**, conforme definição de projeto, ocorrendo a **curto prazo**, a partir da ação deflagradora da implantação, seguindo rigorosamente o cronograma de obras estipulado para cada trecho. A duração do impacto será **permanente,** sendo assim o impacto é considerado de **Alta** magnitude.

DESAPROPRIAÇÃO			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
ADA (3)	Curto Prazo (5)	Permanente (5)	**ALTA (13)**

9.3.2.3.1.4.2 Significância do Impacto

A ocorrência deste impacto é **certa** e **irreversível**, pois parte das áreas serão utilizadas de imediato. O impacto poderá gerar efeitos **cumulativos** e **sinérgicos**, tendo em vista a desocupação existente em vários trechos da área prevista para a duplicação da via, e

os efeitos decorrentes de mudanças locacionais ou até de atividades econômicas envolvidas. Considerando esses fatores a significância do impacto é **Alta**.

DESAPROPRIAÇÃO							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Certa	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.3.1.4.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias

Realizar cadastro das edificações e propriedades (residenciais e comerciais), negociação com os proprietários afetados pelo empreendimento e pagamento de indenizações e compensações. Essas medidas e demais ações devem estar em consonância com o **Programa de Desapropriação**, em conjunto com o Programa de Comunicação Social para imóveis comerciais eventualmente atingidos.

Com relação às informações sobre propriedades afetadas e sua situação de posse; atividades econômicas afetadas e áreas públicas afetadas, estas deverão compor o cadastro socioeconômico para a fase de obras na etapa seguinte do licenciamento ambiental.

2.1.1.1.98 Interferência no Sistema Viário

9.3.2.3.1.5 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Restrições de Uso		
	Fator Ambiental	Infraestrutura e Mobilidade		
	Fase de Ocorrência	Implantação / Construção	**Natureza**	Negativa

	Ação Geradora	Etapa de Implantação: Implantação de áreas de apoio; remoção de solo orgânico: desmatamento. Etapa de construção: sinalização e dispositivos de segurança das obras; Movimentação de máquinas e equipamentos; transporte de materiais, insumos e equipamentos; Implantação de obras de artes especiais, pavimentação	**Incidência**	Direta

As interferências no sistema viário poderão ocorrer na fase de implantação e construção do empreendimento, quando são iniciadas as obras de duplicação da rodovia SP-351, com a movimentação e transporte de equipamentos e insumos, viabilização de dispositivos e implantação das obras de artes especiais.

Poderá ocorrer um desvio de tráfego provisório nas alternativas de alteamento e rebaixamento. De acordo com o empreendedor as interferências serão pontuais e realizadas por trechos, conforme o cronograma de obras.

O trecho da rodovia SP-351 em licenciamento está compreendido entre o km 151+500 ao km 210+800, onde deverão ocorrer as intervenções, cruzando os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva, Quadro 9.32.

Quadro 9.32 - Municípios afetados pelas obras nos trechos da Duplicação da SP-351

Trecho (Km)	Município
151+500 ao 175+807	Bebedouro
175+807 ao 185+781	Pirangi
185+781 ao 193+106	Paraíso
193+106 ao 201+243	Palmares Paulista
201+243 ao 210+800	Catanduva

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista, 2024.

A modificação do sistema viário provocará o aumento do volume de veículos nas vias adjacentes à rodovia, desde veículos de pequeno a grande porte. São os casos, por exemplo, de caminhões de 3 eixos, muito utilizados para o transporte de madeira e que trafegam com certa frequência nos dois sentidos. O acúmulo de tráfego destes veículos, bem como as interferências nas vias, poderá causar transtornos aos moradores e usuários da rodovia.

Esse impacto é **negativo**, pois irá modificar a rotina de veículos e pedestres e possui incidência **direta**, sendo proveniente das próprias ações que o geram.

9.3.2.3.1.6 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.6.1 Magnitude do Impacto

Será um impacto de abrangência na **ADA** com as obras de duplicação da rodovia e na **AID** onde serão realizadas as interferências. Considerando as características do impacto avaliado, verifica-se que ocorrerá a **curto prazo**, e de duração **temporária**. Essa consideração implica em variações de volumes de tráfego ao longo do dia, por trechos dependo do cronograma de obras, não representando propriamente a existência de congestionamentos em todos os horários.

Considerando as características identificadas classifica-se a magnitude do impacto como **Média**.

INTERFERÊNCIA NO SISTEMA VIÁRIO			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
ADA+AID (4)	Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (10)**

9.3.2.3.1.6.2 Significância do Impacto

Esse é um impacto de **alta** probabilidade de ocorrência, uma vez que não há maneiras de evitar os problemas imediatos causados pelo fechamento de vias. Essa condição é **reversível** pois as interdições e alterações serão pontuais e com o fim das obras de duplicação encerram-se também as interferências. O impacto pode gerar efeitos **cumulativos** pela espacialização do impacto ao longo do trecho de duplicação, mas não efeitos sinérgicos. Sua significância foi classificada como **Média**.

INTERFERÊNCIA NO SISTEMA VIÁRIO							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Negativa	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.3.1.6.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias:

As medidas previstas estão tratadas no **Programa de Controle de Tráfego**, que propõe um conjunto de ações visando mitigar os impactos do empreendimento sobre a população lindeira e usuários da rodovia, sobretudo nos trechos próximos às áreas urbanas, mas também em todo o trecho complementar das obras.

O Programa de Controle de Tráfego está associado ao Plano de Gestão Ambiental das Obras e Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo, tendo o apoio do Programa de Comunicação Social, que funciona como suporte de comunicação aos demais Programas Socioambientais desenvolvidos no âmbito do empreendimento. Com esse suporte, podem ser divulgadas ações para que pedestres e motoristas sejam informados das alterações de sentido de circulação, vias com acesso exclusivo de pedestres e alteração de itinerário de ônibus, indicando ainda a importância da segurança de trânsito.

Destacam-se ainda os Programa de Educação Ambiental e Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra garantindo que o público interno seja alvo da aplicação das medidas previstas.

2.1.1.1.99 Interferências em infraestruturas e serviços públicos

9.3.2.3.1.7 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Restrições de Uso		
	Fator Ambiental	Mobilidade e Infraestrutura		
	Fase de Ocorrência	Implantação	**Natureza**	Negativa
	Ação Geradora	Etapa de implantação de infraestrutura das obras: Implantação de áreas de apoio; abertura e melhorias de caminhos de serviço. Etapa de construção: operação de máquinas e equipamentos; Transporte de materiais, insumos e equipamentos; terraplenagem, implantação de obras e pavimentação.	**Incidência**	Direta

A Rodovia SP-351 conta com estruturas que transpõem a pista ou estão presentes em áreas lindeiras, podendo resultar em interferências com as obras previstas ou quando da operação da rodovia. Essas estruturas estão representadas por aeródromos municipais ou particulares, terminais rodoviários, terminais de logística, linhas de transmissão de energia, subestações de energia elétrica e linha férrea, **Quadro 9.33, Quadro 9.34, Quadro 9.35** e **Quadro 9.36**.

Quadro 9.33- Aeródromos dos municípios interceptados pela rodovia

Aeroporto	Município	Endereço	Administração
Aeroporto Comandante Luis Martins Araujo (SDBB)	Bebedouro	Rodovia Brigadeiro Faria Lima, 384, Parque Residencial Santo Antonio	Aeroclube (17) 3344-2122 / 3044-3038 / 99221-7614
Aeródromo Comandante Izidoro Nunes	Monte Alto	Rua Machado de Assis s/n, Industrial, SP	-
Pista Agrícola	Palmares Paulista	Rua Ariranha s/n, Aeroporto	-
Aeroporto de Catanduva	Catanduva	Avenida São Vicente de Paulo, 1969, Jardim Oriental	Aeroclube (17) 3588-3293

Fonte: Concremat, 2024 – Imagens aéreas do Google.

Quadro 9.34- Terminais rodoviários, logística ou abastecimento na região

Estrutura	Município	Endereço
Terminal Rodoviário de Bebedouro	Bebedouro	Avenida Prefeito Pedro Paschoal, 600, Jardim Ciranda – (17) 3343-2978
Jadlog – Serviço de logística		Avenida Dimer Piovezan, 669, Jardim Talarico – (17) 3345-3633
Terminal Rodoviário de Pirangi	Pirangi	Avenida da Saudade, 1022
C.C. Garcia – Transporte rodoviário		Avenida Sete de Setembro, 761 – (17) 3386-1534
Terminal Rodoviário de Paraíso	Paraíso	Rua São Pedro, 671, Centro
Frigorífico Suiba		Rodovia Anel Viário Paulino Alberguini, 110, Jardim São Paulo – (17) 3567-9090
Terminal Rodoviário de Palmares Paulista	Palmares Paulista	Rua Quinze de Novembro x Rua Bandeirantes
Centro de Distribuição de Merenda Escolar José Rubens Tavares		Rua Francisco Ruete, 141, Centro – (17) 3587-1500
Terminal Rodoviário de Catanduva	Catanduva	Rua Olímpia, 1134, Vila Guzzo – (17) 3522-3240
Sotran Logística e Transporte		Rua Olímpia, 1390, Vila Guzzo – sotran.com.br – (17) 3521-5200

Fonte: Concremat, 2024 – Imagens aéreas do Google.

Quadro 9.35- Linhas de Transmissão, Subestação de Energia Elétrica e Linha Férrea

Interferência	Km	Município	Obra	Entorno
Linha de Transmissão de Energia Elétrica	206+103	Catanduva	Duplicação da rodovia (Pista Leste) e Implantação de dispositivo de retorno operacional	Plantios e fragmento florestal (Pista Leste e Oeste) e Indústria (Pista Leste)
Energisa – Subestação Catanduva 2	210+800		Duplicação da rodovia (Pista Oeste)	Plantios e pasto (Pista Oeste) e Indústrias, Residências e área verde (Pista Leste)
Linha do Trem Catanduva a Catiguá	Dentro da cidade		-	Residências, Áreas de lazer, Indústrias e Áreas verdes
Subestação Bebedouro – CPFL Paulista	155+200	Berbedouro	Sem obras	Áreas de lazer, Comércios, Indústrias e área verde (Pistas Leste e Oeste)
FEPASA – Linha-troco	397,983 (1958)			Residências, Áreas de lazer, Indústrias e Áreas verdes. Atualmente a estação é utilizada como museu
Subestação Pirangi – CPFL Paulista	182+800	Pirangi	Duplicação e implantação	Plantios e APP (Pistas Leste e Oeste)

			de rotatória (Pista Oeste)	

Fonte: Concremat, 2024 – Imagens aéreas do Google

Quadro 9.36- Usina solar, ETE, Usina de asfalto e Usina de açúcar

Tipo de Estrutura	Nome	Extensão (Km)	Agente (Empresa)
Placas Fotovoltáicas	Coopercitrus Bebedouro	0,021 km^2	Coopercitrus
Estação de Tratamento de Efluentes – ETE/ETA	ETE/ETA Bebedouro	0,005 km^2	SAAEB
Serviço Autônomo de Água e Esgoto	ETA II Bebedouro	0,01 km^2	SAAEB
Usina Fotovoltáica	UFV Pirangi III	0,12 km^2	GDSun
Estação de Tratamento de Esgoto - ETE	ETE Catanduva	0,197 km^2	SAEC
Estação de Tratamento de Água - ETA	Catanduva	0,003 km^2	SAEC
Usina de Açúcar e Etanol	Usina São Domingos de Açúcar e Etanol S/A	0,55 km^2	USD

Fonte: Concremat, 2024 – Imagens aéreas do Google

Esse impacto é **negativo**, pois irá modificar a rotina de veículos, prestadores de serviços e pedestres e possui incidência **direta**, sendo proveniente das próprias ações que o geram.

9.3.2.3.1.8 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.8.1 Magnitude do Impacto

Será um impacto de abrangência na **ADA** com as obras de duplicação da rodovia e na **AID** onde serão realizadas as interferências. Não se prevê interferências na infraestrutura presente, mas poderá haver desvios no trânsito. Considerando as características do impacto avaliado, verifica-se que ocorrerá a **curto prazo**, e de duração **temporária**. Essa consideração implica em variações de volumes de tráfego ao longo do dia, por trechos dependo do cronograma de obras, não representando propriamente a existência de congestionamentos em todos os horários.

Considerando as características identificadas classifica-se a magnitude do impacto como **Média**.

INTERFERÊNCIAS EM INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	

ADA+AID (4)	Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (10)**

9.3.2.3.1.8.2 Significância do Impacto

Esse é um impacto de **alta** probabilidade de ocorrência, uma vez que não há maneiras de evitar os problemas imediatos causados pelo fechamento de vias ou eventais desvios ao longo dos trechos previstos para a duplicação– ainda que por períodos

temporários. Essa condição é **reversível** pois as interdições e alterações serão pontuais e com o fim das obras de duplicação encerram-se também as interferências. O impacto pode gerar efeitos **cumulativos**, pois poderá se manifestar ao longo dos trechos previstos de duplicação. Sua significância foi classificada como **Média**.

INTERFERÊNCIAS EM INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Negativa	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.3.1.8.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias

As medidas previstas são tratadas no **Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira** em função de todas as etapas construtivas da obra e suas implicações no ambiente previsto para implantação, com a presença de moradores e trabalhadores no entorno.

O Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira está diretamente associado ao Programa de Comunicação Social e ao Programa de Educação Ambiental, que oferecem suporte na divulgação de ações, a fim de que pedestres e motoristas sejam informados das alterações de sentido de circulação, vias com acesso exclusivo de pedestres e alteração de itinerário de ônibus, indicando ainda a importância da segurança de trânsito.

2.1.1.1.100 Criação de Empregos Temporários

9.3.2.3.1.9 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Geração de Empregos		
	Fator Ambiental	Mercado de Trabalho		
	Fase de Ocorrência	Planejamento / Implantação / Construção	**Natureza**	Positiva
	Ação Geradora	Etapa de divulgação do empreendimento pela empresa construtora para contratação e capacitação de mão de obra. Etapa de implantação da infraestrutura das obras: mobilização de equipamentos e mão de obra; implantação de canteiros; serviços de desmatamento; abertura de caminhos e serviços Etapa de Construção: Terraplenagem; implantação de obras; pavimentação	**Incidência**	Direta

Durante a etapa de implantação, haverá contratação de mão de obra, com a previsão de geração, direta e indiretamente, de 400 postos de trabalho. De acordo com o planejamento logístico da obra não haverá necessidade de alojamentos no local da obra, apenas nas cidades lindeiras. As instalações serão dimensionadas conforme a quantidade de colaboradores por frente de trabalho, atendendo todas as normas vigentes de saúde e segurança do trabalho. As prestadoras de serviços, que atuarão para a concessionária, podem utilizar o setor hoteleiro dos municípios do entorno das intervenções propostas.

Ao final dos serviços serão removidas todas as instalações provisórias utilizadas durante a etapa das obras, de forma a devolver as áreas utilizadas às suas condições originais totalmente limpas e desimpedidas, com recomposição da vegetação vegetal, destinação de todos os resíduos gerados na desmobilização, retornando assim às condições originais da área.

Recomendando-se ao empreendedor dar preferência à contratação de mão de obra junto à população residente nos municípios interceptados pela rodovia e em seu entorno. Para tanto podem ser atreladas tais diretrizes nos contratos das empreiteiras, bem como realizados convênios com as administrações das municipalidades diretamente afetadas e envoltórias às obras.

9.3.2.3.1.10 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.10.1 Magnitude do Impacto

Nas obras de duplicação da rodovia no trecho entre Bebedouro e Catanduva, haverá impacto na **AID** – circunscrita pelos setores censitários que interceptam a faixa de 500 metros para ambos os sentidos da rodovia, e na **AII** - que corresponde ao conjunto dos municípios atravessados pela Rodovia SP-351: Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi.

No caso da **criação de empregos temporários**, dadas as características do impacto avaliado, verifica-se que ocorrerá a **curto prazo**, e de duração **temporária**. Essa consideração em que pese ser temporária, acompanhando o cronograma de obras, representa um estímulo positivo à economia dos municípios atravessados pela SP-351.

Considerando as características identificadas classifica-se a magnitude do impacto como **Média**.

CRIAÇÃO DE EMPREGOS TEMPORÁRIOS			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
AID + AII (5) (1)	Curto Prazo (5)	Temporária (1)	**MÉDIA (11)**

Nota (1): Na avaliação deste impacto a localização AID + AII será quantificada como 5 (cinco), seguindo o mesmo valor da localização ADA+AID+ AII, pois não é possível atribuir geração de empregos na Área Diretamente Afetada, que corresponde à superfície que receberá diretamente as obras.

9.3.2.3.1.10.2 Significância do Impacto

Esse é um impacto de **alta** probabilidade de ocorrência, uma vez que a implantação das obras exigirá um contingente significativo de pessoal empregado, sendo, portanto, **reversível** com o fim das obras de duplicação e a desmobilização de mão de obra. Pode gerar efeitos **cumulativos** pelo reflexo potencial em empregos indiretos e não efeitos sinérgicos. Sua significância foi classificada como **Média**.

CRIAÇÃO DE EMPREGOS TEMPORÁRIOS							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	

Positiva	Direta	Média	Alta	Reversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.3.1.10.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias

As medidas estão previstas no **Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra**, que poderá ordenar a contratação de mão-de-obra e as relações com as comunidades direta e indiretamente afetadas, trabalhadores e colaboradores envolvidos nas obras e usuários da rodovia SP 351. Dentre as ações poderá haver a divulgação de inscrições para o trabalho e seleção dos candidatos para os empregos temporários, priorizando-se moradores locais, na medida do possível, havendo disponibilidade e qualificação adequadas.

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra prevê a implementação do Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra e o Programa de Educação Ambiental. Articula-se com o conjunto dos programas ambientais, especialmente com o Plano de Gestão Ambiental das Obras; Programa Ambiental da Construção; Programa de Comunicação Social, Programa de Gerenciamento de Riscos e Programa de Ação de Emergência na Implantação (PAE).

2.1.1.1.101 Geração de Emprego e Renda

9.3.2.3.1.11 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Geração de Emprego		
	Fator Ambiental	Mercado de Trabalho		
	Fase de Ocorrência	Operação	**Natureza**	Positiva
	Ação Geradora	Operação da Rodovia SP-351 duplicada	**Incidência**	Direta

Na etapa de operação, serão gerados aproximadamente 100 postos de trabalho de mão de obra direta e indireta.

9.3.2.3.1.12 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.12.1 Magnitude do Impacto

Nas obras de duplicação da rodovia no trecho entre Bebedouro e Catanduva, haverá impacto na **AID** – circunscrita pelos setores censitários que interceptam a faixa de 500 metros para ambos os sentidos da rodovia, e na **AII** - que corresponde ao conjunto dos municípios atravessados pela Rodovia SP-351: Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi.

Para efeito de avaliação da geração de empregos (etapa de operação), dadas as características do impacto avaliado, verifica-se que ocorrerá a **médio prazo**, e de duração **permanente**, representando um estímulo positivo à economia dos municípios atravessados pela SP-351.
Considerando as características identificadas classifica-se a magnitude do impacto como **Média**.

GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
AID + AII (5) (1)	Médio Prazo (5)	Permanente (1)	**MÉDIA (11)**

Nota (1): Na avaliação deste impacto a localização AID + AII será quantificada como 5 (cinco), seguindo o mesmo valor da localização ADA+AID+ AII, pois não é possível atribuir geração de empregos na Área Diretamente Afetada, que corresponde à superfície que receberá diretamente as obras.

9.3.2.3.1.12.2 Significância do Impacto

Este é um impacto de **alta** probabilidade de ocorrência, uma vez que a operação da rodovia exigirá um contingente determinado de funcionários e prestadores de serviço para lidar desde as praças de pedágio até os pontos de maior sensibilidade nas diversas travessias. Essa condição é **irreversível** pois está relacionada ao funcionamento e operação da SP-351. O impacto pode gerar efeitos **cumulativos** pelo reflexo potencial em empregos indiretos, mas não efeitos sinérgicos. Sua significância foi classificada como **Média**.

GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Incidência	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Reversibilidade	Cumulativo	Sinérgico	
Positiva	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Não	**MÉDIA**

9.3.2.3.1.12.3 Medidas Mitigadoras/Compensatórias

A implementação das medidas caberá ao **Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra** - componente fundamental para ordenar a contratação de mão-de-obra e as relações com as comunidades direta e indiretamente afetadas, trabalhadores e colaboradores envolvidos nas obras e usuários da rodovia SP 351.

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra articula-se com o conjunto dos programas ambientais, especialmente com o Programa de Educação Ambiental e com o Programa de Comunicação Social.

A contribuição do Programa de Comunicação será essencial junto ao empreendedor e aos municípios abrangidos pelo trecho de duplicação, para a divulgação de inscrições para o trabalho e seleção dos candidatos para os empregos definitivos. Recomenda-se que sejam priorizados moradores locais, na medida do possível, havendo disponibilidade e qualificação adequadas.

2.1.1.1.102 Implantação do Projeto Paisagístico e de atenuação Acústica

9.3.2.3.1.13 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Revestimento Vegetal (taludes), Paisagismo		
	Fator Ambiental	Paisagem		
	Fase de Ocorrência	Construção	**Natureza**	Positiva
	Ação Geradora	Etapa de construção: Implantação de Obras de Arte; Execução de limpeza do terreno; Terraplenagem (movimentos de terra, corte e aterro); proteção das faixas de domínio com revestimento vegetal; Implantação de Projeto Paisagístico	**Incidência**	Direta

O projeto de Paisagismo visa promover a proteção das faixas de domínio através do tratamento paisagístico com revestimento vegetal nas áreas dos taludes e remanescentes da obra e dos novos dispositivos da rodovia. Dessa forma a inserção da vegetação busca minimizar os impactos visuais e propiciar o conforto ambiental e segue as recomendações do Manual de Vegetação Rodoviária do DNIT[64], **Quadro 9.37**.

Quadro 9.37 - Projeto Paisagístico proposto para proteção de Faixas de Domínio da Duplicação SP-351

Projeto Paisagístico	Processos Técnicos de Plantio
Gramado (herbáceas)	. Plantio de revestimentos vegetal das herbáceas podem ser três: por placas, por estolões e hidrossemeadura. Não serão utilizados estolões, ou plantio por mudas. . Plantio por placas para taludes de aterro com inclinações 1:1,5 ou alturas acima de 5m. . Hidrossemeadura adotada para áreas de taludes de corte e taludes de aterro com inclinação 4:1

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista, 2024.

O projeto paisagístico deve ser implantado na finalização do processo construtivo da duplicação das vias da SP-351, à medida que os trechos vão sendo concluídos, destinado à recuperação de áreas alteradas, taludes e remanescentes das obras. Por tal razão o impacto é **positivo** e de incidência **direta**.

9.3.2.3.1.14 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.14.1 Magnitude do Impacto

Este impacto ocorre na área diretamente afetada pelo empreendimento. A manifestação do impacto será em **médio prazo** e **permanente** tendo em vista o tempo das obras de execução para duplicação da rodovia. O impacto é considerado de **Média** Magnitude.

IMPLANTAÇÃO DE PROJETO PAISAGÍSTICO E DE ATENUAÇÃO ACÚSTICA			MAGNITUDE
Localização	Temporalidade		
	Prazo	Duração	
ADA (3)	Médio Prazo (3)	Permanente (5)	**MÉDIA (11)**

[64] Manual de vegetação Rodoviária do DNIT, vol. 1 Implantação e recuperação de revestimentos vegetais Rodoviários IPR-734, as Instruções de Proteção Ambiental das faixas de domínio e lindeiras das Rodovias – IPR-713 e a especificação das normas DNIT 074 Tratamento Ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos e DNIT 102 Proteção do corpo estradal – Proteção vegetal. (RT-SP0000351-193.211-631-A09/001-0).

9.3.2.3.1.14.2 Significância do Impacto

A probabilidade de ocorrência deste impacto é **alta** e **irreversível**, devido ao fato de que a obras de duplicação da rodovia SP-351 apresentam potencial de interferir nos remanescentes florestais e vegetação remanescente, que devem ser minimamente compensados ou recuperados por meio de projetos de cobertura vegetal nas faixas de domínio ou demais áreas de intervenção. Dessa forma o impacto é considerado de **Média** Significância, causa efeito **Cumulativo** pela espacialização do impacto ao longo do trecho de duplicação, e efeitos **Sinérgicos** pela melhoria da qualidade ambiental e acústica do entorno da rodovia.

IMPLANTAÇÃO DE PROJETO PAISAGÍSTICO E DE ATENUAÇÃO ACÚSTICA							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Positiva	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**MÉDIA**

9.3.2.3.1.14.3 Medidas Mitigadoras /Compensatórias:

Para a mitigação do impacto deverão ser planejadas e realizadas as ações do **Programa Ambiental de Construção** e do Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo, em consonância ao Programa de Controle de Supressão de Flora, visando salvaguardar os elementos bióticos remanescentes e assegurar a sustentabilidade ambiental do empreendimento e Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas e Soluções Baseadas na Natureza – SBN.

2.1.1.1.103 Melhoria da pista existente e Ordenamento dos Acessos à Rodovia

9.3.2.3.1.15 Descrição e Caracterização do Impacto

DESCRIÇÃO	**Aspecto Ambiental**	Circulação Viária		
	Fator Ambiental	Infraestrutura Viária e Mobilidade		
	Fase de Ocorrência	Operação	**Natureza**	Positiva
	Ação Geradora	Operação da via duplicada	**Incidência**	Direta

A melhoria da pista existente e o ordenamento dos acessos à rodovia irão acontecer na fase de operação da rodovia SP-351, com a conservação e manutenção das vias.

A rodovia SP-351 promove a interligação entre municípios e o acesso a outras rodovias, como a SP 310 e a SP 326. Quanto ao Volume Diário Médio de Tráfego, os anos mais recentes estão disponíveis entre 2020 e 2023, em dados obtidos no posto de coleta localizado no pedágio existe no município de Pirangi. Tais dados não contabilizam os fluxos internos dos municípios. É possível observar o aumento gradativo de veículos de passeio entre 2020 e 2023 e oscilação no número de veículos comerciais com queda e aumentos. Apesar desta variação, o VDM do período teve crescimento na contagem, impulsionado pelos veículos de passeio.

Na sequência são mencionados os dados coletados para número de acidentes nas rodovias que atravessam os municípios da área de estudo, para o ano de 2024 junto à Agência de Transporte do Estado de São Paulo – ARTESP, no período de 01/01/2024 a 01/01/2025, visando avaliar a expectativa de melhoria da pista existente da rodovia SP-351 e consequente ordenamento dos acessos, **Quadro 9.38**.

Quadro 9.38 - Variação do Volume Diário Médio de Tráfego na SP 351

Posto de coleta					VDM 2020			VDM 2021			VDM 2022			VDM 2023		
Posto	Rodovia	Km	Praça de Pedágio	Sentido	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total
600	SP 351	184,25	Pirangi	Leste	739	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204	979	319	1.298
600	SP 351	184,25	Pirangi	Leste	739	302	1.041	822	268	1.090	867	337	1.204	979	319	1.298
600'	SP 351	184,25	Pirangi	Oeste	734	287	1.021	814	261	1.075	863	336	1.199	977	314	1.291
600'	SP 351	184,25	Pirangi	Oeste	734	287	1.021	814	261	1.075	863	336	1.199	977	314	1.291

Fonte: DER, 2025.

Quanto ao número de acidentes, na consulta aos registros da ARTESP, foram identificadas quatro ocorrências: duas (02) em Bebedouro, uma (01) em CATANDUVA e (01) uma em Pirangi, no destaque da SP-351. No entanto, não são desprezíveis os números de acidentes registrados nas rodovias SP 310 e a SP 326, com as quais a SP-351 promove o acesso, **Quadro 9.39**.

Quadro 9.39 - Acidentes

RODOVIA	KM INICIAL	KM FINAL	MUNICÍPIO	TIPO AC.	VEÍCULOS	VÍTIMAS
SP 322	383.528	383.528	Bebedouro	Colisão traseira	automóvel: 2	fatal: 2; grave: 5
SP 326	378.600	378.000	Bebedouro	Choque com defensa metálica	automóvel: 1	fatal: 1
SP 326	376.900	376.900	Bebedouro	Colisões múltiplas	carreta: 2; automóvel: 5; caminhão: 2	ilesa: 11; leve: 2; moderada: 1
SP 322	387.950	387.950	Bebedouro	Colisão traseira	não identificado: 1; moto: 1	fatal: 1
SP 322	382.000	382.000	Bebedouro	Choque com canaleta	bitrem: 1	ilesa: 1
SP 326	392.500	392.500	Bebedouro	Colisão traseira	carreta: 2	ilesa: 1; ilesa: 1
SP 351	**150.100**	**150.100**	**Bebedouro**	**Tombamento de veículo pesado**	**bitrem: 1**	**ilesa: 1**
SP 351	**162.300**	**162.300**	**Bebedouro**	**Colisão frontal**	**automóvel: 2**	**fatal: 1; leve: 1; moderada: 1**
SP 310	385.500	385.500	Catanduva	Tombamento de veículo pesado	bitrem: 1	ilesa: 1
SP 310	378.800	378.800	Catanduva	Colisão traseira	automóvel: 1; moto: 1	fatal: 1; ilesa: 1
SP 310	386.900	386.900	Catanduva	Colisão traseira	carreta: 1; caminhão: 1	ilesa: 1; moderada: 1
SP 310	382.900	382.900	Catanduva	Capotamento de veículo	caminhão: 1	fatal: 1
SP 310	386.876	386.876	Catanduva	Colisão traseira	utilitário: 1; carreta: 1	ilesa: 1; leve: 1
SP 351	**201.500**	**201.500**	**Catanduva**	**Colisão frontal**	**utilitário: 1 automóvel 1**	**fatal: 4**
SP 323	36.500	36.500	Pirangi	Colisão frontal	moto: 1; utilitário: 1	fatal: 1; ilesa: 1
SP 351	**185.300**	**185.300**	**Pirangi**	**Tombamento de moto**	**moto: 1**	**fatal: 1**
SP 323	35.500	35.500	Pirangi	Colisão frontal	moto: 1; carreta: 1	fatal: 1; ilesa: 1

Fonte: Artesp, 2025.

As ocorrências de acidentes registrados nesses três municípios no período de um ano (janeiro/2024 a janeiro/2025) permitem avaliar a proposição das intervenções previstas, considerando que dos quatro casos ocorridos, houve vítimas fatais, não apenas com automóveis quanto com motocicleta:

(i) Em Bebedouro - o acesso na altura do km 162+600 deverá ser melhorado. Um dos acidentes registrados localiza-se nas proximidades do acesso ao Distrito Botafogo.

(ii) Em Pirangi - o acidente registrado também foi próximo a um acesso, especificamente a Estrada Vicinal Antônio Celidonio Ruette que dá acesso à Usina Tietê. Esse acesso poderá sofrer intervenções para o cruzamento seguro/acesso das rodovias.

(iii) Em Catanduva - o ponto identificado fica próximo (em frente) ao Posto de Combustível Santa Rita, cujo trecho está compreendido para duplicação do km 193+400 ao km 210+800. Há informações de que o acesso ao Posto é perigoso para motoristas que vêm do sentido oposto, em direção a Catanduva e querem/ou precisam entrar no posto.

A partir desse conjunto de informações, avalia-se que o impacto da melhoria da pista existente e o ordenamento dos acessos à rodovia é de natureza **positiva.** Na fase de operação da rodovia todos os dispositivos de acessos aos Distritos e Municípios, bem como os dispositivos de segurança, sinalização e fiscalização estarão implantados, favorecendo o fluxo local e regional de veículos, e consequente diminuição de acidentes. O impacto tem incidência **direta** por resultar das atividades de conservação e manutenção da SP-351.

9.3.2.3.1.16 Avaliação do Impacto

9.3.2.3.1.16.1 Magnitude do Impacto

Este impacto tem abrangência regional, ocorrendo na **ADA** e se estendendo da **AID** até a **AII**, ocorrendo a **médio prazo**, à medida da conclusão das etapas previstas para entrada em operação dos trechos duplicados da rodovia. Sua duração é **permanente**, o que resultará em magnitude **Alta**.

MELHORIA DA PISTA EXISTENTE E ORDENAMENTO DOS ACESSOS À RODOVIA			MAGNITUDE
Localização	**Temporalidade**		
	Prazo	**Duração**	
AII+AID+ADA (5)	Médio prazo (3)	Permanente (5)	**ALTA (13)**

9.3.2.3.1.16.2 Significância do Impacto

A melhoria da pista existente e o ordenamento dos acessos à rodovia poderão proporcionar o aumento da capacidade da rodovia, além da melhoria no fluxo viário em toda a sua extensão. Este impacto tem **alta** probabilidade de ocorrência, é **irreversível** e pode gerar efeitos **cumulativos**, pelo aumento da capacidade viária da própria rodovia em todos os trechos previstos para ampliação e abertura de novas ligações viárias à região implementadas pelas prefeituras. São esperados também efeitos **sinérgicos**, pela expansão de novos negócios e oportunidades de lazer decorrentes da melhoria de acessos. Por todos esses efeitos a significância foi classificada como **Alta**.

MELHORIA DA PISTA EXISTENTE E ORDENAMENTO DOS ACESSOS À RODOVIA							SIGNIFICÂNCIA
Natureza	**Incidência**	**Magnitude**	**Probabilidade de ocorrência**	**Reversibilidade**	**Cumulativo**	**Sinérgico**	
Positiva	Direta	Média	Alta	Irreversível	Sim	Sim	**ALTA**

9.3.2.3.1.16.3 Medidas de Monitoramento

São indicadas medidas de monitoramento visando garantir, por meio de ações adequadas, a manutenção da qualidade e conservação da rodovia, para bem servir o tráfego local e regional, em atendimento ao contrato de concessão. Dessa forma, cabe ao **Programa de Controle de Tráfego** oferecer condições adequadas para a operação da rodovia duplicada. Dentre as medidas, recomenda-se:

- Implementar um sistema de treinamento de pessoas diretamente envolvidas na operação da rodovia e de educação preventiva à população do entorno e usuários da rodovia, de forma a reduzir o número de acidentes;
- Elaborar campanhas de educação para o trânsito, com enfoque na defesa da vida e respeito recíproco entre pedestres, ciclistas, condutores de veículos de carga, de passageiros, de passeio e motociclistas;
- Identificação, controle e extinção das situações de emergência, no menor espaço de tempo possível; e
- Operação do telefone 0800 para apoio e demandas dos usuários da rodovia.

10 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

O objetivo do Prognóstico Ambiental é apresentar uma perspectiva da qualidade ambiental futura da área de influência do projeto, comparando hipóteses e avaliando os aspectos positivos e negativos dos impactos identificados a partir de sua implantação. Dessa análise decorrem as medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental mais adequadas para atenuar os impactos potenciais e indicar ações para aqueles irreversíveis. Avalia-se, ao final, a viabilidade ambiental do empreendimento.

O prognóstico compara três cenários organizados por meio Físico, Biótico e Socioeconômico, e apresentados por fase: Planejamento, Implantação e Operação:

(i) Implantação do empreendimento sem medidas;

(ii) Implantação com medidas mitigadoras/compensatórias; e

(iii) Não Implantação (alternativa zero), organizados por fase (Planejamento, Implantação e Operação) e por meio (Físico, Biótico e Socioeconômico).

A avaliação explicita os efeitos positivos e negativos de cada cenário, qualifica a significância dos impactos antes e após a adoção das medidas mitigadoras e compensatórias e vincula cada impacto aos programas ambientais correspondentes, assegurando a análise pós-mitigação.

Os resultados são consolidados em Matriz de Balanço Ambiental, explicitando a significância residual (pós-mitigação) e o vínculo de cada impacto aos programas ambientais correspondentes.

10.1 Planejamento

O prognóstico da fase de Planejamento tem por objetivo avaliar os possíveis efeitos ambientais e sociais decorrentes das atividades preparatórias do empreendimento, antes da instalação das obras, considerando tanto a hipótese sem adoção de medidas mitigadoras quanto aquela em que medidas preventivas e de comunicação são antecipadas.

Nessa etapa, os impactos são predominantemente sociais e institucionais, relacionados à divulgação do projeto, à mobilização das equipes técnicas e à percepção pública sobre as futuras intervenções.

A análise busca evidenciar como a presença ou ausência de mecanismos de diálogo e planejamento participativo influencia a significância dos impactos e a aceitação social do empreendimento, estabelecendo a base para a avaliação comparativa entre cenários no pós-mitigação.

10.1.1 Planejamento da Implantação do empreendimento sem adoção de medidas

No cenário de Planejamento sem adoção de medidas mitigadoras, entende-se que os impactos mais relevantes concentram-se no meio social e institucional, associados ao início do processo de divulgação do empreendimento e às primeiras movimentações de equipes técnicas em campo.

A circulação de informações parciais e a percepção de proximidade das obras geram expectativas e apreensão entre moradores, comerciantes e gestores públicos locais.

A inexistência de um sistema estruturado de comunicação e de mecanismos de esclarecimento à comunidade faz com que expectativas negativas sejam potencializadas, manifestando-se sob a forma de receio quanto às desapropriações, eventuais interferências em acessos e tráfego local, poeira, ruído e mudanças na rotina de deslocamentos.

Essa ausência de diálogo inicial pode dificultar o planejamento municipal e a cooperação de órgãos locais durante as fases subsequentes, ampliando a probabilidade de conflitos, retrabalhos e atrasos institucionais.

Do ponto de vista ambiental, não se observam alterações físicas diretas nesta etapa; contudo, os efeitos sociais indiretos, como insegurança quanto à continuidade de atividades produtivas, valorização especulativa de terrenos e difusão de informações imprecisas, configuram impactos de caráter negativo e intensidade moderada, cuja significância tende a ser média ou alta quando não há coordenação comunicacional adequada.

- ❖ Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental

No **Item 10.4. Matriz de Balanço Ambiental**, este cenário é classificado como “Planejamento – sem medidas”, representando a situação pré-mitigação da etapa.

A correspondente situação pós-mitigação, tratada no **Item 10.1.2. Planejamento da Implantação do empreendimento com adoção de medidas**, contempla a implementação dos Programas de Comunicação Social (PCS), considerado fundamental para reduzir a significância desses impactos e favorecer a coordenação institucional e a aceitação social do empreendimento.

10.1.2 Planejamento da Implantação do empreendimento com adoção de medidas

No cenário de Planejamento com adoção de medidas mitigadoras e preventivas, a antecipação de ações de comunicação é determinante para reduzir as incertezas sociais e institucionais observadas no prognóstico sem medidas.

A execução coordenada do Programa de Comunicação Social (PCS),, tem por finalidade estabelecer canais de diálogo com a população local e com as administrações municipais antes do início das obras, assegurando que informações corretas, atualizadas e acessíveis circulem de forma contínua durante a preparação do empreendimento.

O PCS, ao divulgar de maneira clara o escopo do projeto, o cronograma de mobilização das frentes de serviço, os procedimentos de indenização e reassentamento, e as medidas de controle ambiental previstas, permite reduzir a percepção de risco e evitar boatos ou desinformações.

A comunicação estruturada desde o Planejamento gera efeitos positivos diretos e indiretos, tais como:

- ampliação da confiança pública e da cooperação institucional entre a concessionária, prefeituras e comunidades;
- organização das expectativas sociais, reduzindo rumores e resistências;
- planejamento antecipado de acessos e rotas alternativas, facilitando as etapas de instalação;
- e disseminação de boas práticas ambientais antes da mobilização de canteiros.

Do ponto de vista da avaliação pós-mitigação, a presença desse programa possibilita reclassificar a significância dos impactos socioeconômicos decorrentes da incerteza e

da desinformação, de médio/alto (no cenário sem medidas) para baixo/médio, com tendência à estabilização positiva ao longo da implantação.

Essa melhoria está associada a indicadores de desempenho social mensuráveis, como:

- nível de informação da comunidade (verificado por registros de boletins, plantões e atendimentos da ouvidoria);
- quantidade e natureza das manifestações recebidas;
- tempo médio de resposta às demandas; e
- participação em eventos de esclarecimento público.

Para efeito de comprovação no pós-mitigação, a efetividade do PCS será verificada de forma documental e qualitativa, com base em:

(i) evidências de divulgação prévia por trecho (boletins, avisos, calendário de reuniões e plantões);

(ii) existência de canal de ouvidoria ativo e rastreável, com registro e resposta às manifestações;

(iii) atas e listas de presença das reuniões e plantões realizados; e

(iv) (iv) materiais de comunicação utilizados (FAQ, cartazes, mídias e mapas informativos).

❖ Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental

Os resultados serão integrados à Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**) sob o registro “Planejamento – pós-mitigação (PCS)”, relacionando impacto, medida/programa, evidência de execução e classe de significância residual.

No **Item 10.5. Síntese dos Benefícios versus Ônus**, este cenário comporá o grupo de benefícios institucionais e sociais, associado à redução de conflitos, previsibilidade nas ações e fortalecimento da governança local durante a fase de Planejamento.

10.1.3 Não implantação do empreendimento - Não Planejamento

No cenário de não implantação do empreendimento, permanecem as condições atuais da rodovia SP-351, caracterizadas por pistas simples, pontos de acesso irregulares e níveis crescentes de tráfego. A ausência de duplicação e de intervenções planejadas implica a manutenção dos problemas de segurança viária e fluidez, os quais tendem a

se intensificar diante do aumento do Volume Diário Médio (VDM) registrado nos últimos anos.

Mantêm-se, portanto, os riscos de acidentes, inclusive com vítimas fatais, em trechos críticos já identificados, como o do Distrito de Botafogo (km 162+600), o acesso à Usina Tietê (km 185+300) e o acesso ao Posto Santa Rita (km 201+500), que continuariam sem as devidas correções geométricas e de sinalização.

Além disso, a não execução das melhorias previstas interrompe o processo de planejamento integrado da rodovia, comprometendo a otimização de acessos e a adequação da faixa de domínio, o que dificulta o controle de ocupações irregulares e a gestão ambiental preventiva na área de influência.

Do ponto de vista social, a percepção pública tende a ser negativa, uma vez que o empreendimento é associado à redução de acidentes, melhoria da mobilidade regional e valorização socioeconômica.

A pesquisa de percepção junto à população indicou expectativas positivas quanto à duplicação e confiança na atuação do órgão gestor, de modo que a não implantação geraria insatisfação popular e descrédito institucional, além de perpetuar gargalos de tráfego e restrições logísticas que afetam o escoamento da produção local.

Por fim, a não execução do projeto implicaria descumprimento de metas contratuais e incompatibilidade com o planejamento viário estadual, comprometendo diretrizes da concessão e políticas de segurança rodoviária.

- Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental

Na Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**), este cenário é representado como “sem empreendimento”, constituindo a situação de referência para comparação dos cenários subsequentes (“sem medidas” e “com medidas”). A significância dos impactos nesse caso é negativa e de magnitude média a alta, decorrente da manutenção de riscos e oportunidades não aproveitadas pela ausência de planejamento e intervenção.

10.2 Implantação

A fase de Implantação corresponde ao período de execução das obras civis, envolvendo atividades como supressão de vegetação, movimentação de solo, instalação de canteiros, execução de obras de arte e drenagem e movimentação de veículos e

maquinários pesados. É a etapa de maior potencial de interferência ambiental, pois concentra a maior parte dos impactos diretos sobre o meio físico, biótico e social.

Neste item são avaliadas as hipóteses sem adoção de medidas mitigadoras e com a adoção de medidas, considerando o grau de significância dos impactos previstos e sua relação com os programas ambientais.

10.2.1 Implantação do empreendimento sem adoção de medidas

A fase de implantação concentra o maior número de impactos negativos. Sem a adoção de medidas de controle, os principais efeitos seriam:

- Meio Físico
    - Qualidade do ar: alteração por emissão de material particulado (poeira de terraplenagem e tráfego de caminhões) e gases de máquinas.
    - Recursos hídricos: interferência em cursos d'água interceptados, com alto risco de contaminação por combustíveis, lubrificantes e efluentes de canteiros/alojamentos, agravando a qualidade da água (diagnóstico atual entre regular e ruim).
    - Erosão/assoreamento: desencadeamento de processos erosivos pela remoção de vegetação e terraplenagem, com carreamento de sedimentos e assoreamento de dispositivos de drenagem.
    - Resíduos sólidos: grandes volumes (entulho, solos excedentes, resíduos de canteiro) e disposição inadequada na ausência de planejamento e áreas licenciadas.
    - Ruído e vibrações: incômodo severo à população e a receptores sensíveis devido à operação de equipamentos pesados e tráfego de obras.
- Meio Biótico
    - Vegetação nativa: supressão de 10,93 hectares de fragmentos de vegetação nativa.
    - APP: intervenção em 2,67 ha de Áreas de Preservação Permanente.
    - Espécies ameaçadas: supressão de indivíduos de *Paubrasilia echinata* (EN) e *Apuleia leiocarpa, Cedrela fissilis, Swietenia macrophylla e*

Zeyheria tuberculosa (VU) — impactos irreversíveis quando houver remoção direta.

- Fauna silvestre: afugentamento pelo ruído e presença humana, perda direta de habitat (terrestre e aquático) e aumento do risco de atropelamento pelos veículos de obra.

- Meio Socioeconômico
  - Desapropriações/relocações: condução sem negociação adequada, gerando conflitos e insatisfação.
  - Mobilidade/local: transtornos no sistema viário (desvios, interrupções, tráfego de máquinas) sem sinalização/planejamento.
  - Infraestruturas interferidas: riscos de interrupção de serviços (energia, ferrovias, redes) sem comunicação prévia.
  - Emprego local: mesmo o efeito positivo da geração de empregos temporários pode gerar conflitos se não houver prioridade para mão de obra local.

❖ Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental

Na Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**), este cenário é classificado como "Implantação – sem medidas", representando a situação pré-mitigação da etapa, com significância negativa elevada (alta a crítica), dada a amplitude das frentes de obra, a intensidade das intervenções (supressão, movimentação de terras, tráfego pesado) e a natureza direta e cumulativa dos efeitos.

A correspondente análise pós-mitigação está detalhada no **Item 10.2.2. Implantação do empreendimento com adoção de medidas**, com a devida vinculação impacto → medida/programa → evidência/indicador → classe residual.

10.2.2 Implantação do empreendimento com adoção de medidas

No cenário de implantação com medidas, a execução das obras com a aplicação dos Programas Ambientais apresentados no **Capítulo 10 do EIA,** minimiza os impactos negativos e, na avaliação pós-mitigação, reduz a significância dos efeitos.

O Plano de Gestão Ambiental das Obras (PGAO) e o Programa Ambiental da Construção (PAC) integram procedimentos, cronogramas e registros de conformidade,

coordenando os programas setoriais e assegurando aderência às diretrizes da CETESB.

- Meio Físico – medidas e evidências de controle

  Qualidade do ar (poeira e gases): umectação de vias e frentes de terraplenagem; cobrir cargas; controle de velocidade; manutenção preventiva de frota e maquinário; planejamento de frentes para reduzir retrabalho.

  - ✓ Evidências: registros (checklists), notas de abastecimento de caminhões-pipa, fotos georreferenciadas e relatórios de não conformidade e correção (RNC/RAC).

  Recursos hídricos e efluentes (canteiros e obras): bacias de contenção/sedimentação, barreiras de sedimentos, valetas de proteção, kits de contenção e separadores água-óleo em pátios; sanitários químicos/fossas com destinação licenciada; proibição de lançamentos irregulares. Integra as exigências de integração licença-outorgas e critérios DAEE/ SP.

  - ✓ Evidências: implantação dos sistemas provisórios, Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) /manifestos de efluentes, laudos de monitoramento comparados à CONAMA 357 e mapas/KMZ de pontos amostrais, conforme diretrizes do TR.

  Erosão/assoreamento e drenagem: plano de controle de processos erosivos por trecho; proteção de taludes (hidrossemeadura/mantas), colchões reno, dissipadores; limpeza/manutenção preventiva de bueiros e dispositivos.

  - ✓ Evidências: as-built de drenagem, relatórios fotográficos por evento de chuva e planilhas de manutenção preventiva.

  Resíduos sólidos (PGRS-Obras): segregação, áreas de armazenamento sinalizadas e impermeabilizadas, transportadores/licenciados, MTR e destinação final adequada; reciclagem/reaproveitamento quando aplicável.

  - ✓ Evidências: PGRS aprovado, contratos/LICENÇAS de receptores, MTR e balanço mensal de resíduos.

Ruído e vibrações: janelas operacionais diurnas próximas a receptores sensíveis; manutenção de equipamentos; monitoramento comparativo com limites regulamentares.

- ✓ Evidências: mapas de receptores, relatórios de medição.

Áreas potencialmente contaminadas (AP/AC): varredura prévia e gestão conforme Lei Estadual 13.577/09, Decreto 59.263/13 e DD CETESB 38/2017/C; protocolos de resposta e destinação de solos/material potencialmente contaminado.

- ✓ Evidências: checklists de Avaliação Preliminar, Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental-CADRI/manifestos e relatórios técnicos.

Patrimônio paleontológico: triagem conforme potencial geológico; acionamento de especialista e ANM se houver achados.

- ✓ Evidências: registros de treinamento de frentes, RNCs e comunicações formais a órgãos competentes.

- **Meio Biótico – medidas e evidências de controle**

  - ✓ Supressão vegetal e APP: supressão dirigida em janelas sazonais; resgate e relocação de espécimes; delimitação e proteção de APPs não intervenientes; Evidências: autorizações/licenças, mapas de supressão, termos de recebimento de mudas.

Fauna: mitigação do efeito barreira e atropelamentos: cercamento por trechos críticos, passagens de fauna (inferiores e/ou superiores) integradas à drenagem, sinalização específica e controle de velocidade, além de monitoramento de atropelamentos.

- ✓ Evidências: projetos executivos das travessias, relatórios de monitoramento (baseline, implantação e operação inicial), localização em mapas/KMZ e registros de manutenção de cercas e dispositivos.

Manejo de fauna durante obras: afugentamento/resgate com equipes habilitadas, transporte e destinação conforme GEFAU e normas correlatas; controle de exóticas/invasoras pós-obra.

- ✓ Evidências: autorizações, fichas de resgate, planilhas de ocorrência

e relatórios quadrimestrais.

- **Meio Socioeconômico – medidas e evidências de controle**

Programa de Comunicação Social (PCS) e Educação Ambiental (PEA): avisos prévios por trecho, plantões presenciais/virtuais, ouvidoria ativa e material informativo com mapas de desvios; ações educativas com comunidades e escolas sobre segurança viária, ruído e proteção ambiental.

- ✓ Evidências: boletins, listas de presença, registros de ouvidoria com tempo de resposta e relatórios de mídia.

Gestão de tráfego de obras e acessos: planos de desvio/sinalização temporária, coordenação com municípios e forças policiais, janelas de operação noturna quando necessário.

- ✓ Evidências: planos aprovados, Croquis de sinalização e vistorias de campo.

Desapropriações/relocações: procedimentos transparentes, comunicação individualizada e mediação de conflitos; priorização de mão de obra local conforme disponibilidade, mitigando pressões sociais.

- ✓ Evidências: relatórios de atendimento, registros de reuniões e indicadores de contratação local.

- **Obra Sustentável e Baixo Carbono**

Em consonância com a diretriz de Adequação Ambiental do Projeto – Obra Sustentável do TR, serão priorizados: uso de materiais reciclados/reutilizáveis, otimização logística para reduzir emissões (rota/combustível), geração distribuída/eficiência energética em canteiros, captação de água de chuva para usos não potáveis e dispositivos de retenção de resíduos nas saídas de drenagem; além de Soluções Baseadas na Natureza em taludes/vales, considerando adaptação climática.

❖ **Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental**

Os resultados serão integrados à Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**) sob o registro “Implantação – pós-mitigação (PGAO/PAC + Programas Ambientais)”, relacionando impacto, medida/programa aplicado, evidência de execução/indicadores e classe de

significância residual, para comparação direta com os cenários “sem medidas” e “alternativa zero”.

Na Síntese dos Benefícios versus Ônus (**Item 10.5**), este cenário registrará benefícios como a redução da significância dos impactos (ar, recursos hídricos/erosão-assoreamento, ruído), mitigação de atropelamentos de fauna (cercas/travessias), rastreabilidade ambiental (monitoramentos e MTR/CADRI) e previsibilidade/aceitação social via PCS/PEA; como ônus, permanecem incômodos temporários residuais e restrições operacionais localizadas inerentes à fase de obras.

10.2.3 Não implantação do empreendimento

Mantém-se a alternativa zero durante a fase de implantação, pois não há frentes de obra, logo não ocorrem impactos temporários de canteiro (poeira, ruído de equipamentos, desvios e geração de resíduos de obra).

Por outro lado, permanecem as condições operacionais atuais da rodovia SP-351 (pista simples, acessos irregulares, pontos críticos) e, com o VDM crescente, tende a persistir ou se agravar a exposição a acidentes e saturação do tráfego, sem materialização das melhorias previstas de segurança e fluidez. Também se perdem oportunidades de qualificação ambiental associadas ao projeto (p. ex., dispositivos de drenagem mais eficientes, restauração dirigida, passagens de fauna e cercamentos), dificultando o controle preventivo de ocupações na faixa de domínio e a gestão ambiental integrada na área de influência.

- **Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental**

Os resultados serão integrados à Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**) sob o registro “Implantação – alternativa zero (não implantação)”, relacionando impacto, justificativa e classe de significância residual, para comparação direta com os cenários “sem medidas” e “com medidas”.

Na Síntese dos Benefícios versus Ônus (**Item 10.5**), este cenário apresentará como benefício específico a não ocorrência de incômodos temporários de obra e, como ônus, a manutenção dos riscos e gargalos atuais (segurança viária, fluidez, atropelamentos).

10.3 Operação

A fase de Operação corresponde ao período de funcionamento da rodovia duplicada e requalificada, envolvendo tráfego veicular, manutenção rotineira e corretiva de dispositivos (drenagem, sinalização, barreiras, travessias de fauna), atendimento a emergências e monitoramentos ambientais (ruído, qualidade do ar, fauna, desempenho da drenagem), além de ações contínuas de comunicação social. É a etapa em que se materializam os benefícios operacionais (segurança, fluidez e conforto aos usuários) e onde se mantêm ônus residuais associados ao uso e à conservação da infraestrutura.

Neste item, são avaliados os cenários sem adoção de medidas, com adoção de medidas e a alternativa zero, considerando a significância dos impactos e sua relação com os programas operacionais e de monitoramento ambiental.

10.3.1 Operação do empreendimento sem adoção de medidas

Sem a implementação dos programas operacionais, a rodovia duplicada entraria em funcionamento sem gestão de risco, fauna e ruídos. O efeito barreira tenderia a aumentar com as novas pistas e barreiras tipo *New Jersey* presente em áreas urbanas, favorecendo isolamento de populações e maior probabilidade de atropelamentos, pela ausência de travessias/cercas e de gestão de velocidade. Acidentes com produtos perigosos não disporiam de PGR/PAE estruturados e o ruído operacional não seria monitorado, ampliando a exposição de receptores sensíveis.

- Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental

Na Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**), este cenário será registrado como “Operação – sem medidas (referência pré-mitigação)”, relacionando impacto, ausência de medida, evidências de ocorrência e classe de significância (pré-mitigação), para comparação direta com “Operação – pós-mitigação” e com a “alternativa zero”.

10.3.2 Operação do empreendimento com adoção de medidas

Com a aplicação dos programas operacionais (p.ex., PGR/PAE, monitoramento de ruídos, travessias/cercas e monitoramento de fauna, manutenção de drenagem/dispositivos), a operação da rodovia alcança os objetivos de segurança viária, fluidez e conforto, com redução da significância dos impactos no pós-mitigação.

- Impactos positivos (benefícios)
  - Segurança e fluidez: ordenamento de acessos e gestão operacional → tendência de redução de acidentes e melhora de capacidade.
  - Fauna: travessias e cercamentos + monitoramento de atropelamentos → mitigação do efeito barreira e queda de mortalidade.
  - Conforto acústico: monitoramento de ruído e gestão de velocidade → conformidade em receptores sensíveis.
  - Resposta a emergências: PGR/PAE estruturados → prontidão para eventos com produtos perigosos.
  - Governança/aceitação social:→ melhoria da comunicação e previsibilidade.
- Impactos negativos (gerenciamento)
  - Resíduos/ocorrências operacionais e manutenção permanente de dispositivos (drenagem, sinalização, travessias).
  - Efeito barreira residual em trechos sem travessias/cercas suficientes e ruído localizado em pontos críticos — monitorados e geridos pelos programas operacionais.

❖ **Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental**

Os resultados serão integrados à Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**) sob o registro “Operação – pós-mitigação (PGR/PAE + PMAF/Travessias + Monitoramento de Ruído + Manutenção de Drenagem/Dispositivos)”, relacionando impacto, medida/programa aplicado, evidência/indicadores (p.ex., taxa de acidentes e de atropelamentos, conformidade de ruído, ocorrências atendidas, integridade de cercas/travessias, manutenção de drenagem) e classe de significância residual, para comparação direta com “Operação – sem medidas” e com a “alternativa zero”.

10.3.3 Não implantação do empreendimento

A região não receberá as alterações previstas, mantendo as condições socioeconômicas e de infraestrutura atuais. Permanecem o padrão de tráfego, a

insegurança dos usuários da rodovia SP-351 e os mesmos riscos de atropelamentos de animais e pessoas, além do risco de acidentes com vítimas fatais. Com o crescimento do VDM, tendem a persistir ou se agravar a exposição a acidentes, os atropelamentos e os conflitos de tráfego, sem materialização dos benefícios operacionais da duplicação.

- **Avaliação Pós-mitigação e Rastreabilidade na Matriz de Balanço Ambiental**

Na Matriz de Balanço Ambiental (**Item 10.4**), este cenário será registrado como "Operação – alternativa zero (não implantação)", relacionando impacto, justificativa e classe de significância residual, para comparação direta com "Operação – sem medidas" e "Operação – pós-mitigação".

O **Item 10.5. Síntese dos Benefícios versus Ônus**, evidenciará a não materialização dos benefícios operacionais da duplicação (segurança viária, fluidez, conforto acústico) e a manutenção dos riscos atuais (acidentes, atropelamentos e conflitos de tráfego).

10.4 Matriz de Balanço Ambiental

A Matriz de Balanço Ambiental, apresentada no **Quadro 10.1,** sintetiza a avaliação pós-mitigação do empreendimento, permitindo a comparação direta entre cenários (sem medidas, com medidas e alternativa zero) e a visualização do efeito das medidas/programas sobre a significância dos impactos por fase (Planejamento, Implantação e Operação) e por meio (Físico, Biótico e Socioeconômico). Também fundamenta a Síntese de Benefícios × Ônus **(Item 10.5)** e consolida os resultados exigidos pelo Parecer, evidenciando como as medidas mitigadoras e compensatórias reduzem a significância e estruturam o balanço ambiental do projeto.

Cada linha apresenta a relação impacto → fase → classe SEM medidas → medidas/programas aplicados → classe COM medidas (prognóstico), acompanhada de justificativa/observações para transparência e rastreabilidade.

As classes seguem a escala Baixa / Média / Alta (e, para positivos, Positivo: Baixa / Média / Alta). Onde constar "Alta (Compensado)", indica-se que, embora a magnitude permaneça alta, há compensação ambiental prevista e monitorada conforme os critérios legais.

Quadro 10.1: Matriz de Balanço Ambiental.

Impacto Identificado	Fase	Significância SEM Medidas	Medidas Mitigadoras / Programas Ambientais Chave	Significância COM Medidas (Prognóstico)	Justificativa/Observações (pós-mitigação)
MEIO FÍSICO					
Alteração da qualidade do ar (poeira/emissões)	Implantação	Média	Programa de Controle de Emissões Atmosféricas (umectação, cobertura de cargas, manutenção de frota)	Baixa	Redução de poeira e emissões por controles operacionais e registros (checklists/rotas).
Interferências na qualidade das águas	Implantação	Média	Programa de Monitoramento das Águas Superficiais + Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos	Baixa	Contenção/tratamento de efluentes e sedimentos; pontos monitorados.
Processos de dinâmica superficial (erosão/assoreamento)	Implantação	Baixa	Programa de Controle de Processos Erosivos (proteção de taludes, dissipadores, manutenção de drenagem)	Baixa	Risco controlado por medidas preventivas e manutenção pós-chuva.
Geração de resíduos sólidos	Implantação	Média	PGRS-Obras (segregação, armazenamento, transporte licenciado, MTR/CADRI)	Baixa	Rastreabilidade de fluxos e destinação adequada; redução de passivos.
Riscos de acidentes com produtos perigosos	Operação	Baixa	PGR/PAE (treinamento, equipamentos, rotas e acionamento)	Baixa	Prontidão operacional; resposta estruturada minimiza magnitude.

Impacto Identificado	Fase	Significância SEM Medidas	Medidas Mitigadoras / Programas Ambientais Chave	Significância COM Medidas (Prognóstico)	Justificativa/Observações (pós-mitigação)
Alteração dos níveis de ruído (obras)	Implantação	Média	Programa de Monitoramento de Ruído (janelas, comunicação)	Baixa	Incômodo temporário gerenciado por horário e controles.
Alteração dos níveis de ruído (operação)	Operação	Baixa	Programa de Monitoramento de Ruído (operação) + gestão de velocidade	Baixa	Conformidade monitorada em receptores sensíveis.
MEIO BIÓTICO					
Perda de cobertura vegetal	Implantação	Alta	Programa de Controle de Supressão + Compensação Florestal	Alta (Compensado)	Supressão relevante; compensação florestal prevista e monitorada.
Intervenções em APP	Implantação	Alta	Programa de Controle de Supressão + Compensação Florestal	Alta (Compensado)	Intervenção em APP com compensação e restauração dirigidas.
Supressão de indivíduos de espécies ameaçadas (flora)	Implantação	Alta	Resgate de Flora + Compensação Florestal	Alta (Compensado)	Medidas de resgate e compensação; permanência do ônus ecológico.
Interferência/afugentamento da fauna	Implantação	Alta	Afugentamento e Resgate de Fauna (equipes habilitadas)	Média	Redução do impacto direto de obra; residual por perturbação local.
Aumento de fauna sinantrópica	Implantação	Alta	Manejo de Fauna Sinantrópica + PEA (canteiro)	Baixa	Gestão de atrativos e condicionamento operacional mitigam ocorrências.
Risco de atropelamento de fauna (obras)	Implantação	Média	PEA (trabalhadores), gestão de tráfego temporário	Baixa	Sinalização e controle de velocidade em frentes ativas.

Impacto Identificado	Fase	Significância SEM Medidas	Medidas Mitigadoras / Programas Ambientais Chave	Significância COM Medidas (Prognóstico)	Justificativa/Observações (pós-mitigação)
Risco de atropelamento de fauna (operação)	Operação	Média	PMAF/Monitoramento de Atropelamentos + Travessias e Cercas + gestão de velocidade	Média	Efeito barreira residual controlado por cercas/travessias; redução parcial da mortalidade.
Perda de habitat da fauna	Implantação	Média	Afugentamento/Resgate	Média (Compensado)	Compensação Florestal
MEIO SOCIOECONÔMICO					
Geração de expectativas na população	Planejamento	Média	PCS (informação, ouvidoria, plantões)	Positivo (Gerenciado)	Redução de conflitos, previsibilidade e transparência.
Desapropriações	Implantação	Alta	Programa de Desapropriações (negociação/indenização) + PCS	Média	Conflitos atenuados por procedimentos e comunicação ativa.
Interferência no sistema viário e infraestrutura (obras)	Implantação	Média	Programa de Controle de Tráfego + Minimização de Incômodos	Baixa (Temporário)	Desvios e sinalização vistoriados; efeito limitado ao período de obras.
Criação de empregos temporários	Implantação	Positivo (Média)	Programa de Mobilização de Mão de Obra (priorização local)	Positivo (Alto)	Picos de contratação na obra; benefício direto local.
Geração de emprego e renda	Operação	Positivo (Média)	Política de contratação/qualificação; priorização local	Positivo (Média)	Conforme plano de operação da concessionária; benefício permanente moderado.
Melhoria da pista e ordenamento de acessos	Operação	Positivo (Alta)	Manutenção operacional + gestão de acessos/segurança	Positivo (Alta)	Ganhos consolidados em segurança/fluidez (acidentes e tempos).

10.5 Síntese dos Benefícios versus Ônus

A análise prognóstica, considerando as fases de Planejamento, Implantação e Operação com a adoção das medidas previstas, sintetiza o balanço de benefícios e ônus a partir da comparação entre cenários (sem medidas, com medidas e alternativa zero) e da Matriz de Balanço Ambiental **(Item 10.4)**.

10.5.1 Benefícios (Impactos Positivos)

Os principais benefícios da duplicação da rodovia SP-351 decorrem, sobretudo, da fase de operação do empreendimento com a adoção das medidas ambientais previstas, refletindo os efeitos positivos diretos e indiretos sobre a segurança viária, a economia regional e a gestão socioambiental da área de influência. Representam os ganhos permanentes resultantes da melhoria da infraestrutura rodoviária, da dinamização econômica local e do fortalecimento institucional obtido pela execução dos programas ambientais.

1. Infraestrutura e segurança viária: Benefício mais significativo. A operação da via duplicada e o ordenamento de acessos tendem a aumentar a capacidade e a fluidez e reduzir a frequência e severidade de acidentes, inclusive fatais, pela eliminação/adequação de pontos críticos.
2. Geração de emprego e renda: Criação de 400 empregos temporários na implantação e cerca de 100 empregos permanentes (diretos e indiretos) na operação, com priorização de mão de obra local conforme plano de operação da concessionária.
3. Dinamização econômica: Melhora logística para escoamento da produção (agrícola/industrial), redução de custos de transporte e estímulo a atividades econômicas no entorno.
4. Governança e comunicação: promovem previsibilidade, transparência e aceitação social, reduzindo conflitos e retrabalhos institucionais.

10.5.2 Ônus (Impactos Negativos)

Os ônus correspondem aos impactos ambientais adversos da fase de implantação, alguns de caráter irreversível. Ainda que a maior parte seja temporária, podem permanecer efeitos residuais na operação (p.ex., efeito barreira e atropelamentos de fauna, pontos críticos de ruído e demandas permanentes de manutenção de drenagem/dispositivos), reforçando a necessidade de execução efetiva dos programas de mitigação, controle e compensação.

Perda de cobertura vegetal e habitat: Supressão de 10,93 ha de vegetação nativa, intervenção em 2,67 ha de APP e remoção de indivíduos de espécies ameaçadas (ônus significativo e, em parte, irreversível), a ser tratado por medidas compensatórias.

Fauna: Perda permanente de habitat na implantação e efeito barreira na operação; mesmo com cercas, travessias e gestão de velocidade, permanece risco residual de atropelamentos e isolamento populacional em trechos críticos.

Desapropriações: Impacto social permanente decorrente da necessidade de áreas para a obra, mitigado por indenização e apoio socioinstitucional.

Incômodos temporários: Durante a implantação: ruído, poeira, intervenções no tráfego e geração de resíduos; efeitos temporários e mitigáveis pelos programas de obra (PGAO/PAC, PGRS, monitoramentos).

10.6 Conclusão

O prognóstico indica que os benefícios socioeconômicos do empreendimento, notadamente a elevação da segurança viária (com redução de acidentes) e a melhoria da fluidez/capacidade, são relevantes para a região. Os ônus ambientais concentram-se na perda de vegetação/habitat e nos efeitos sobre a fauna, com caráter significativo e, em parte, irreversível.

O balanço é favorável à implantação, condicionado à execução integral e eficaz dos programas e condicionantes previstos no EIA.

Os principais compromissos de gestão para assegurar a viabilidade são:

- **Compensação e Vegetação:** Tratamento do ônus de 10,93 ha de supressão de vegetação nativa e 2,67 ha de intervenção em APP através da compensação florestal de 101,2 ha, com manutenção e monitoramento.
- **Fauna e Efeito Barreira:** Mitigação do efeito barreira e atropelamentos pelo Programa de Planejamento de Travessias de Fauna (PMAF), que inclui cercamentos, sinalização específica, gestão de velocidade e monitoramento contínuo.
- **Programas Operacionais e de Risco:** Implementação de PGR/PAE para produtos perigosos; monitoramento de ruído e manutenção de drenagem, além da governança social.
- **Aspectos Socioeconômicos:** Gestão transparente das 25 desapropriações e materialização de 400 empregos temporários na implantação e cerca de 100 permanentes na operação, com priorização de mão de obra local.

Em síntese, o prognóstico demonstra que, embora o empreendimento envolva ônus ambientais relevantes, como a supressão de vegetação e os riscos à fauna, as medidas mitigadoras e compensatórias propostas são tecnicamente capazes de assegurar a viabilidade ambiental do projeto.

A implementação integral e monitorada dos programas de controle, recuperação e comunicação permitirá a minimização dos efeitos negativos, consolidando os benefícios socioeconômicos e de segurança viária que justificam a intervenção.

O sucesso do empreendimento, portanto, depende da continuidade do acompanhamento ambiental, da efetividade dos programas operacionais e de fauna, e da manutenção das ações de governança socioambiental, garantindo a sustentabilidade dos resultados ao longo de toda a operação.

11 CONCLUSÕES

O Trecho da rodovia SP-351 compreende o segmento total entre o km 151+500 e o km 210+800, onde estão previstas obras dentro dos Trechos Homogêneos (TH-43 ao TH-48), tais como a duplicação da rodovia (km 155+600 ao 210+800), implantação e adequações em dispositivos e a ampliação ou implantação de Obras de Arte Especiais (OAE)

As obras com as intervenções previstas se darão predominantemente no interior da atual faixa de domínio, entretanto está prevista a desapropriação de 11,4 ha de áreas que incluem bordas de fragmentos florestais, indivíduos arbóreos isolados, área de preservação permanente e, ocupações agropecuárias para a constituição da nova faixa de domínio e consequentemente, execução das obras previstas.

Tal como previsto e citado anteriormente, a execução de obras e intervenções nesta rodovia irão incorrer em alteração da paisagem da região, que embora já conte com a presença da rodovia, ainda se notará alterações na Faixa de Domínio atual e na Faixa de Domínio Projetada, esta última onde as obras extrapolam pontualmente a FD atual, gerando as desapropriações.

Assim, sugere-se que nos trechos em que as intervenções interceptarem regiões mais rurais dos municípios, essas tendem a ficar visíveis, mesmo não causando alterações significativas na paisagem. As obras nos trechos que atravessam áreas urbanas mais densas ou comunidades menores, tendem a aparentar menos significativas visualmente.

Desta forma, as intervenções que irão ocorrer nos trechos rurais e urbanos - embora tenham pesos diferentes, frente aos acessos utilizados regularmente, a exemplo de bloqueios ou desvios em quaisquer regiões, em um ou em ambos os sentidos, trarão consequências à distância, numa reação em cadeia.

O efeito no trânsito de veículos (leves ou pesados) será maior no caso dos trajetos em longas distâncias, com a necessidade, por vezes, da implementação do sistema pare e siga para a ordenação do tráfego.

As consequências da implantação das obras foram consideradas dentro Trecho Homogêneo de concessão citado anteriormente, onde previstas e destacados os locais

cujos efeitos seriam maiores e menos benéficos na fase de implantação do empreendimento.

Tais fatos indicam que, seguindo-se o cronograma de implantação das obras nos trechos do projeto de engenharia, poderão ser otimizadas as soluções adotadas, valendo-se de medidas bem-sucedidas em outros trechos de concessão da própria Concessionária Ecovias Noroeste Paulista na região.

Na apresentação dos resultados obtidos no presente estudo, foram considerados os aspectos relevantes com base no Diagnóstico Socioambiental, na Avaliação de Impactos, Medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadores; e nos Programas socioambientais.

O balanço dos benefícios versus o ônus com a operação do empreendimento nas áreas de influência, indicam que a oportunidade da execução das obras acordadas contratualmente entre ARTESP e a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista é de importância para o desenvolvimento da região, para fluidez, segurança e melhoria do tráfego neste trecho e consequentemente nas áreas de influência do empreendimento e toda a região.

11.1 Conclusões Quanto à Adoção de Medidas e Programas Previstos

A implantação de um empreendimento - neste caso obras de duplicação e intervenções na rodovia SP-351, pela condição de linearidade e pela existência da rodovia que se encontra em operação - causa impactos na paisagem da região, embora menores quando comparados a uma nova implantação.

Os impactos serão dentro dos citados Trechos Homogêneos de obras. Assim, tanto maior, quanto mais extenso for o trecho previsto para sua intervenção, interceptam-se áreas rurais, intervém-se em núcleos urbanos com distintos graus de ocupação, desmontam-se rochas, encostas e taludes, suprimem-se exemplares arbóreos, bem como rios e drenagens são impactados.

Contudo, quando a rodovia já existe e esta paisagem fora alterada preteritamente, a partir do início de sua abertura e instalação, os impactos serão menores do que no primeiro caso, embora alguns significativos.

Os estudos socioambientais ora em conclusão indicam inúmeras medidas visando atenuar os impactos negativos, mitigar o quanto possível seus efeitos e compensá-los quando não passíveis de reversão.

Não obstante, também foram indicadas medidas para potencializar os impactos positivos, a fim de garantir o aumento de ganho com sua implantação: de maior segurança na circulação viária, de abertura de investimentos industriais e turísticos na região - estimulados pela melhoria da infraestrutura e melhoria das condições de vida da população residente, do escoamento da produção, melhorias e segurança no tráfego, geração de emprego e renda etc.

Reapresentar as medidas apontadas durante as análises seria um exercício demorado e repetitivo nesta conclusão, porém pode-se ressaltar que um projeto dessa magnitude, que atingirá trechos de 05 (cinco) municípios – Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva - não pode ser feito sem um detalhado Plano Básico Ambiental.

Isso significa que devem ser previstos mecanismos para incorporação da melhor tecnologia e conhecimentos hoje disponíveis para implantação de obras civis e controle, monitoramento e conservação ambientais.

Todas essas diretrizes, calcadas num bom projeto de engenharia, devem ser disseminadas para a fase construtiva, orientando as empreiteiras e construtoras a executarem as medidas da melhor forma possível e com as melhores práticas socioambientais.

Por sua vez, a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista atende às orientações provindas da ARTESP, que, por seu lado é responsável pelo melhor exercício possível da concessão rodoviária em curso.

Assim, as medidas que cabem à execução de um bom projeto de engenharia são conhecidas, assim como das Normas vigentes quanto à Segurança do Trabalho e utilização adequada dos equipamentos de segurança – EPIs e EPCs.

Deve-se adotar então, as melhores práticas do ponto de vista socioambiental, na proteção de remanescentes de vegetação significativos, de proteção à fauna associada, de controle de cortes e aterros, evitando-se perda e degradação de solo e assoreamento eventual de dispositivos de drenagens e cursos d’água, minimização de incômodos a população lindeira as obras e usuários da rodovia, dentre outras.

Dentre as medidas e programas, aqueles de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e de Assoreamento, do controle de resíduos e efluentes, de controle do afugentamento e salvamento da Fauna, das Áreas de Preservação Permanente, de Educação Ambiental, Programa do Controle de Tráfego, dentre outros destacam-se a importância para a implementação das obras.

Menção especial ao Programa de Comunicação Social e o Plano de Engajamento e Comunicação Social, consolidando uma importante ferramenta de interlocução entre a concessionária e a população lindeira as obras ou demais atores governamentais ou não, visando à divulgação transparente das medidas que serão postas em prática e garantindo sua participação onde couber, também por sua transversalidade com os demais programas presentes no Plano Básico Ambiental.

Portanto, conclui-se que as medidas e programas apontados pelos estudos socioambientais realizados são plenamente executáveis e podem resultar nas melhores soluções para cada caso em que se aplique, assim como o conjunto dos programas trarão a eficácia e eficiência necessária a execução do empreendimento sob o ponto de vista dos aspectos socioambientais e das boas práticas durante a implantação do empreendimento.

11.2 Avaliação do Prognóstico Realizado Quanto à Viabilidade Ambiental do Projeto

Apreende-se que a execução das medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras indicadas na avaliação de impactos é procedimento indispensável na implantação e posteriormente, na operação do empreendimento. No caso de impactos não mitigáveis, deverão ser adotadas medidas de compensação ambiental destinadas a direcionar recursos para o ressarcimento dos efeitos negativos provocados pela execução das obas na rodovia SP-351.

A execução das obras, deverá ser alicerçada na implementação dos Programas Socioambientais constituídos, trazendo a garantia da minimização dos impactos, de seu acompanhamento, da adoção de medidas consistentes e da demonstração da necessidade da execução de todos os cuidados para a plena execução do empreendimento em epígrafe.

O projeto em tela, com a duplicação e intervenções previstas irá contribuir para a mitigação dos impactos que a rodovia causa atualmente, com acidentes, alguns com vítimas fatais, que atingem pessoas residentes ou que se destinam a outras regiões do Estado, melhorar a fluidez no tráfego com mais segurança aos usuários e lindeiros da rodovia.

Outrossim, está preconizado que durante as obras deverão ser adotadas medidas compatíveis que garantam por meio de dispositivos adequados, a diminuição de riscos de acidentes e atropelamentos, com sinalização apropriada dentro dos manuais da Concessionária ou com referências legais.

Durante os contatos realizados pela equipe socioambiental que esteve em trabalho de campo e sobretudo os profissionais do meio socioeconômico, foram relatadas expectativas de implantação de melhorias na rodovia, necessárias para o tráfego na região.

Os cinco municípios interceptados pela rodovia SP-351 dependem em grande medida da rodovia para os deslocamentos intramunicipais e intermunicipais, seja no intuito da busca por lazer, trabalho, ensino, saúde, turismo ou deslocamentos pessoais e religiosos por exemplo.

As medidas a serem adotadas e os programas socioambientais foram detalhados durante a execução dos estudos. As prefeituras, investidores e entidades de classe aguardam a execução das obras. E a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista responde pela melhoria da rodovia que administra e têm o contrato junto à ARTESP para implantar as intervenções à medida que o volume de veículos venha a comprometer a segurança e circulação viárias.

Portanto, com esse conjunto de informações elencadas ao longo dos itens apresentados anteriormente neste estudo, adotando-se as medidas indicadas para a mitigação, compensação ou potencialização dos impactos, a implementação do PBA, considera-se que a duplicação e intervenções previstas para serem executadas é social, econômica e ambientalmente viável.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Introdução

A implementação dos planos e programas socioambientais têm por objetivo a execução de medidas de prevenção, mitigação e compensação propostas, de forma a promover o acompanhamento da evolução da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento e garantir a eficiência das ações executadas.

Como objetivos específicos dos programas aqui propostos, estão promover o desenvolvimento das obras de forma correta do ponto de vista ambiental e social, prevenindo e controlando os potenciais impactos negativos associados ao desenvolvimento das obras de implantação, fornecer elementos técnicos e legais para viabilizar as obras com o menor dano ambiental possível, promover a adoção das medidas indicadas no desenvolvimento das atividades construtivas, mediante o fornecimento dos critérios ambientais a serem respeitados durante as etapas de construção e, aos trabalhadores envolvidos nos trabalhos, das normas para uma conduta ambiental correta.

Conceito

Para efeito da seleção das medidas e programas socioambientais foram empregados alguns dos conceitos ora em exercício no âmbito dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos rodoviários. Foram organizadas as medidas e programas seguindo uma ordem de classificação dos planos de gestão das Avaliações de Impacto Ambiental – AIA, acrescidas das indicações do Manual para Elaboração de Estudos Ambientais com AIA – 2019 (CETESB), bem como do Parecer Técnico nº 004/25/ILT 27/01/2025 que institui o Termo de Referência – TR do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Isso tudo porque o conjunto de ações planejadas no âmbito da AIA é apropriadamente denominado de Plano de Gestão e Supervisão Socioambiental.

Deve-se ressaltar que existem diferenças entre o plano de gestão ambiental da AIA e os Sistemas de Gestão Ambiental – SGA, em conformidade com a norma NBR ISO

14001:2004[1]. Essa Norma estabelece os requisitos de implementação e operação do sistema de gerenciamento ambiental, uma ferramenta utilizada pelas organizações para demonstrar a melhoria contínua de seu desempenho ambiental e o atendimento às legislações e aos requisitos ambientais. No caso da avaliação de impactos ambientais - AIA - destaca-se que dentre suas funções deve servir de base e ferramenta para planejar a gestão ambiental de ações e atividades destinadas à redução de impactos adversos, destacar e potencializar os impactos positivos e recomendar diretrizes de manejo e minimização dos impactos negativos.

Ressalta-se que os sistemas de gestão ambiental são estabelecidos posteriormente à AIA. Enquanto a AIA trata de impactos antevistos ou situações potenciais, o SGA estabelece ações para tratar de "situações concretas de impactos ou de risco ambiental" (SÁNCHEZ, 2008).

O plano de gestão e Supervisão Socioambiental proposto na AIA só poderá ser aplicado quando da aprovação do empreendimento e de sua implantação. O plano de gestão da AIA compreende as três fases do ciclo de vida útil do empreendimento (implantação, operação e desativação). As medidas e programas estabelecidos pelo SGA destinam-se às diversas fases do empreendimento, porém com maior detalhamento, comparados à fase propositiva apresentada pela AIA. Alguns autores avaliam que a fase de operação não compreende, necessariamente, a fase em que ocorrem os impactos mais significativos, quando comparados àqueles existentes na fase de implantação.

Para melhor compreensão desses conceitos retoma-se aquele explicitado por Sánchez para a gestão ambiental: "um conjunto de medidas de ordem técnica e gerencial que visam a assegurar que o empreendimento seja implantado, operado e desativado em conformidade com a legislação ambiental e outras diretrizes relevantes, a fim de minimizar os riscos ambientais e os impactos adversos, além de maximizar os efeitos benéficos" (SÁNCHEZ, 2008).

No processo de licenciamento ambiental das Obras da Rodovia SP-351 para que os programas de ação estabelecidos na AIA possam ser detalhados na etapa do licenciamento ambiental - a obtenção da Licença Prévia e da Licença de Instalação, seu conteúdo foi desenvolvido de forma dirigida e orientada para o atendimento de um plano regional, preparando a região para o recebimento do empreendimento e maximizando

[1] A ISO 14000 é um Sistema normativo desenvolvido para orientar as empresas a incorporar em seu processo de produção, ações de proteção ao meio ambiente, reduzir seus custos de operação, eliminar riscos de violação da legislação ambiental e adquirir vantagens no mercado. Desde o seu lançamento em setembro de 1996, a ISO 14001 tem embasado o Sistema de Gerenciamento Ambiental.

os benefícios advindos dos investimentos necessários à sua implantação. A ordenação sequencial dos programas estabelecidos na AIA, com aqueles relativos aos sistemas de gestão ambiental (SGA), nos principais ciclos de vida do empreendimento e a função da etapa de acompanhamento na ligação entre o planejamento e a gestão ambiental, pode ser ilustrada pela **Figura 10.1** a seguir, adaptada de SANCHEZ[2].



Figura 10. 1 - Ciclo de vida do empreendimento e o acompanhamento dos programas ambientais Fonte: SANCHEZ, L.E., 2008.

Procedimentos Metodológicos

Os programas socioambientais são organizados em um Plano de Gestão e Supervisão Socioambiental, compreendendo as medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias e potencializadoras, visando garantir que as próprias ações do empreendimento sejam planejadas para assegurar a proteção ambiental, um dos objetivos da AIA.

As medidas e procedimentos constantes deste PBA foram elaborados com base nos Planos Básicos Ambientais adotados para empreendimentos similares, apoiados na experiência da Concremat Ambiental e da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, buscando a eficácia desejável nas estratégias de gestão ambiental desenvolvidas.

[2] SÁNCHEZ, L.E

Quadro 10. 1 - Relação dos Programas Ambientais

MEIO FÍSICO	Programa de Gestão Ambiental das Obras
	Programa Ambiental da Construção
	Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
	Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos
	Programa de Gerenciamento de áreas Contaminadas
	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
	Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar durante a Implantação e Operação do Empreendimento
	Programa de Monitoramento de Níveis de Ruídos durante a Implantação e Operação do Empreendimento
	Programa de Gerenciamento de Riscos para a Implantação e Operação (PGR)
	Plano de Ação de Emergências na Implantação e Operação (PAE)
	Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo
	Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico
	Programa de Planejamento e Controle Ambiental da Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra
	Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas
	Soluções Baseadas na Natureza – SBN
	Programa de Minimização de Consumo de Recursos Naturais
MEIO BIÓTICO	Programa de Monitoramento de Fauna
	Programa de Planejamento de Travessias de Fauna
	Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna
	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna
	Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica
	Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal
	Programa de Controle da Supressão de Vegetação
	Subprograma de Resgate de Flora
MEIO SOCIOECONÔMICO	Programa de Comunicação Social
	Programa de Educação Ambiental
	Programa de Desapropriação
	Programa de Controle de Tráfego
	Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra
	Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira

Fonte: Concremat, 2025

Quadro 10. 2 - Itens constantes dos Programas para Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

ITENS DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS			CONTEÚDO
ESTRUTURAÇÃO DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	Apresentação e justificativa		Descrição sucinta do Programa, indicando os aspectos ambientais, associando ao impacto que se destina responder com sua execução
	Objetivos e metas		Objetivos gerais e específicos para execução do programa. Definição das metas necessárias para alcançar o objetivo do programa
	Público-alvo		Indicação do público-alvo a que se destina o Programa.
	Metodologia e descrição do programa		Descrição dos procedimentos previstos para atendimento aos objetivos adotados, visando direcionar o desenvolvimento das ações para implementação dos Programas.
	Indicadores ambientais		Definição e apresentação dos indicadores a serem utilizados para mensurar a eficácia[3] e efetividade[4] do programa.
	Recursos materiais e humanos	Recursos humanos	Indicação da equipe necessária à implantação do Programa
		Recursos Materiais	Indicação dos equipamentos e materiais necessários à implantação do Programa.

[3] É a medida do grau de atingimento de metas fixadas para um determinado projeto, atividade ou programa em relação ao previsto.

[4] É a medida de grau de atingimento dos objetivos que orientam a constituição de um determinado programa, tendo como referência os impactos na sociedade.

	Atendimento aos recursos legais e/ou outros requisitos	Principais requisitos legais aplicáveis ao empreendimento
	Inter-relação com outros planos e programas	Avaliar e Descrever a inter-relação com demais programas.
	Cronograma de execução	Apresentação do cronograma de acordo com tempo de obra, obedecendo as etapas previstas pelo Programa.
	Acompanhamento e resultados	Descrição das ações de acompanhamento e resultados esperados com a implantação do programa.
	Responsáveis pela implementação do programa	Indicação dos responsáveis pela implantação. Quando a implantação das ações/medidas/atividades integradas no Programa couber também aos agentes públicos, devem ser feitas “recomendações” para sua participação integrada, sendo certo que o Empreendedor atua em condição de corresponsabilidade pela consecução dos objetivos previstos.
	Sistemas de registros	São apresentados os procedimentos destinados ao acompanhamento e avaliação do desempenho no cumprimento do programa
	Referências bibliográficas	Bibliografia utilizada para o desenvolvimento do programa

Fonte: Concremat, 2025

10.1. Programas do Meio Físico

10.1.1. Plano de Gestão Ambiental das Obras

10.1.1.1. Apresentação e Justificativas

Neste Plano serão contempladas as ações de Supervisão, Gestão e Planejamento Ambiental das Obras. Assim, o Plano de Gestão Ambiental das Obras visa estabelecer as diretrizes e procedimentos relacionados aos cuidados com o meio ambiente e comunidades do entorno das obras em tela. Através do monitoramento sistemático de todas as etapas de implantação, com o controle dos aspectos socioambientais inerentes às obras.

Este programa inclui os procedimentos e instruções para o efetivo planejamento, controle e verificação das medidas ambientais antes, durante e após as atividades de implantação das obras previstas para a Rodovia SP-351.

O atendimento ao conjunto de exigências ambientais integrantes do Plano Básico Ambiental (PBA) das obras em tela exigirá que a(s) construtora(s) se estruturem de maneira adequada para cumprir com as suas responsabilidades no que se refere a observância dos controles socioambientais.

As ações de Gestão e Supervisão Socioambiental contemplam ainda, o conjunto de medidas a serem coordenadas pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, diretamente e/ou com o apoio de empresas ou equipes especializadas de Supervisão Socioambiental, tendo como foco a verificação das Instruções de Controle Socioambiental das Obras que integram este PBA e a produção de prova documental dos fatos verificados.

Este programa é parte integrante da estratégia de planejamento geral da implantação das obras da Rodovia SP-351. O princípio básico que o norteia é a antecipação por meio do planejamento, ou seja, a identificação prévia de riscos e contingências que possam resultar em impactos, e a coordenação de ações para sua eliminação ou minimização.

Para o atendimento ao conjunto de exigências ambientais integrantes dos programas apresentados na sequência deste PBA, deverá ser exigido das empreiteiras envolvidas, a estruturação, de maneira adequada, dos procedimentos adotados, de modo a cumprir com suas responsabilidades no que se refere ao controle ambiental. Para tanto, deverá

ser estruturada a gestão socioambiental das obras, de acordo com o seguinte organograma:

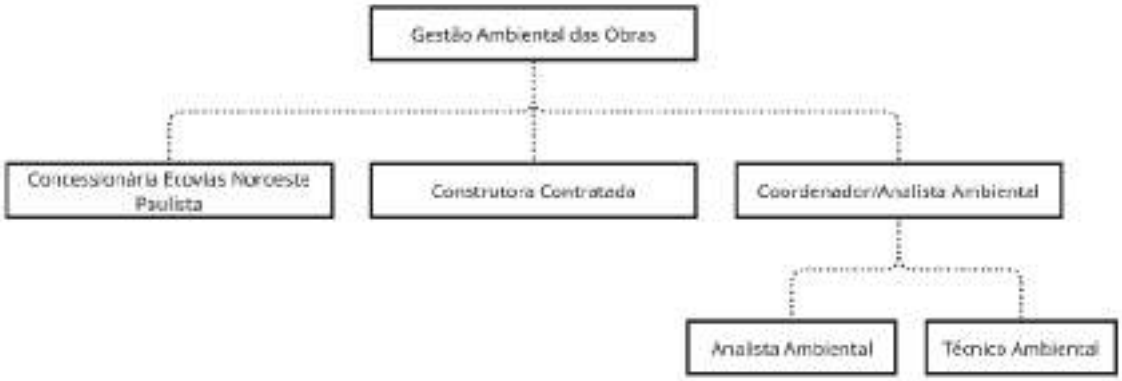


Figura 10. 2 – Organograma da Gestão Ambiental das Obras

Essas medidas de controle serão essencialmente multifuncionais, pois na maior parte dos casos exigirão a participação de mais de uma área funcional da empresa, assim como também das construtoras e fornecedores contratados.

Durante o processo de implantação das obras da Rodovia SP-351, haverá a interferência no meio ambiente, através das atividades de limpeza, terraplenagem, supressão de indivíduos arbóreos isolados e bordas de fragmentos florestais, intervenção em APP, entre outras. Portanto, é importante que estas sejam acompanhadas em todas suas fases pela equipe de supervisão socioambiental, que avaliará os aspectos e os impactos ambientais positivos e negativos. Assim, o programa justifica-se pela importância de analisar todas as etapas das obras, sob a ótica socioambiental.

O Plano de Gestão Ambiental das obras, portanto, simboliza um conjunto de práticas e processos utilizados para gerenciar as atividades humanas que impactam o meio ambiente. Ela envolve a identificação, avaliação e monitoramento das atividades envolvidas durante a fase de implantação do empreendimento, bem como a definição e implementação de estratégias para minimizar esses impactos e promover a sustentabilidade. Portanto, este Programa foi referenciado através das seguintes diretrizes do Padrão de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição;

- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade;
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

No âmbito do Programa de Gestão Ambiental das Obras, de acordo com o que requisita o padrão de desenvolvimento IFC 1: Avaliação, Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais e Identificação de Riscos e Impactos são elaborados instrumentos para execução de medidas e designados representantes com linhas de responsabilidade bem definidas, no intuito de equacionar riscos e problemas ambientais derivados das ações construtivas e demais atividades do empreendimento, correlacionando as premissas legais e padrões de qualidade ambiental nas áreas de influência do empreendimento.

Uma vez que os programas ambientais se inter-relacionam e dispõem de metodologias, escopos, produtos, responsabilidades e cronogramas específicos, um volume significativo de informações deverá ser gerenciado. Neste sentido, o Programa de Gestão Ambiental das Obras trata-se de uma importante ferramenta para propiciar o adequado armazenamento e gestão das informações geradas, sendo vital para conduzir à desejada sinergia no que diz respeito à adequação ambiental do empreendimento e sua conformidade legal. Esta organização possibilita empregar uma estratégia de gestão uniformizada em termos de política, responsabilidades e diretrizes de atuação, muitas vezes integradas, que deverão ser assumidos como compromissos pelo empreendedor.

10.1.1.2. Objetivos e Metas

As ações de Gestão e Supervisão Socioambiental visam operacionalizar recursos humanos e materiais da equipe da empresa construtora, com o Departamento de Meio Ambiente da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista de forma a atender aos requisitos legais e normativos, apresentando o detalhamento dos procedimentos de gestão que garantam a condução organizada de todas as tarefas construtivas, em consonância com as boas práticas ambientais.

Ademais, deverão ser previstos treinamentos ambientais para os envolvidos nas obras. Desta forma, sua implantação objetiva a prevenção de impactos ambientais negativos, proteção de áreas ambientalmente sensíveis e controle/monitoramento das atividades de recuperação de áreas degradadas.

As metas estabelecidas para o desenvolvimento adequado são:

- Estipular exigências técnicas e procedimentais a serem atendidas, padronizando procedimentos e facilitando a gestão socioambiental da obra;
- Garantir a operacionalização, pelas construtoras, de uma sistemática de automonitoramento socioambiental, de maneira que todos os serviços executados sejam rotineiramente inspecionados e avaliados pela equipe de gestão ambiental;
- Instituir nas construtoras um procedimento eficaz de atendimento às solicitações de ação corretiva e/ou notificações de não-conformidade emitidas pela Supervisão Socioambiental;
- Assegurar que a forma de aplicação das medidas de Controle Ambiental, seja previamente estudada e discutida por todos os envolvidos, limitando-se as situações ou aspectos imprevistos ao mínimo possível;
- Garantir que a totalidade dos fornecedores de bens e serviços a serem contratados estejam em situação regular perante as autoridades ambientais;
- Garantir a divulgação correta e a compreensão de todos os compromissos e/ou medidas de controle ambientais pertinentes junto aos responsáveis diretos e indiretos do processo de implantação de obras, acompanhando o atendimento das medidas previstas no PBA;
- Monitorar e gerenciar impactos e/ou riscos ambientais e controlar ações ou atividades geradoras dos mesmos;
- Monitorar o cumprimento de todas as exigências estabelecidas nas licenças e autorizações ambientais;
- Assessorar as Construtoras na adequação e ajuste de planos de ataque e métodos construtivos às diretrizes de minimização de impacto ambiental;
- Produzir prova documental de que todas as medidas mitigadoras e de controle ambiental (incluindo ações preventivas e corretivas) são rigorosa e continuamente observadas;
- Documentar metodicamente todas as alterações ambientais registradas, de forma a viabilizar a posterior comparação entre impactos previstos e aqueles efetivamente ocorridos, inclusive com delimitação de responsabilidades pelos mesmos;
- Monitoramento socioambiental de todas as etapas construtivas (limpeza, terraplenagem, asfaltamento e implantação das obras de arte corrente e especiais etc.), registrando o número de ocorrências ambientais no mês;

- Promoção da segregação, armazenamento e destinação final adequadas dos resíduos gerados nas frentes de obra, sendo estes responsabilidade da empreiteira contratada;
- Promoção de treinamentos com temas ambientais, contemplando, minimamente: Destinação de Resíduos e Controle de Erosão e Assoreamento;
- Prevenção e mitigação de impactos ambientais negativos;
- Contribuir para o desenvolvimento das obras em conformidade com as práticas sustentáveis;
- Registrar todos os aspectos ambientais das obras; e
- Vistoriar todas as frentes de serviço, em todas as etapas.

10.1.1.3. Público-Alvo

O público-alvo pode ser definido como:

- Colaboradores que compõem os quadros das empresas contratadas; e
- Colaboradores que compõem o quadro de funcionários da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

10.1.1.4. Metodologia e Descrição do Programa

Neste programa se estabelecerá a organização e garantia das atividades de prevenção, proteção e controle socioambiental das obras, avaliando, através de parâmetros pré-estabelecidos, o desempenho ambiental das mesmas, sendo responsável por organizar todas as fases dos programas propostos no PBA.

A parte gerencial do programa, que caberá ao Coordenador de Sustentabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, será responsável pela viabilização da realização das atividades de assessoria técnica, mobilizando especialistas quando necessário, responsabilizando-se pela articulação institucional junto ao órgão licenciador e outras instituições que direta ou indiretamente se relacionam como intervenientes no empreendimento, resguardando as licenças obtidas e as ações para a manutenção de suas validades ou eventuais renovações, bem como o cumprimento integral de suas condicionantes.

O setor executivo, ou seja, aquele de responsabilidade dos analistas ambientais e da própria construtora contratada se relacionará diretamente com as obras, identificando os aspectos e impactos ambientais, orientando as medidas a serem adotadas e acompanhando sua viabilidade no decorrer das obras, dando ênfase às unidades de

apoio como o canteiro de obras e os depósitos de material excedente, além das unidades industriais e outras que vierem a ser utilizadas.

Através de vistorias sistemáticas ao longo do trecho em implantação, a Supervisão Socioambiental executará a avaliação dos impactos ambientais negativos, tanto aqueles deflagrados nos processos construtivos quanto aqueles relacionados à ação das intempéries, buscando sempre a melhor maneira de mitigá-los.

Todo o trecho será supervisionado levando-se em consideração a situação atual dos aspectos ambientais e, com a organização dos dados, serão elaborados relatórios que ilustrarão os impactos ambientais negativos deflagrados, sua gravidade e o tempo de atendimento, visando respaldar os responsáveis para que eles possam planejar um plano de ação voltado para a solução do que for levantado pela equipe de Supervisão Socioambiental, ao longo das suas vistorias, em consonância com a legislação ambiental e exigências da licença ambiental de instalação.

Para a avaliação da qualidade ambiental de uma rodovia, devem-se levar em conta aspectos como a paisagem na qual ela se insere e os fatores físicos e biológicos que fazem parte da dinâmica do ecossistema regional.

São estabelecidos os Trechos Controle, as áreas ambientalmente críticas, como por exemplo, cursos d'água, serão apresentados através da abertura de Pontos de Controle.

Os Pontos de Controle serão ativados assim que for identificada uma não conformidade ambiental, relacionadas aos seguintes aspectos ambientais (exemplos), não se esgotando nos mesmos.

Quadro 10. 3 - Aspectos Ambientais Relativos a Não Conformidades

SIGLA	ASPECTOS RELACIONADOS
RE	RESÍDUOS
SI	SINALIZAÇÃO VIÁRIA
DR	DRENAGEM
VE	VEGETAÇÃO
ER	EROSÃO
AA	ÁREA DE APOIO

SIGLA	ASPECTOS RELACIONADOS
TE	TERCEIROS
SE	SEGURANÇA
EP	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
LG	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

As não conformidades ambientais registradas serão classificadas de acordo com a gravidade e potencialidade de causar paralisação das obras e o prazo para seu atendimento será proporcional à gravidade, que é classificada (exemplos) da maneira a seguir.

Quadro 11. 4 – Classificação da Gravidade das Não Conformidades Ambientais

GRAVIDADE	CARACTERÍSTICAS
GRAVE	Quando o aspecto ambiental identificado já deflagrou uma degradação aos recursos naturais e/ou saúde do colaborador e quando a não conformidade está relacionado a aspectos jurídicos. Exemplos: • Vazamento de óleo contaminando o solo; • Maquinário com enegrecimento de fumaça; • Prejuízos a bem-feitorias de lindeiros; • Intervenção em propriedades lindeiras sem autorização judicial; • Prejuízo para a saúde dos usuários; • Supressão de vegetação sem autorização ambiental; • Deflagração de voçorocas;
MÉDIA	• Caminhão prestando serviço para a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, trafegando sem lona de proteção. • Colaboradores trabalhando sem EPI's;

GRAVIDADE	CARACTERÍSTICAS
	• Intensificação de processos erosivos pela ausência de proteção superficial do solo; • Descarte inadequado de equipamentos e uniformes; • Descarte de resíduos inertes em áreas de apoio não regularizadas; • Ausência de sinalização viária durante a execução dos serviços; • Prejuízo para os sistemas de drenagem construídos;
LEVE	• Marmitas dispostas irregularmente; • Desorganização dos canteiros de apoio; • Colaboradores sem identificação.

O prazo para atendimento das não conformidades supracitadas será determinado pela equipe da Supervisão Socioambiental, buscando sempre um diálogo para atender as necessidades das obras, em conformidade com as práticas ambientalmente sustentáveis.

Finalmente, a situação das não conformidades ambientais registradas seguirá a seguinte sequência:

1ª Vistoria - Registro da Não Conformidade Ambiental - SITUAÇÃO = **EM ATENDIMENTO**.

2ª Vistoria - As medidas preconizadas pela Supervisão Socioambiental não foram satisfatoriamente atendidas – SITUAÇÃO COM PRAZO PARA ATENDIMENTO VENCIDO = **PENDENTE**.

3ª Vistoria – As medidas preconizadas não foram atendidas – SITUAÇÃO COM PRAZO PARA ATENDIMENTO VENCIDO = **NÃO ATENDIDA**.

4ª Vistoria – As medidas preconizadas foram atendidas – SITUAÇÃO – **ATENDIDA**.

Se a não conformidade classificada como GRAVE permanecer por mais de dois meses classificada como NÃO ATENDIDA, haverá a emissão de uma NNCA - Notificação de Não Conformidade Ambiental (modelo em elaboração) e sendo classificada como SITUAÇÃO – **CRÍTICA**.

A partir da emissão deste documento, haverá a necessidade de uma reunião formal entre a Supervisão Socioambiental e os responsáveis pelo atendimento da Não Conformidade.

10.1.1.5. Indicadores Ambientais

Os principais indicadores da eficiência da implantação do programa de Gestão Ambiental são:

- Número de não conformidades ambientais registradas no mês;
- Número de treinamentos ambientais ministrados no período;
- Destinação adequada dos resíduos provenientes das obras;
- Avaliação das Não Conformidades;
- Avaliar estatisticamente a evolução do desempenho ambiental das Construtoras e da Concessionária, comprovando a ocorrência de um processo de melhoria contínua e/ou recomendando as ações corretivas pertinentes;
- Atender as exigências formais de monitoramento decorrentes da Instalação das obras, produzindo relatórios demonstrativos do fato, de maneira acessível para verificação de terceira parte, toda a documentação relativa ao ciclo de construção das obras; e
- Elaboração de relatórios mensais de acompanhamento ambiental das obras, com apresentação de registro fotográfico datado, informações sobre o avanço das obras, destaque dos procedimentos ambientais adotados, não conformidades e respectivas ações corretivas adotadas, planejamento das atividades.

As não conformidades registradas serão avaliadas, levantando-se os aspectos ambientais, considerando a localização, magnitude e frequência. Essas serão registradas no documento “Laudo de Vistoria Ambiental”.

- Formas de Registro Ambiental.

A equipe de Supervisão Socioambiental, através do acompanhamento periódico dos processos construtivos, realizará o registro das ocorrências ambientais, que possam causar alteração dos processos naturais e emitirá relatórios de acompanhamento da evolução do atendimento desta, abrangendo todas as etapas de recuperação até o seu encerramento.

- Treinamento dos Trabalhadores.

No contexto do Programa de Educação Ambiental, deverão ser promovidos treinamentos junto aos trabalhadores, abordando os aspectos relacionados à gestão ambiental das obras, em todas suas fases de construção. Os temas deverão contemplar a questão do gerenciamento de resíduos da construção civil, controle de erosão e assoreamento, segurança do trabalho etc.

10.1.1.6. Recursos Materiais e Humanos

Recursos Humanos

A equipe técnica responsável de gestão e Supervisão Socioambiental deverá compor, minimamente, os seguintes profissionais, não exclusivamente deste programa ambiental:

- Coordenação Ambiental Corporativa da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, responsável pela coordenação e supervisão da implantação de todos os programas ambientais do Plano de Controle Ambiental das Obras, conforme as demandas contidas em cada um deles. Será responsável pelo envio dos relatórios periódicos de andamento dos programas socioambientais à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB);

- Analistas Ambientais Corporativos da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista: atuarão na organização e sistematização dos dados obtidos em campo, pelos técnicos/ analistas ambientais, bem como do acompanhamento do atendimento às exigências ambientais constantes na Licença de Instalação – LI do empreendimento;

- Coordenação ambiental da empresa construtora: deverá observar os requisitos legais e as exigências constantes na Licença de Instalação do empreendimento, bem como das licenças ambientais das unidades industriais do empreendimento, fazendo a gestão de documentos comprobatórios de destinação de resíduos sólidos e efluentes;

- Técnicos ambientais da empresa construtora: serão responsáveis pelo acompanhamento de todas os processos construtivos, promovendo o treinamento dos colaboradores;

- Para a Supervisão Socioambiental, a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista contará com um coordenador da área ambiental, com conhecimentos específicos da área e poderá subcontratar profissionais/empresa especializada para a Supervisão Socioambiental das obras;

- Caberá à empresa especializada contratada para a Supervisão Socioambiental das obras, compor a equipe de atuação nos programas constantes deste PBA.

Em síntese, a equipe técnica responsável é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 10. 5 - Equipe Técnica Responsável pela Execução da Supervisão Ambiental

Empresa	Função
Concessionária Ecovias Noroeste Paulista	Coordenação Institucional
Empresa Contratada	Coordenação Geral – Supervisão Socioambiental
Empresa Contratada	Coordenação Técnica – Supervisão Socioambiental
Empresa Contratada	Supervisão Socioambiental

Recursos Materiais

Escritório de Apoio: será o local onde a administração do projeto será centralizada, neste estarão disponíveis as informações das atividades em desenvolvimento ou aquelas que foram realizadas. Deve ser dotado de sala(s), instalações sanitárias completas, mobiliários para suprimento das atividades previstas, acesso à internet, computadores. E em apoio às inspeções da CETESB, a utilização de um DRONE/RPAS (sigla de “remotelypilotedaircraft systems”).

Neste local serão mantidas todas as cópias dos documentos inerentes à obra, bem como suas respectivas atualizações, além das informações a respeito do monitoramento realizado no campo.

Veículos: deverão ser mobilizados pela concessionária veículos para o deslocamento da equipe, em boas condições de uso.

Equipamentos de Campo: a obtenção das informações necessárias para o acompanhamento dos aspectos ambientais da obra será feita através do registro fotográfico digital, com georreferenciamento.

10.1.1.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou outros Requisitos

Dentre os Instrumentos e Orientações Legais, não se esgotando neles, destacam-se:

- Política Nacional do Meio Ambiente, instituída através da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, promulgada com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e

art. 235 da Constituição Federal, é considerada como o Marco Legal da legislação ambiental brasileira;

- Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis;
- Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 - dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 302, de 20 de março de 2002 - estabelece parâmetros, definições e limites para Áreas de Preservação Permanente (APP) ao redor de reservatório artificial e instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno, o qual deverá ser precedido de audiência pública. Define: Reservatório Artificial; Área de Preservação Permanente; Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial; Nível Máximo Normal e, Área Urbana Consolidada;
- Resolução CONAMA Nº 348/2004 - Altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- Resolução CONAMA Nº 313/2002 - dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA Nº 272/2000 - Define novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores;
- Lei estadual nº 10.888, de 20 de setembro de 2001 – Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências; e
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

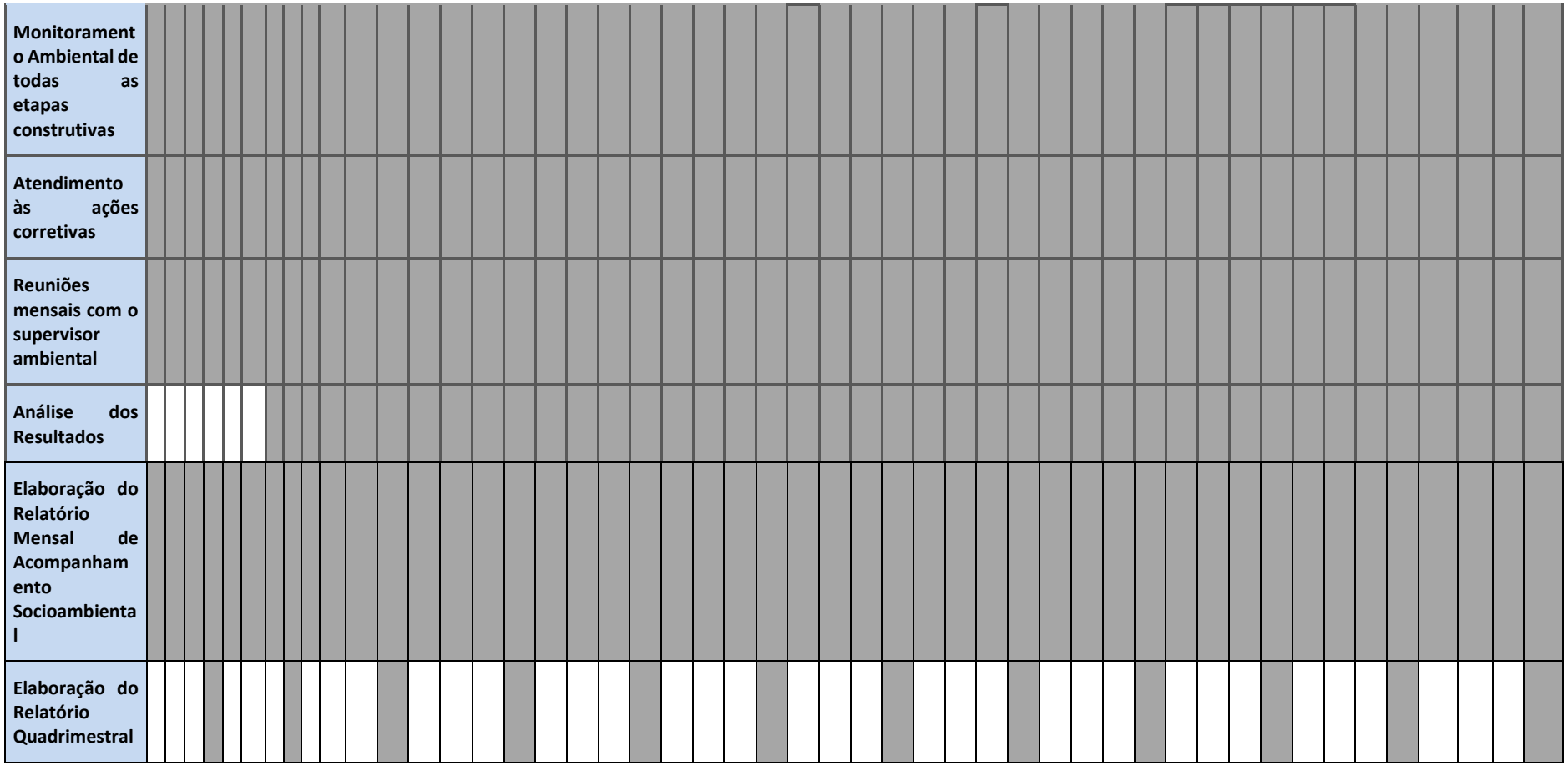
10.1.1.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

Este programa relaciona-se diretamente com os demais programas descritos neste PBA e que serão apresentados na sequência, os quais deverão ser seguidos durante a implantação do empreendimento.

10.1.1.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução de Supervisão, Gestão e Planejamento Ambiental das Obras

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Estruturação do sistema de gestão																																															
Planejamento inicial e análise dos Programas Ambientais																																															
Planejamento, Controle e Verificação das Medidas Ambientais																																															
Operacionalização e Dimensionamento dos Recursos Humanos																																															


Monitoramento Ambiental de todas as etapas construtivas
Atendimento às ações corretivas
Reuniões mensais com o supervisor ambiental
Análise dos Resultados
Elaboração do Relatório Mensal de Acompanhamento Socioambiental
Elaboração do Relatório Quadrimestral

10.1.1.10. Acompanhamentos e Resultados

No contexto apresentado na metodologia, as principais atividades que integram o planejamento ambiental são:

- Planejamento inicial e Análise dos Programas Ambientais – trata-se do ponto de partida, quando os envolvidos se reúnem e definem as prioridades a serem dadas para o atendimento ao Plano de Controle de Obras empreendimento. Em síntese, a metodologia deste programa deverá atentar-se às condicionantes presentes na LI do empreendimento e as boas práticas ambientais;
- Identificação das instituições e comunidades envolvidas em cada programa;
- Planejamento detalhado, a partir do cronograma instituído para cada programa, compatibilizando-o com o cronograma de obras;
- Participação de reuniões com instituições e entidades envolvidas;
- Dimensionamento dos recursos necessários levando-se em conta o orçamento previsto.

Para o acompanhamento da execução dos programas socioambientais, a equipe de gestão socioambiental deverá se dedicar ao acompanhamento sistemático, que deverá ter a periodicidade compatível com o cronograma físico das obras. As atividades deverão ser registradas no período, inclusive dos contatos, comunicações e reuniões efetuadas, eventuais alterações ou reformulações nos programas. Após a geração dos produtos, deverá ser feita a sua avaliação com o intuito de averiguar a sua adequação aos objetivos, metas e prazos estabelecidos.

Para o alinhamento e adequação dos procedimentos, deverão ser realizadas reuniões técnicas junto às equipes responsáveis pela execução dos programas, de forma a acompanhar e registrar a evolução das atividades previstas.

Os dados obtidos no período deverão ser consolidados em relatórios técnicos mensais, onde constará a situação dos programas socioambientais, situação dos contratos firmados, reuniões com órgãos ambientais, descrição das atividades de gerenciamento ambientais realizadas no período, descrição das não conformidades ambientais, andamento dos cronogramas. Após a aprovação pela coordenação de meio ambiente, estes deverão ser encaminhados ao empreendedor para ciência e providências.

Ademais, deverão ser desenvolvidas atividades de monitoramento da evolução da implantação dos programas, quantificando e qualificando as medidas adotadas e propondo, quando necessário, as melhorias que deverão ser feitas.

10.1.1.11. Responsáveis pela Implementação do Programa

O gerenciamento deste programa é de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. O coordenador da área ambiental comandará a distribuição de responsabilidades a ser compartilhada entre diversas áreas funcionais da empresa, das construtoras e de empresas contratadas, poderá contratar empresa especializada e com autonomia para a realização da Supervisão Socioambiental das obras.

As construtoras contratadas pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista são responsáveis pelo atendimento pleno das diretrizes e instruções estabelecidas no presente programa. Cabendo à Concessionária, por meio da Área de Gestão Ambiental, e com apoio de empresas de Supervisão Socioambiental, certificar-se da implantação das medidas pertinentes, produzindo prova documental do fato.

É importante ressaltar que a participação da fiscalização da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista não limita em hipótese alguma a responsabilidade das construtoras pela correta operacionalização das Instruções de Controle Ambiental.

Será da Área de Gestão Ambiental da Concessionária a responsabilidade pelo aprimoramento constante das Instruções de Controle Ambiental incorporando procedimentos complementares que tenham se mostrado pertinentes durante o andamento das obras.

A empresa de Supervisão Socioambiental atuará em representação da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e será responsável pelas atividades ambientais demandadas pela Concessionária. Tais representantes deverão repassar todos os serviços, relatórios, análises etc. previamente, de modo que a equipe interna da Concessionária possa averiguá-los.

Toda situação não prevista deverá contar com a rápida orientação dessa equipe, que também deverá definir procedimentos corretivos nos casos de ocorrência de impactos ambientais indesejáveis.

10.1.1.12. Sistemas de Registro

Serão realizadas inspeções ambientais nas obras durante todo o período de execução, com o objetivo de verificar o cumprimento das ações previstas nos Programas Socioambientais. O resultado destas inspeções será consolidado através dos Laudos de Vistoria Ambiental. Problemas mais graves e/ou recorrentes serão apontados por meio dos Relatórios de Não Conformidades.

Os Laudos de Vistoria Ambiental serão elaborados para cada ocorrência, devendo ser consolidados em relatórios mensais para a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Toda a documentação ambiental da obra, assim como os documentos gerados pela Supervisão Socioambiental com relação às não conformidades observadas, deverá ser mantida em perfeita organização e disponível para consulta a qualquer momento.

Serão elaborados relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental licenciador.

10.1.2. Programa Ambiental da Construção

O Programa Ambiental da Construção visa estabelecer as diretrizes das ações que as empreiteiras deverão adotar, quanto aos cuidados com o meio ambiente e comunidades do entorno das obras em tela. Através do monitoramento sistemático de todas as etapas de implantação, com o controle dos aspectos ambientais inerentes às obras, espera-se ter um resultado positivo no que se refere ao meio ambiente.

A seguir é apresentado o detalhamento de cada ação ambiental inserida no Programa Ambiental da Construção. De forma a manter o padrão observado no Manual para Elaboração de Estudos Ambientais com AIA, os Programas apresentados a seguir (11.1.2.1 Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento, 11.1.2.2 Programa Recuperação de Áreas Degradadas, 11.1.2.3 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, 11.1.2.4 Programa de Gerenciamento de Efluentes, serão denominados de Programas e não subprogramas relativos ao Programa Ambiental da Construção.

A construção civil é uma atividade que pode gerar impactos significativos no meio ambiente, desde a extração de matéria-prima até a demolição de estruturas, passando por modificações na paisagem e impactos a comunidades lindeiras. Por isso, é fundamental adotar práticas e processos que visem a minimização desses impactos e promovam a sustentabilidade da construção. Nesse contexto, um programa ambiental da construção é uma ferramenta importante para ajudar a garantir a gestão ambiental adequada durante todo o ciclo de vida do projeto.

O presente programa abrange várias áreas tais como a gestão de resíduos, a conservação de recursos naturais, o controle para redução das emissões de gases de efeito estufa, a preservação da biodiversidade a proteção da saúde e segurança de trabalhadores e comunidade, dentre outros.

Dessa forma, o programa pode ajudar a garantir uma construção mais sustentável, com menor impacto ambiental e maior eficiência operacional. Ele pode contribuir para a promoção da sustentabilidade, o cumprimento das leis e regulamentos ambientais. Neste contexto este Programa foi desenvolvido de acordo as seguintes diretrizes do Padrão de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição;

- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade; e
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

O Programa Ambiental da Construção justifica-se pela necessidade de definir diretrizes ambientais para as atividades construtivas e as estruturas de apoio, assim como os procedimentos necessários para que as etapas construtivas sejam realizadas em conformidade legal. Neste são definidas diretrizes e procedimentos vinculados às atividades construtivas previstas para a implantação do empreendimento, indicando a maneira ambientalmente adequada de sua execução, à luz da legislação aplicável e Padrões de Desempenho do IFC.

10.1.2.1. Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento

10.1.2.1.1. Apresentação e Justificativa

Os processos erosivos expressam os fenômenos ocorridos em decorrência das características geotécnicas dos solos e das rochas existentes em um determinado local, frente a esforços naturais ou antrópicos. Estes processos podem ser explicados a partir de uma análise integrada de parâmetros geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

No empreendimento em epígrafe está prevista a movimentação de terra na execução de cortes e aterros. Essas atividades envolvem a retirada da cobertura vegetal, exposição do substrato pedológico e geológico e modificação da topografia. A interação conjunta destes fatores concorre para alterações dos processos geodinâmicos superficiais naturais, demandando medidas de controle para mitigação de desequilíbrios entre os componentes do meio físico que possam causar impactos ao meio ambiente de maneira geral.

Dentre as alterações dos processos geodinâmicos superficiais que podem ser causadas pelas obras na Rodovia SP-351, está a diminuição da taxa de infiltração das águas pluviais ocasionada pelo selamento superficial em áreas com solo exposto e/ou compactado. O selamento superficial contribui para o aumento do fluxo das águas pluviais em superfície, para o aumento da energia disponível, para a retirada de sedimentos e consequentemente para aceleração dos processos erosivos.

A alteração dos processos de dinâmica superficial relacionada aos procedimentos construtivos do empreendimento também pode alterar a dinâmica natural da evolução de encostas, aumentando a probabilidade da ocorrência de processos de movimentação de massa de tipologias variadas.

O transporte de sedimentos oriundos de processos erosivos e de movimentações de massa pode culminar no assoreamento dos corpos hídricos marginais, haja vista que representam o nível de base local para onde converge todo fluxo superficial. O assoreamento dos corpos hídricos lóticos ou lênticos altera os parâmetros de qualidade da água necessários à sobrevivência de espécies da fauna e flora aquáticos, configurando-se como impacto ambiental de amplo espectro de abrangência.

A seguir são listadas as principais intervenções envolvidas nas obras de implantação da rodovia que podem causar alterações no meio físico desencadeando processos erosivos:

- Supressão da vegetação, limpeza do terreno e remoção da camada orgânica do solo;
- Implantação dos taludes de corte e aterro;
- Pontos de Lançamento do Sistema de Drenagem;
- Execução de pontes, viadutos e demais obras de arte;
- Mobilização e desmobilização de canteiros de obras e instalações industriais provisórias;
- Instalação, exploração e desativação de áreas de ocorrências de materiais (jazidas, áreas de empréstimo e pedreiras) e bota-foras; e
- Implantação, operação e desativação de caminhos de serviço.

O presente programa preconiza as diretrizes a serem seguidas visando a mitigação de possíveis impactos advindos da execução das atividades supracitadas, ligadas principalmente aos procedimentos de movimentação de terra. Orientando e especificando as ações e obras que devem ser realizadas quando forem observados indícios de instabilidade ou erosão relacionados à algum dispositivo, ou mesmo relacionado à terceiros. No último caso, quando tais processos ameacem a integridade do empreendimento e de seus usuários.

Conforme mencionado, durante as obras da Rodovia SP-351 está prevista a movimentação de terra nas atividades de terraplenagem demandadas para implantação do traçado da pista e dos sistemas de drenagem. Estas intervenções têm potencial de alteração dos processos geodinâmicos superficiais naturais, uma vez que envolvem a retirada da cobertura vegetal, exposição temporária do substrato e modificação da topografia em terrenos com fragilidades diversas, podendo implicar em desequilíbrio ambiental, principalmente relacionados a processos erosivos.

Desta forma, julga-se necessária a existência do Programa Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento para definição das diretrizes a serem seguidas durante as fases de implantação e operação do empreendimento, visando o controle e mitigação de impactos ambientais relacionados à erosão, movimentação de massa e assoreamento de corpos hídricos. Desta forma, o presente programa representa instrumento orientador e preventivo contra o incremento das alterações ambientais mencionadas.

10.1.2.1.2. Objetivos e Metas

O objetivo deste programa é disponibilizar informações técnicas que auxiliem na identificação e análise de causas, comportamentos e situações de risco, relacionadas com as alterações dos processos de dinâmica superficial causados pela implantação das obras na Rodovia SP-351, que possam oferecer risco aos seus usuários e ao meio ambiente, fornecendo subsídio para adoção de medidas de estabilização e mitigação.

Como metas, sugere-se:

- Assegurar a aplicação de técnicas preventivas e corretivas relativas à aceleração dos processos erosivos desencadeadas pelos procedimentos construtivos do empreendimento;
- Fornecer elementos técnicos visando à execução das obras com o menor impacto ambiental possível no que se refere ao controle de erosão, movimentação de massa e assoreamento dos corpos hídricos;
- Assegurar que todas as frentes de obra, incluindo áreas ocorrências de materiais (jazidas, áreas de empréstimo e pedreiras) e bota-foras, depósitos de material excedente, canteiros de obras, instalações industriais provisórias e caminhos de serviço, sejam implantadas e/ou exploradas, de acordo com procedimentos de controle ambiental, garantindo a mitigação dos impactos associados à alteração dos processos geodinâmicos superficiais causados pelo empreendimento;
- Identificar e monitorar os pontos de riscos geoambientais (enchentes/inundações, erosão, movimentos de massa, entre outros) ao longo da Área Diretamente Afetada (ADA);
- Realizar vistoria periódica, com o intuito de cadastrar novos pontos e atualizar a evolução dos processos erosivos identificados, contemplando: pontos de lançamentos dos sistemas de drenagens; taludes de corte e aterro; áreas de ocorrência de materiais; áreas de depósito de material temporário e permanente; canteiros de obra, instalações industriais provisórias e caminhos de serviço;
- Monitorar os corpos hídricos mapeados no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento que podem ser afetados pela obra, apresentando, para cada um deles, a situação inicial e a proposta de medidas de controle de erosão e assoreamento, a fim de evitar impactos ambientais associados às diversas etapas da obra.

10.1.2.1.3. Público-Alvo

O público-alvo deste programa, enquanto beneficiário ou responsáveis pela sua execução são:

- Comunidade próxima ao empreendimento;
- Os proprietários das áreas alteradas;
- As empresas contratadas para a execução das obras;
- A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista; e
- Empresa de Supervisão Socioambiental.

10.1.2.1.4. Metodologia e Descrição do Programa

Apresenta-se a seguir a metodologia proposta para execução das medidas mitigadoras adequadas.

Instalação de Dispositivos Temporários de Contenção de Sedimentos

Para definição dos pontos de instalação destes dispositivos, será levado em consideração a rede de drenagem existente, representada por cursos d'água naturais identificados nos Estudos Ambientais realizados para a obtenção da LP e LI. Também será levado em consideração, o sistema de drenagem a ser implantado durante as obras e durante a operação do empreendimento.

Analisando a rede de drenagem e cursos d'água presentes no Estudo e Área de Diretamente Afetada (ADA), optar-se-á pela instalação dos dispositivos a montante de todos os pontos de lançamentos de drenagem provisória nos cursos d'água que interceptem o traçado do empreendimento. Também deverão receber os dispositivos, os pontos dos cursos d'água, que embora não interceptem diretamente o traçado, receberão de alguma forma águas pluviais decorrentes do sistema de drenagem implantado.

Monitoramento de Processos Erosivos e de Assoreamento dos Corpos Hídricos

O monitoramento de processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos deverá ser feito em parceria com o Programa de Monitoramento e Qualidade das Águas Superficiais. Para tanto, sugere-se a utilização de métodos diretos que permitam a compreensão dos processos de dinâmica hídrica e erosão nos locais com indicativos de alteração dos processos naturais.

Os métodos diretos de monitoramento devem primar pela obtenção visual em campo de dados e informações que auxiliem na interpretação da evolução de processos erosivos e de assoreamento em locais identificados como potenciais ao desenvolvimento destes fenômenos. A seguir são descritos exemplos de métodos diretos propostos.

Monitoramento de Processos de Assoreamento

O assoreamento dos corpos hídricos em uma dada bacia hidrográfica está intimamente relacionado aos processos erosivos incidentes sobre ela. A erosão mobiliza os sedimentos que são transportados por escoamento superficial até o nível de base local, correspondente aos cursos d'água. Quando não há energia suficiente para transportar o material erodido, o mesmo é depositado causando o assoreamento (GUERRA, 1996).

Tendo em vista que o empreendimento interceptará pontos de cursos d'água ao longo da rodovia SP-351, e que haverá grande movimentação de solo durante as obras, mapeou-se os cursos d'água localizados ao longo do trecho em licenciamento.

O quadro a seguir demonstra a localização dos cursos d'água por quilometragem, os municípios em que se encontram, e aos Trechos Homogêneos (TH) de obras que pertencem.

Quadro 10. 6 - Localização dos Cursos D'água na ADA do Empreendimento

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P01-351	Sem denominação	2	Bebedouro	158+000	759998.00 m E 7681074.00 m S
P02-351	Sem denominação	2	Bebedouro	155+600	755837.00 m E 7674762.00 m S
P03-351	Sem denominação	2	Bebedouro	165+800	755682.00 m E 7674716.00 m S
P04-351	Córrego do Botafogo	2	Bebedouro	168+755	752868.00 m E 7673730.00 m S
P05-351	Sem denominação	2	Bebedouro	169+600	752067.00 m E 7673471.00 m S
P06-351	Sem denominação	2	Bebedouro	171+000	750769.00 m E 7673016.00 m S
P07-351	Sem denominação	2	Bebedouro	172+400	749449.00 m E 7672566.00 m S
P08-351	Sem denominação	2	Bebedouro	174+379	747556.00 m E 7671917.00 m S
P09-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+950	746155.00 m E

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
					7671436.00 m S
P10-351	Sem denominação	2	Pirangi	177+000	745043.00 m E 7671038.00 m S
P11-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+250	742973.00 m E 7670343.00 m S
P12-351	Sem denominação	2	Pirangi	181+758	740688.00 m E 7669558.70 m S
P13-351	Sem denominação	2	Pirangi	182+910	739482.00 m E 7669159.00 m S
P14-351	Córrego Grande	2	Pirangi	183+200	739214.00 m E 7669087.00 m S
P15-351	Sem denominação	2	Pirangi	184+770	737658.00 m E 7668821.00 m S
P16-351	Sem denominação	2	Paraíso	186+872	735568.00 m E 7668469.00 m S
P17-351	Sem denominação	2	Paraíso	187+000	735351.00 m E 7668452.00 m S
P18-351	Sem denominação	2	Paraíso	189+100	733521.00 m E 7668151.00 m S
P19-351	Sem denominação	2	Paraíso	190+850	731781.00 m E 7667872.00 m S
P20-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+100	729491.00 m E 7667506.00 m S
P21-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	195+550	727017.2 m E 7667128.9 m S
P22-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	196+600	725988.00 m E 7666944.00 m S
P23-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	198+600	724093.00 m E 7666637.00 m S
P24-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	199+600	723003.87 m E 7666454.63 m S
P25-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	200+350	7222294.6 m E 7666365.8 m S
P26-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+300	721345.24 m E 7666192.12 m S
P27-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E 7665660.27 m S
P28-351	Sem denominação	2	Catanduva	205+500	717204.3 m E 7665541.4 m S
P29-351	Córrego dos Tenentes	2	Catanduva	207+900	714813.81 m E 7665135.54 m S

O método direto proposto para o monitoramento de processos de assoreamento é a implantação de estacas graduadas, quando o volume de obras junto aos mesmos necessitar deste controle.

Estacas Graduadas

Este método consiste na instalação de estacas graduadas ou réguas ao longo de áreas sujeitas ao assoreamento a montante e a jusante do curso d'água. Sugere-se que a instalação das estacas seja feita nos cursos d'água localizados em áreas mais suscetíveis à erosão e nos cursos d'água em que estão previstas a execução de OAEs. Estes cursos d'água deverão ter seus níveis de fundo de cota de fundo medidos antes da execução da obra e durante a implantação.

Concomitante à caracterização dos talvegues dos cursos hídricos serão definidos os locais para colocação das estacas, considerando-se sempre os pontos de espraiamento das planícies e/ou de menor declividade de talvegues, que são os mais favoráveis à deposição de sedimentos carreados.

No momento de instalação das estacas, os valores observados em cada estaca serão considerados como "zero" para ocorrência do assoreamento. A primeira medição será realizada na ausência de chuva e antes que o curso d'água possa ser afetado pelas obras.

Caso identificado o assoreamento haverá alteração dos valores indicados na estaca, os quais serão medidos durante as campanhas de campo. Caso haja identificação de locais em processo de assoreamento deverá ser feita uma avaliação no local quanto à necessidade de aplicação de medidas preventivas e corretivas.

Em cada campanha de monitoramento serão obtidos registros fotográficos, avaliação do nível d'água através de estaca graduada (onde as condições naturais permitam), e marcação das possíveis alterações nas suas características, considerando a sazonalidade, índices pluviométricos e a influência da obra sobre o ponto em monitoramento.

Sistema de drenagem provisória

O sistema de drenagem provisório engloba todas as atividades de controle de escoamento superficial, com vistas a evitar a infiltração ou erosão no terreno em consequência do fluxo de águas provenientes de precipitações pluviométricas.

Englobam ainda as drenagens necessárias aos acessos provisórios, que devem ser integrados ao sistema de drenagem definitiva.

O projeto técnico de implantação do sistema de drenagem que será instalado está detalhado na figura a seguir.

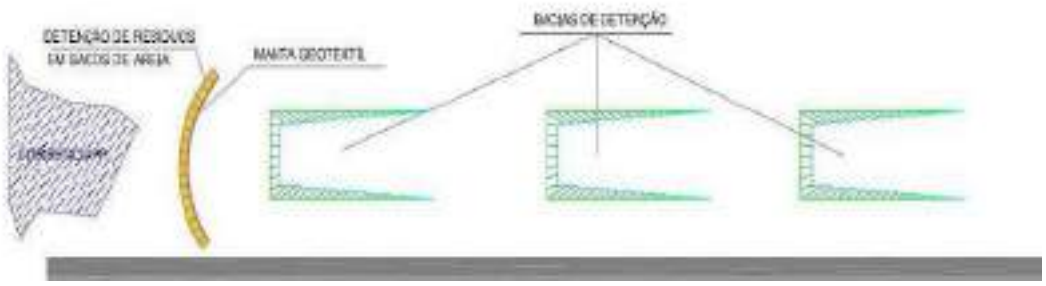


Figura 10. 3 – Croqui do Sistema de Drenagem Provisória a ser Implantado nas Obras da Rodovia SP-351.

Em relação ao controle e monitoramento das drenagens de águas pluviais, cabe ressaltar que todo o trecho em que houver travessias de cursos d'água (APPs) deverão ser executadas cacimbas de contenção, retenções em pedra rachão, sacaria e manta geotêxtil, a fim de conter o solo proveniente da obra, e evitando que o mesmo chegue até os cursos d'água, conforme demonstram as fotos e figura a seguir.



Figura 10. 4 – Detalhe para a Utilização de Mantas Geotêxteis para Contenção de Sedimentos

Fonte: Concremat, 2024



Figura 10. 5 - Utilização de Manta Geotêxtil e Rachões para Dissipação da Energia Hidráulica

Fonte: Concremat, 2024



Figura 10. 6 – Detalhe para o Tipo de Contenção (Sacaria) que Pode Ser Utilizada

Fonte: Concremat, 2024

Assim, as medidas temporárias têm por objetivo conter o transporte de sedimentos durante a fase de execução das obras, especialmente em áreas com solo exposto, movimentação intensa de equipamentos e risco de escoamento superficial concentrado. Dentre elas, destacam-se:

- Instalação de filtros de sedimentos com brita

Empregados em áreas expostas a escoamento superficial, esses filtros são posicionados em pontos estratégicos de drenagem artificial ou natural, atuando como barreiras físicas para retenção de partículas sólidas, impedindo o carreamento de sedimentos para canais, valetas ou corpos d'água;

- Aplicação de mantas geotêxteis em taludes temporários

Utilizadas para promover a estabilização superficial do solo em encostas ou cortes com material não coesivo, especialmente antes da ocorrência de períodos chuvosos prolongados. As mantas atuam como barreiras mecânicas, reduzindo a ação da água sobre o solo e prevenindo ravinamentos.

- Implantação de bacias de contenção provisórias

Implantadas a jusante de áreas em movimentação, essas estruturas têm a função de recolher águas pluviais carregadas de sedimentos, promovendo a decantação de partículas sólidas antes que a água atinja os sistemas de drenagem definitivos.

Após a ocorrência de chuvas intensas, ou de longa duração, deverão ser feitas inspeções no sistema de drenagem e restaurações dos locais onde ocorrerem quaisquer danos (sulcos de erosão, entupimentos por solo ou outro material etc.).

Após a ocorrência de chuvas intensas, ou de longa duração, deverão ser feitas inspeções no sistema de drenagem e restaurações dos locais onde ocorrerem quaisquer danos (sulcos de erosão, entupimentos por solo ou outro material etc.).

Medidas Definitivas

Após a conclusão das frentes de trabalho, são implantadas medidas de caráter definitivo, com foco na estabilização duradoura das áreas de influência da obra e na proteção das estruturas hidráulicas e do meio ambiente. As principais ações previstas são:

- Estabilização vegetal de taludes

Execução de cobertura vegetal por meio de grama em placas ou hidrossemeadura, utilizando as espécies indicadas nos projetos de paisagismo. Essa cobertura contribui para o controle da erosão superficial, facilita a infiltração da água e promove a integração paisagística da obra.

- Revestimento das valas de drenagem

As valas de drenagem recebem revestimento vegetal ou em concreto, conforme as condições locais e critérios técnicos definidos nos projetos de drenagem e nas especificações dos projetos padrão do DER-SP. Esse revestimento garante o escoamento seguro da água, evitando erosões nas margens e na base das valetas.

- Implantação de dissipadores de energia

Instalação de estruturas em saídas de bueiros e canaletas com o objetivo de reduzir a velocidade da água escoada, dissipando sua energia e minimizando o impacto erosivo nos pontos de lançamento. Os modelos e dimensões seguem os projetos específicos de drenagem.

- Canaletas com revestimento vegetal

Adequação de linhas de escoamento superficial por meio de canaletas revestidas com grama em placas, promovendo um escoamento controlado, com infiltração parcial e integração ao ambiente natural.

10.1.2.1.5. Indicadores Ambientais

Caberá aos responsáveis pelo gerenciamento e Supervisão Socioambiental garantir a efetiva implantação do Programa de Controle de Processos Erosivos e de

Assoreamento, bem como monitorar o seu desempenho durante a fase de obras, de acordo com os seguintes indicadores:

- Número de pontos em monitoramento;
- Tempo para iniciar a implantação de medida preventiva ou corretiva de degradação após a identificação da demanda; e
- Tempo para conclusão da implantação de medida preventiva ou corretiva.

10.1.2.1.6. Recursos Materiais e Humanos

A execução do Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento deverá ser realizada por profissionais com conhecimentos específicos concernentes ao meio físico e com a capacidade de interpretar e inter-relacionar as variáveis envolvidas nos processos de dinâmica superficial.

O constante aprimoramento das instruções para o controle de erosão, movimentação de massa e assoreamento dos cursos hídricos será promovida pela equipe técnica da Área de Gestão Ambiental da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, com o apoio das empresas de Supervisão Socioambiental e das gerências ambientais das construtoras.

Para execução do monitoramento periódico serão necessários os seguintes equipamentos:

- Veículo automotor;
- Aparelho de GPS de navegação ou aplicativo survey;
- Câmera fotográfica;
- Estacas e réguas graduadas;
- Trena; e
- Microcomputador.

10.1.2.1.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou outros Requisitos

- A Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto Nº 99.274/90, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Em seu Art. 4º, afirma que a Política Nacional do Meio Ambiente visará: ...VII - (..) obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos;

- O Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, que dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei Nº 6.938, determina: Em seu Art. 2º, o mesmo decreto define o conceito de degradação: (...) são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais. Por fim, em seu Art. 3º, o decreto estabelece a finalidade dos PRAD: “A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”;
- Lei 10.711 de 05 de agosto de 2003 e Decreto nº 5.153 de 23 de julho de 2004, que institui e regulamenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM. Considerar a NBR 9061 sobre segurança de escavações a céu aberto e a NBR 11682 sobre estabilidade de encostas;
- Instrução Normativa nº 09 de 02 de junho de 2005, da Superintendência Federal de Agricultura – SEFAG, que estabelece o Registro Nacional de Sementes e Mudas – RENASEM;
- Resolução CONAMA 303/2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APP;
- Norma Brasileira NBR 8044 (1983) – Projeto Geotécnico;
- Norma Brasileira NBR 10.703 TB 350 (1989) – trata da Degradação do Solo;
- Norma Brasileira NBR 11.682 (1991) ABNT – trata da Estabilidade dos Taludes. estabelece normas e procedimentos técnicos para a construção de taludes;

Os requisitos legais que embasam Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento segundo as NORMAS são os seguintes:

- Art. 225, § 3º, da Constituição Federal do Brasil;
- Art. 5, XXIII, da Constituição Federal do Brasil; determina que a propriedade cumprirá a sua função social;
- Art. 186, da Constituição Federal do Brasil; informa-se o conteúdo da função social da propriedade rural, indicando-se os quatro requisitos que devem ser observados simultaneamente: dentre estes encontra-se, no inciso II: “Utilização racional dos recursos naturais e preservação do meio ambiente”;
- Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000; Diploma legal que criou o Programa Nacional de Florestas, PNF, prevê a necessidade da “recomposição e

restauração de florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas";

- Decreto Federal nº 3.179, de 1999; trata das sanções pecuniárias em delitos praticados contra a flora; e
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, em atendimento à Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, altera pela MP 2.166/2001. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

10.1.2.1.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento tem relação sinérgica direta com os seguintes Planos e programas:

- Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;
- Plano de Controle Ambiental de Obras;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais;

10.1.2.1.9. Cronograma de Execução

Durante a etapa de construção, as instruções de controle de erosão, movimentação de massa e assoreamento deverão ser constantemente ajustadas ao cenário vigente. Incorporando, sempre que necessário, procedimentos de controle específicos a serem definidos em situações imprevistas.

O Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento tem forte atuação na etapa de construção, no entanto, algumas ações referentes à recuperação de áreas degradas só serão possíveis nas etapas finais com a desmobilização das frentes de obra.

Serão elaborados relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental licenciador.

O cronograma de execução é resumido a seguir.

Cronograma de Execução do Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Mapeamento do dos Pontos com Alteração nos Processos de Dinâmica Superficial	■	■	■	■	■	■																																									
Plantio de Contenção										■	■	■										■	■	■								■	■	■														
Aplicar Práticas Conservacionistas do uso do solo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Monitoramento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboração do Relatório Mensal de Acompanhamento Socioambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboração do Relatório Quadrimestral				■				■				■				■				■				■				■			■				■				■				■				■	

10.1.2.1.10. Acompanhamento e Resultados

Durante o período de obras e logo após a conclusão, será mantido um cronograma de inspeções técnicas com foco em:

Identificação de processos erosivos emergentes;

Avaliação de entupimento ou sobrecarga de dispositivos de drenagem;

Reposição ou reforço de soluções implantadas.

Tais atividades visam assegurar a funcionalidade dos sistemas até a completa consolidação da vegetação e a estabilização das áreas impactadas.

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental licenciador, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados o acompanhamento das ações preventivas e corretivas das alterações dos processos erosivos identificadas no trecho da implantação da rodovia SP-351.

No período referente ao último quadrimestre de execução do Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento, deve ser apresentado relatório com resultado final obtido pela execução do presente programa.

10.1.2.1.11. Responsabilidade pela Implantação do Programa

As construtoras contratadas pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista são responsáveis pelo atendimento pleno das diretrizes e instruções estabelecidas no presente programa, cabendo a ela, por meio da Área de Gestão Ambiental, e com apoio de empresas de Supervisão Socioambiental, certificar-se da implantação das medidas pertinentes, produzindo prova documental do fato.

É importante ressaltar que a participação da fiscalização da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista não limita em hipótese alguma a responsabilidade das construtoras pela correta operacionalização das Instruções de Controle Ambiental. Ademais, sua plena observância terá força contratual, podendo resultar na suspensão de pagamento caso haja não-conformidades.

Será da Área de Gestão Ambiental da Concessionaria a responsabilidade pelo aprimoramento constante das Instruções de Controle Ambiental incorporando procedimentos complementares que tenham se mostrado pertinentes durante o andamento das obras.

As empresas de Supervisão Socioambiental representarão a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista nos assuntos demandados pela mesma, visando padrões e prazos estipulados. Toda situação não prevista deverá contar com a rápida orientação dessa equipe, que também deverá definir procedimentos corretivos nos casos de ocorrência de impactos ambientais indesejáveis.

10.1.2.1.12. Sistemas de Registros

O monitoramento dos processos erosivos deverá ocorrer periodicamente primando pela obtenção visual em campo de dados e informações que auxiliem na interpretação da evolução dos processos e de assoreamento em locais identificados como potenciais ao desenvolvimento desses fenômenos.

Quadrimestralmente deverá ser elaborado um relatório consolidado no qual serão apresentados os resultados detalhados do Programa afim de avaliar se as metas, indicadores e objetivos estão sendo alcançados de maneira satisfatória.

10.1.2.1.13. Referências Bibliográficas

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1996.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Terraplenagem – Cortes, Especificações de Serviço. Revisão da Norma DNER - ES 280/97. Rio de Janeiro, 2009.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Norma DNIT 070/2006 – PRO. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea Especificação de serviço - NORMA DNIT 072/2006 – ES. Rio de Janeiro, 2006.

Marcelo, E. D. et al. Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro – Brasília: CPRM, 2000.

ROCHA, P. C; SOUZA FILHO, E. E. Erosão marginal em canais associados ao Rio Paraná na região de Porto Rico-PR. Boletim Paranaense de Geociências, v. 44. UFPR, Curitiba, 1996.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. Geomorfologia – Exercícios, Técnicas e Aplicações. 4° Edição. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, 2010.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos. 3° Edição. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, 1996.

GUERRA, A. J. T. Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. Revista do Departamento de Geografia, 2005.

10.1.2.2. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

10.1.2.2.1. Apresentação e Justificativa

É sabido que a ocorrência de impactos ambientais sobre o meio é consequência inerente à execução de empreendimentos de grande porte, tais como as obras previstas para a Rodovia SP-351.

Os impactos decorrem principalmente das interferências na Área Diretamente Afetada (ADA), que modificam as condições morfodinâmicas existentes no local e tendem a gerar cenários de degradação, com respostas rápidas de transformação da paisagem.

Alterações na paisagem podem ser facilmente detectadas a partir da observação e análise das características dos componentes pertencentes aquele ecossistema, como presença ou ausência de fauna e flora, ausência das camadas de solos férteis, processos erosivos, assoreamento dos cursos d´água, dentre outros.

O processo de recuperação de ecossistemas degradados por ação antrópica pode ocorrer de várias maneiras que dependem do grau de degradação e das técnicas utilizadas. Seja qual for o processo, ele deve buscar uma recuperação integrada dos processos biológicos, levando em consideração os componentes do sistema solo-planta-atmosfera.

Assim, o Programa Recuperação de Áreas Degradadas assumirá as questões relacionadas à mitigação dos impactos ambientais da obra durante a sua construção, reabilitando os ecossistemas de modo que possam recuperar funções similares aos dos ecossistemas da região.

Serão analisados e considerados os aspectos executivos das obras, tais como: áreas de empréstimo, bota-foras, áreas de depósito de material excedente, áreas de apoio e canteiro-de-obra, centrais industriais, acessos provisórios, áreas de exploração de materiais de construção, áreas de descarte de material estéril etc.

Serão recuperadas áreas que, por sua natureza, incluem movimentações de terra com operações de terraplenagem, escavações e criação de novos taludes de cortes e aterros e áreas utilizadas para retirada de materiais a serem utilizados na obra, como jazidas ou caixas de empréstimo.

A execução de cortes e aterros prevista nas obras dará origem a uma paisagem modificada, e que precisa estar inserida funcionalmente no contexto das paisagens regionais, de modo a não gerar passivos ambientais. A formação de passivos modifica

o estado de equilíbrio dinâmico dos ecossistemas do seu entorno, além disso, gera maiores custos financeiros para própria concessionária mantenedora da concessão da rodovia.

O presente programa contém direcionamentos básicos sobre os principais procedimentos e sequência de atividades que devem ser realizadas na recuperação das áreas degradadas inerentes à obra de implantação do empreendimento em questão.

Estão previstas durante as obras de implantação, atividades que devem contar com cuidados e planos de controle específicos, visando a minimização de impactos ao meio ambiente. Dentre as atividades potencialmente impactantes envolvidas nos procedimentos de implantação do empreendimento podem ser citadas a construção de canteiros de obra, caminhos de acesso, unidades industriais, execução de cortes e aterros, destinação de áreas de ocorrências de materiais para o empréstimo de material ou depósito de material excedente. A definição de diretrizes para o controle de possíveis impactos gerados por estas atividades é feita no presente programa ambiental, justificando sua elaboração e execução.

10.1.2.2.2. Objetivos e Metas

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, tem por objetivo estabelecer procedimentos, medidas de controle e ações voltadas à atenuação dos problemas de degradação ambiental dos que serão advindos das intervenções de engenharia a serem implementadas na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento, tais como: construção de canteiros de obra, estradas de acesso, unidades industriais, execução de cortes e aterros, destinação de áreas de ocorrências para o empréstimo de material e depósito de material excedente, e das demais estruturas físicas de apoio às obras do empreendimento, promovendo a recuperação e a recomposição do aspecto cênico das áreas objeto das intervenções, assim como a recuperação do equilíbrio dinâmico entre as espécies vegetais implantadas e o substrato que sustenta as mesmas.

Pelas próprias características das obras, muitas atividades somente poderão ser iniciadas em seu estágio final e em momento oportuno, principalmente as relacionadas à recomposição vegetal e paisagística da faixa de domínio. No entanto, para garantir sua execução em tempo hábil e de maneira efetiva, elas precisam ser planejadas ainda na fase de construção do empreendimento, sendo objetivo deste programa garantir que esse planejamento seja feito com adequada antecipação.

Neste sentido, a supervisão de obras tem papel fundamental no acompanhamento das áreas sobre intervenção para implantação do empreendimento, determinando de maneira oportuna a execução de ações que preservem a integridade das mesmas, até que chegue o momento adequado para a sua recuperação.

Considera-se objetivos específicos deste Programa:

- Análise do projeto de engenharia, bem como levantamento da previsão de obras, visando a proposição, em tempo hábil, de medidas mitigadoras;
- Proposição para monitoramento e manutenção das medidas corretivas implementadas; e
- Primar pela qualidade da cobertura vegetal obtida com hidrossemeadura utilizada para recuperação de áreas degradadas, observando o cumprimento das especificações constantes nos projetos de revegetação, e caso necessário exigindo ações corretivas pertinentes.

Os objetivos específicos listados a seguir serão:

- Promover à recuperação de vegetação ciliar em áreas hidrologicamente sensíveis.

Sugere-se como metas:

- Garantir a recuperação das áreas degradadas pela consequente implantação do empreendimento;
- Assegurar o retorno ao equilíbrio dinâmico entre as novas espécies vegetais implantadas e o substrato edáfico que as sustenta em todas as áreas recuperadas com vistas à mitigação da aceleração dos processos geodinâmicos superficiais que possam desencadear novas situações de degradação ambiental como erosão, movimentações de massa e assoreamento de cursos d’água;
- Reduzir o volume de carga sólida carreada pelas chuvas das frentes de obra para os cursos d’água, visando a melhoria da qualidade das águas superficiais;
- Recuperar margens de rios e córregos afetados pelas obras e pela nova vazão a ser empregada nesses ambientes, se pertinente;
- Levantar, registrar, monitorar, avaliar e corrigir os processos de degradação deflagrados durante a execução das obras;
- Definição e implementação das medidas de recuperação: revegetação (estabilização biológica), geotécnica (estabilização física) e remediação ou tratamento (estabilização química); e

- Monitorar os resultados dos procedimentos de recuperação através de relatórios fotográficos e consolidação em relatórios periódicos.

10.1.2.2.3. Público-Alvo

- Comunidade próxima ao empreendimento;
- Colaboradores da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e das construtoras contratadas por ela;
- Proprietários de terras situadas na bacia hidrográfica de inserção do empreendimento; e
- Órgãos ambientais envolvidos no licenciamento do empreendimento, manejo e conservação da região.

10.1.2.2.4. Metodologia e Descrição do Programa

Para execução das obras será necessária a movimentação de solo durante as atividades de corte e aterro. Sendo que os materiais excedentes serão destinados às áreas de bota-fora ou bota-espera, a serem estabelecidas preferencialmente na faixa de domínio da rodovia ao longo do trecho de implantação do empreendimento.

Segundo a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, o Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido procurando otimizar a distância média de transporte de materiais. Buscou-se ainda um equilíbrio de volumes, minimizando os transportes para Áreas de Deposição de Materiais Excedentes (DME) e de origem de Jazidas localizadas nas imediações do empreendimento.

As quantificações de movimentação de terra foram classificadas por divisão de categorias e destinação de material, bem como a distância média de transporte (DMT) dos materiais escavados e transportados, dentro dos intervalos de distância em metros.

Ressalta-se que o projeto de terraplenagem teve como premissa básica gerar o menor movimento de terra possível, procurando-se compensar os volumes de corte e aterro, de modo a evitar-se, ao máximo, a necessidade de empréstimos ou “bota-foras” de materiais.

O material excedente diverso e a camada de solo orgânico deverão ser encaminhados para as áreas de apoio; bota-foras ou bota-espera. Ressalta-se que essas áreas deverão se situar dentro da área de implantação das obras, longe de APP, ou em bota-foras já existentes com licença ambiental válida emitida pelo órgão responsável.

A utilização de áreas para apoio às obras acarreta alterações significativas no uso original das terras pela cumulatividade e pelo sinergismo dos seguintes fatores impactantes:

- Execução da limpeza do terreno (com eliminação da vegetação porventura existente e do nível de solo orgânico e fértil); e
- Cortes e aterros, implicando na modificação do sistema de drenagem natural.

As áreas suprimidas em bordas de fragmentos florestais situados na faixa de domínio da rodovia, não impermeabilizadas pela nova pista de rolamento e pelas demais estruturas de engenharia, como pontes e viadutos, deverão passar por procedimentos adequados de recomposição da cobertura vegetal.

As medidas a serem implementadas para recuperação de áreas degradadas ao longo do trecho de obras devem ser particularizadas para cada caso guardando consonância com a situação de cada local. Além disso, devem ser aplicadas na ordem sugerida, sem defasagem prolongada entre elas, o que poderia provocar incidência de processos erosivos.

A cobertura vegetal tem papel importante na estabilidade do solo, pois amortece o impacto da chuva, conhecido como efeito splash, e ajuda na dissipação da energia do escoamento superficial (efeito run off). Em consequência, aumenta a absorção da água pelos solos e subsolos ao mesmo tempo em que minimiza a incidência de processos erosivos e as instabilidades dos maciços de terra. A revegetação das áreas sujeitas aos fenômenos antes descritos, logo após à sua destinação ao uso provisório, mitigará os processos de degradação. Para recuperação das áreas modificadas pelas atividades construtivas devem estar previstas as etapas descritas a seguir:

Identificação e Mapeamento das Áreas Degradadas

Consideram-se alterações do ambiente, o canteiro de obras e áreas de supressão de vegetação. Ressalta-se que as jazidas e bota-foras serão licenciados no órgão ambiental responsável ou poderão ser utilizadas áreas comerciais pré-existentes devidamente licenciadas. Caso ocorram mudanças de projeto, serão dados os mesmos tratamentos de identificação e mapeamento a serem executados para as outras atividades.

Detalhamento do Projeto

A seguir são listados os itens a serem observados no detalhamento do projeto de recuperação de áreas degradadas pelas obras.

- Reconhecimento da geometria e das condições das drenagens naturais e construídas, existentes na área;
- Reconhecimento dos fatores ambientais referentes à rapidez e à segurança da recuperação ambiental compostos por;
- Longevidade Ligada ao objetivo da recuperação, selecionam-se entre espécies anuais; bianuais; perenes; ciclo curto ou ciclo longo;
- Produção de biomassa. Verifica-se a disponibilidade de matéria orgânica no solo e a extensão média das raízes;
- Rapidez de crescimento e efeitos paisagísticos. Onde será avaliada a necessidade de altas taxas de crescimento, confrontadas com as necessidades de manutenção;
- Dormência de sementes. A utilização de sementes que apresentam dormência, vigor e resistência a pragas é interessante, pois podem ser programadas germinações para épocas diferentes do ano, reduzindo a competitividade inicial entre os exemplares usados na recuperação da área degradada em projeto; e
- Disponibilidade de especificações técnicas para plantio, próprias para cada espécie vegetal fornecida (incluindo adubação, correção de acidez e tratos culturais para manutenção).

Operação para Limpeza do Terreno

- Promover a utilização da camada orgânica do solo quando for viável e, caso haja necessidade de estocagem deste material, providenciar, sempre que possível, que esta seja feita em condições livres da ação das intempéries, por exemplo com cobertura de lona; e
- São vedados as estocagens e/ou os descartes de materiais oriundos da limpeza considerados inservíveis, estéreis, ou pedregosos em áreas de interesse ecológico, ou em áreas de preservação permanente, bem como também é proibida a supressão da vegetação com uso do fogo (Resolução CONAMA 020/86 e Decreto 2661/98).

Especificações de Melhoria da Qualidade do Solo Superficial, prevendo:

Realizar a escarificação em áreas planas e coveamento em áreas inclinadas, para atenuar a compactação dos solos, melhorar as condições de infiltração das águas e possibilitar o enraizamento da futura cobertura vegetal. Ressalta-se que a confecção das covas em áreas inclinadas, como em faces de taludes de corte, deve ser feita sem seguir um padrão de alinhamento entre as covas, desta forma evita-se a formação de caminhos preferenciais de escoamento superficial na face do talude que possam corroborar para incidência de processos erosivos.

Em solos compactados, as raízes das plantas se torcem mudando de direção e têm seu desenvolvimento prejudicado. Solos compactados também estão associados à baixa capacidade de infiltração e distribuição da água, corroborando para o aumento do escoamento superficial e consequentemente para incidência de processos erosivos.

Desagregar a camada superficial e criar rugosidade no terreno proporciona a redução da velocidade do escoamento superficial e melhor estabelecimento da cobertura vegetal. Deve-se dar preferência para realizar esta operação quando o solo ou substrato apresentar umidade adequada, ou seja, quando o solo estiver nem seco, nem encharcado.

Como alternativa de melhoria da fertilidade do solo pode-se utilizar a camada de *topsoil*, na ocasião de possibilidade de estocagem do mesmo. A disposição da camada de solo fértil deverá ser feita na espessura mínima de 15 cm em áreas planas. Sua utilização não é recomendada em áreas declivosas e sem compactação, haja vista que podem ser transportadas via escoamento superficial pelas águas pluviais, corroborando para incidência de processos de assoreamento de corpos d’água posicionados a jusante.

Para as áreas de extração de materiais de construção recomenda-se a obediência ao Código de Mineração, quando pertinente, e a preparação prévia do Plano de Exploração, que deverá definir:

- Volume de material a ser movimentado, discriminando: camada vegetal, material estéril e material a ser extraído para ser utilizado nas obras; e
- Quando as escavações previstas exigirem taludes maiores do que oito metros (8 m), recomenda-se que seja feita uma avaliação quanto a necessidade da realização de estudos geomecânicos e geotécnicos para garantir a segurança dos taludes.

Preparo da Área (mecanizada ou manual)

- **Limpeza de Resíduos Sólidos**

Alocar ou retirar contaminantes e/ou materiais (resíduos sólidos e/ou efluentes) impróprios para o estabelecimento de cobertura vegetal, tais como: restos de obras (bota fora), rejeitos etc. Dependendo da natureza dos rejeitos, pode-se reaproveitá-los para a formação de aterros, preenchimento de cavas, construção de dispositivos de drenagem e de contenção de taludes e sedimentos.

Resíduos sólidos (de qualquer natureza) serão removidos das áreas de disposição, transportados e destinado de acordo com a orientação dos Órgãos Municipais competentes, observando as normas e legislação ambiental em vigor.

Ao final de cada serviço, todo o entulho, lixo e terra excedente, deverão ser removidos, devendo ser retiradas as instalações do canteiro e eventuais ocupantes. Equipamentos sugeridos: retroescavadeira com operador e caminhão basculante.

- **Recondicionamento Topográfico**

O recondicionamento topográfico ou regularização superficial do terreno pressupõe o preparo do relevo para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para o uso futuro do solo. A adequação geométrica do terreno é um fator importante para o sucesso do trabalho de recuperação, pois propicia uma melhor estabilidade ao solo e taludes; mitiga a incidência de processos erosivos; atende aspectos paisagísticos e estéticos à medida que procura alinhar as áreas de intervenção com a topografia natural circundante.

Esta etapa visa ainda, sistematizar a superfície do terreno para a eliminação dos sulcos onde ocorre a concentração da enxurrada, melhorando as condições de plantio e de ordenamento do escoamento superficial. Equipamentos sugeridos: trator de esteira com lâmina ou motoniveladora.

O controle da erosão nos trabalhos de recuperação é importantíssimo para obtenção de melhores resultados. Em taludes fortemente inclinados, faz-se necessário sua conformação e suavização. Esta operação pode ser realizada com um trator de esteiras utilizando a lâmina para cortar a crista e empurrar o volume cortado para o pé do talude. Por questões de estabilidade de taludes, recomendam-se declividades nas razões mínimas de 4:1 (vertical: horizontal) para taludes em rocha; 1:1 para taludes em colúvio; e 2:3 para os taludes em aterro. A altura máxima é de 15 m, 10 m e 8 m para taludes

em rocha, em corte e em aterro, respectivamente. No caso de dimensões dos taludes acima das especificações, recomenda-se a construção de bancadas (terraços em patamar).

Equipamentos sugeridos: caminhão basculante, trator de esteira com lâmina, pá carregadeira e/ou retroescavadeira, escavadeira hidráulica, motoniveladora, ferramentas manuais como chibanca, enxadão, enxada, pá etc.

- **Calhas de Drenagem**

Visa o disciplinamento das águas escoadas superficialmente, por meio de calhas escavadas em seções definidas e recobertas por concreto ou gramíneas, protegendo assim, os taludes e as áreas a serem recuperadas das enxurradas. A execução das calhas de drenagem deverá ser acompanhada através de levantamento topográfico da área, respeitando assim, a curva de nível do sítio.

Deve ser feito um diagnóstico da necessidade de utilização de dissipadores de energia em locais de descarga dos dispositivos de drenagem, especialmente nas interfaces entre a drenagem implantada e a drenagem ou terreno natural. Equipamentos sugeridos: motoniveladora, com operador, caminhão basculante, ferramentas manuais como chibanca, enxadão, enxada, pá etc.

- **Seleção de Espécies Vegetais**

As espécies para recuperação devem ser selecionadas considerando-se os objetivos a curto e longo prazo, as condições químicas e físicas dos locais de plantio, o clima, a viabilidade das sementes, a taxa e a forma de crescimento, a compatibilidade com outras espécies a serem plantadas e outras condições específicas do local. A seleção de espécies deverá ser orientada para sua autossustentação e levando-se em conta a fauna local.

Características desejáveis da vegetação:

Agressividade; rusticidade; rápido desenvolvimento; fácil propagação; fácil implantação com baixo custo; pouca exigência quanto a condições do solo; fácil integração na paisagem; inocuidade às condições biológicas da região.

Adubação de Obra

- **Canteiros de Obras**

Deverá ser feita a correção da acidez e fertilidade dos solos, uma vez que os solos presentes na área do canteiro de obras tendem a ter baixa fertilidade natural. Para tanto, é recomendável se fazer uma análise físico-química do solo de cada área a ser recuperada, para que se avalie e se defina os níveis de correção da fertilidade desejada (pH, macronutrientes, micronutrientes e matéria orgânica).

A incorporação de calcário será necessária, visando corrigir a acidez do solo e a melhorias nos atributos químicos. A aplicação superficial de calcário, ao promover a formação de uma frente de alcalinização descendente a partir da superfície, minimiza a acidificação onde está é mais intensa. Essa é uma prática que pode resultar em sucesso da condução do sistema do plantio utilizado. A calagem altera os atributos químicos do solo, permitindo o crescimento radicular e sua eficiência em profundidade no perfil do solo.

- **Taludes de Cortes e Aterros**

Tendo em vista que os taludes de corte e aterro normalmente são constituídos em grande parte pelas camadas inferiores dos solos, caracterizados pela sua baixa fertilidade natural, é necessário indicar soluções para obtenção em curto prazo de cobertura vegetal eficiente e duradoura.

Priorizar a indicação dos processos de hidrossemeadura, por ser a forma de plantio mais indicada para proteção destas superfícies. Em taludes com maior potencial para instabilidades deverão ser usadas gramíneas com sistemas radiculares profundos.

Notas:

- A hidrossemeadura tem as vantagens da rapidez e da facilidade de execução, notadamente em taludes muito inclinados e/ou altos, permitindo uma composição de espécies diferenciadas de gramíneas e leguminosas;
- Complementando a cobertura vegetal feita por hidrossemeadura, podem ser introduzidas mudas de trepadeiras alastrantes, resistentes à acidez comum dos solos tropicais, com o objetivo de promover a recolonização; e
- Em taludes compostos por material muito friável pode-se optar pela utilização de biomantas antierosivas. As biomantas oferecem proteção física em áreas muito suscetíveis à erosão mesmo antes do estabelecimento da cobertura vegetal,

oferecendo melhores condições para o seu desenvolvimento. As biomantas antierosivas são fabricadas industrialmente, a partir de fibras vegetais, palha agrícola, fibra de coco e fibras sintéticas. As fibras são costuradas de maneira a formar uma trama resistente, protegida por redes de polipropileno ou juta, o que permite programar sua degradabilidade. Dessa forma, é garantida a incorporação desse material ao substrato.

Deve ser previsto o melhoramento do solo sempre que forem detectadas deficiências na fertilidade, estabelecendo os critérios para correção da acidez, para a adubação primária, e para o manejo.

Estabelecimento da Vegetação

O estabelecimento da vegetação implantada depende do valor cultural das sementes utilizadas; da taxa de sementes aplicadas; das condições existentes nos locais de aplicação e do manejo oferecido à área em recuperação.

Recomenda-se o acompanhamento sistemático da evolução da cobertura vegetal desde a implantação até a total consolidação. Será de responsabilidade da empreiteira contratada pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista a realização da irrigação, assim como substituição de leivas ou realização de nova hidrossemeadura em locais onde a cobertura vegetal não se der de maneira satisfatória, inclusive com o enriquecimento da adubação, até a obtenção da cobertura da superfície final desejada.

A seguir são listadas situações em que se recomenda o aumento da taxa de sementes a ser aplicada para obtenção de melhores resultados:

- O talude for inclinado, especialmente se acima de 3H:2V;
- Houver grande quantidade de pássaros e/ou outros predadores de sementes;
- O Valor Cultural do lote de fornecimento for baixo;
- Ocorrerem ventos fortes;
- O talude é composto por material muito friável (arenosos e /ou siltosos);
- Houver baixa fertilidade da área a ser recoberta; e
- Houver baixa utilização de técnicas de proteção do solo, ou elas forem rudimentares.

A seguir são listadas situações em que pode haver a redução da taxa de sementes a ser aplicada:

- A área a recobrir apresentar boa fertilidade natural;

- Houver aplicação de quantidades ideais de fertilizantes;
- Houver disponibilidade e aplicação de grande quantidade de “mulch” orgânico;
- Houver facilidade/investimento na preparação e no coveamento do solo, com trabalho eficiente; e
- Forem utilizadas técnicas de proteção do solo modernas e eficientes.

Em algumas situações pode ser necessária a realização de nova semeadura nas seguintes situações:

- A taxa de sobrevivência for baixa;
- O índice de enraizamento for baixo;
- Redução significativa da sobrevivência na época da estiagem;
- Houver baixa tolerância a pragas e doenças; e
- O recobrimento do solo for pequeno.

Não obstante, é sabido que em alguns pontos, rochas expostas, bem como solos de baixa capacidade de pegamento, a depender da característica do local, fazem com que a cobertura possa a vir a não incorrer em seu pleno pegamento, entretanto não comprometendo a qualidade ambiental das obras e não causando impactos negativos aos lindeiros e aos recursos naturais.

Recuperação de Áreas de Extração de Materiais de Construção Deposição de Materiais Excedentes (Bota-Fora)

Tanto os trabalhos de extração de materiais de construção, como o descarte em áreas de bota-fora (exclusivo de materiais de terraplenagem) devem:

- Obedecer ao plano de recuperação aprovado pelos órgãos licenciadores; e
- Justificar as eventuais alterações necessárias introduzidas.

As áreas de extração de material de construção localizadas dentro da faixa de domínio que originarem grandes depressões no terreno poderão ser utilizadas como locais de bota-fora de materiais inservíveis não contaminados ou contaminantes (inertes), e reconformadas de forma a permitir a uniformização do relevo antes da aplicação da camada de solo fértil, recomposição da cobertura vegetal e instalação de projeto de drenagem.

10.1.2.2.5. Indicadores Ambientais

- Número de obras em função dos tipos de intervenções;
- Número de áreas abertas com desmatamento e/ou limpeza para extração de materiais de construção;
- Número de áreas recuperadas completamente após a extração de materiais de construção;
- Número de áreas abertas com desmatamento e/ou limpeza para uso com instalações de apoio às obras;
- Número de áreas de apoio recuperadas;
- Quantitativo de área recuperada / reabilitada;
- Número de sinistros registrados semestralmente (acidentes caracterizados por rupturas de taludes e/ou processos erosivos acentuados que incorram em prejuízos financeiros, ambientais ou humanos, causados por falhas nos projetos de execução, recuperação ou manutenção);
- Número de rios, córregos e áreas de risco suscetíveis a erosão e assoreamento;
- Geração de informes de não-conformidades para as tomadas de providências; e
- Números de registros fotográficos do acompanhamento do programa.

10.1.2.2.6. Recursos Materiais e Humanos

Os recursos humanos serão de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, seja por administração direta ou contratação de empresas de Supervisão Socioambiental ou consultoria especializada.

Para execução deste Programa são necessários os seguintes equipamentos listados a seguir:

- Veículo automotor;
- Aparelho de GPS de navegação ou aplicativo survey;
- Câmera fotográfica; e
- Microcomputador.

O constante aprimoramento das instruções para o controle de erosão, movimentação de massa e assoreamento dos cursos hídricos será promovida pela área de Gestão Ambiental da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, com o apoio da empresa de Supervisão Socioambiental e das gerências ambientais de cada construtora.

10.1.2.2.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou outros Requisitos

A Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto Nº 99.274/90, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Em seu Art. 4º, afirma que a Política Nacional do Meio Ambiente visará: ...VII - (..) obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Em seu Art. 2º, o mesmo decreto define o conceito de degradação: (...) são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais. Por fim, em seu Art. 3º, o decreto estabelece a finalidade dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas: “A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

Este programa seguirá os mesmos requisitos legais do Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento:

- Norma Brasileira NBR 8044 (1983) – Projeto Geotécnico;
- Norma Brasileira NBR 10.703 TB 350 (1989) – trata da Degradação do Solo; e
- Norma Brasileira NBR 11.682 (1991) ABNT – trata da Estabilidade dos Taludes; estabelece normas e procedimentos técnicos para a construção de taludes.

Os requisitos legais que embasam o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas segundo as NORMAS supracitadas são os seguintes:

- Art. 225, § 3º, da Constituição Federal do Brasil;
- Art. 5, XXIII, da Constituição Federal do Brasil; determina que a propriedade cumprirá a sua função social;
- Art. 186, da Constituição Federal do Brasil; informa-se o conteúdo da função social da propriedade rural, indicando-se os quatro requisitos que devem ser observados simultaneamente: dentre estes encontra-se, no inciso II: “Utilização racional dos recursos naturais e preservação do meio ambiente”;
- Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000; Diploma legal que criou o Programa Nacional de Florestas, PNF, prevê a necessidade da “recomposição e

restauração de florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas";

- Decreto Federal nº 3.179, de 1999; trata das sanções pecuniárias em delitos praticados contra a flora;
- Lei de 10711 de 05.08.2003 e Decreto nº 5.153 de 23.07.2004, que institui e regulamenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM;
- Instrução Normativa nº 09 de 02.06.2005, da Superintendência Federal de Agricultura – SEFAG, que estabelece o Registro Nacional de Sementes e Mudas – RENASEM;
- Decreto Federal nº 4.383, de 19 de setembro de 2002; regulamenta a tributação, fiscalização, arrecadação e administração do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), podendo-se excluir, da área tributável, as áreas de APP e de RL; e
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

10.1.2.2.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas apresenta relação com o Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Supervisão e Gestão Ambiental, Programa de Controle da Supressão de Vegetação, Plano de Controle Ambiental das Obras, Programa de Educação Ambiental, e relaciona-se, ainda, com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, uma vez que seus resultados são indicativos da eficácia das ações executadas neste programa.

10.1.2.2.9. Cronograma de Execução

O cumprimento deste programa deverá guardar correspondência com o Cronograma de Execução das obras na rodovia SP-351, ou seja, o processo de recuperação de áreas degradadas, deverá ser realizado simultaneamente com a execução das atividades propostas no Projeto de engenharia, onde estão previstas intervenções de terraplenagem.

Serão elaborados relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental licenciador.

Cabe ressaltar que algumas alterações poderão ocorrer no cronograma físico de implantação apresentado a seguir, em função da necessidade de alteração de projetos iniciais.

Cronograma de Execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Gestão do Programa																																															
Análise do Solo																																															
Seleção de espécies																																															
Adequação Física do Terreno																																															
Preparação do Solo																																															
Plantio																																															
Manutenção do Plantio																																															
Monitoramento das Atividades																																															

Elaboração do Relatório Mensal de Acompanhamento Socioambiental
Entrega de Relatórios Quadrimestrais

10.1.2.2.10. Acompanhamento e Resultados

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental licenciador, ou a critérios do órgão, nos quais serão apresentados o acompanhamento das ações de identificação, delimitação e recuperação das áreas degradadas, bem como das atividades de plantio.

No período referente ao último quadrimestre de execução do Programa em tela, deverá ser apresentado relatório final com os resultados obtidos pela implantação do presente programa.

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas, o empreendedor contará, com empresa de Supervisão Socioambiental, além de seu quadro permanente de funcionários, e eventualmente com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade, das construtoras, e a participação eventual de parceiros institucionais através de acordos e/ou convênio de cooperação sem ônus.

A gestão do referido Programa Ambiental envolve as tarefas de administração e supervisão das diferentes ações e atividades pertinentes ao mesmo. Esta atividade deverá respeitar todas as diretrizes do programa e exigirá as seguintes atribuições básicas:

Gerenciar a execução do Programa de modo a assegurar o alcance dos resultados previstos;

Representar os interesses do empreendedor no que se refere à Recuperação de Áreas Degradadas na ADA do empreendimento, junto aos órgãos públicos vinculados ao projeto;

Elaborar relatórios técnicos e de desempenho do andamento geral do Programa para encaminhamento ao empreendedor.

A coordenação e os cargos de níveis imediatamente inferiores deverão ser preenchidos com profissionais de graduação superior.

10.1.2.2.11. Responsáveis pela Implantação do Programa

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas, o empreendedor contará, com empresa de Supervisão Socioambiental, além de seu quadro permanente de funcionários, e eventualmente com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade, das construtoras, e a participação eventual de parceiros institucionais através de acordos e/ou convênio de cooperação sem ônus.

A gestão do referido Programa Ambiental envolve as tarefas de administração e supervisão das diferentes ações e atividades pertinentes ao mesmo. Esta atividade deverá respeitar todas as diretrizes do programa e exigirá as seguintes atribuições básicas:

- Gerenciar a execução do Programa de modo a assegurar o alcance dos resultados previstos;
- Representar os interesses do empreendedor no que se refere à Recuperação de Áreas Degradadas na ADA do empreendimento, junto aos órgãos públicos vinculados ao projeto; e
- Elaborar relatórios técnicos e de desempenho do andamento geral do Programa para encaminhamento ao empreendedor.

A coordenação e os cargos de níveis imediatamente inferiores deverão ser preenchidos com profissionais de graduação superior.

10.1.2.2.12. Sistemas de Registros

Durante o programa deverão ser emitidos relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental licenciador, através dos quais a Gerência Ambiental do Projeto deverá acompanhar a evolução das ações previstas.

Sugere-se que após o término das obras seja dada a continuidade dos trabalhos de monitoramento das áreas recuperadas, durante pelo menos dois anos em vistorias semestrais, para avaliação do desenvolvimento da vegetação reintroduzida. Inclui as atividades de monitoramento e crescimento da vegetação e controle de processos erosivos.

10.1.2.2.13. Referências Bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 8044 – Projeto Geotécnico, 1983.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 10.703 TB 350 – Degradação do Solo, 1989.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes, 1991.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro. 409p (IPR. Publ.729). 2006.

BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas. Ministério dos Transportes. Brasília, 17p. 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Publicação DOU nº061. P 150-151.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGOPECUARIAS – EMBRAPA. Práticas de Recuperação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Rio Branco/AC: Embrapa Acre. 2003.

CONCREMAT AMBIENTAL, ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL, Duplicação da Rodovia BR-101/RJ, Trecho km 144+200 ao km 190+300. Processo IBAMA No02001.004285/11-34.

10.1.2.3. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

10.1.2.3.1. Apresentação e Justificativa

Este item, tem por finalidade apresentar o sistema de gestão e de destinação final dos resíduos sólidos a serem gerados no empreendimento, na fase de implantação das obras na Rodovia SP-351.

Segundo a ABNT, resíduos sólidos são aqueles nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, e de serviços de varrição.

O manejo adequado dos resíduos sólidos proporciona benefícios do ponto de vista ambiental considerando a redução da criação e utilização de aterros, diminuição dos gastos com acondicionamento e transporte, redução da utilização dos recursos naturais e diminuição dos riscos ambientais proporcionados por esses resíduos.

Do ponto de vista econômico, essas soluções são atrativas tanto na redução de custos de transporte e da disposição legal do aterro, quanto na redução dos custos globais das matérias-primas.

As atividades a serem desenvolvidas durante as obras na Rodovia SP-351, irão gerar diversos tipos de resíduos, os quais poderão vir a ser fontes de poluição do solo e dos recursos hídricos, cabendo, portanto, o tratamento e disposição adequada para cada um deles.

Os resíduos gerados na fase de implantação serão oriundos das atividades específicas dos diversos setores envolvidos, como resíduos domésticos do canteiro de obras, resíduos da construção civil, das obras de montagem mecânica e das instalações elétricas, quando pertinente.

A elaboração do deste item baseou-se nas informações contidas nos projetos fornecidos, e nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da série NBR 10.000, aspectos legais relacionados aos resíduos sólidos e experiências anteriores.

Em 02 de agosto de 2010 foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/10, que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, e às responsabilidades dos geradores e do poder público.

Assim sendo, as empresas de construção civil, estão sujeitas à elaboração e efetivação do Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que apontem e descrevam as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à minimização da geração, segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento temporário, tratamento interno, coleta e transporte externo e, disposição final.

A disposição inadequada de resíduos no meio ambiente pode gerar alteração e/ou degradação da qualidade atmosférica, dos solos, das águas superficiais e subterrâneas, tornando impróprios ou nocivos os habitats e recursos naturais. Além disso, pode causar efeitos adversos na saúde humana e na fauna, e gerar prejuízos econômicos. A fim de evitar tais consequências indesejáveis, existem hoje variadas técnicas e métodos de tratamento e disposição adequada de diferentes tipos de resíduos, perigosos ou não perigosos.

A execução das obras na rodovia SP 351 acarretará, portanto, na geração de uma quantidade relevante de resíduos. O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresenta as diretrizes básicas, com procedimentos adequados para todo o processo, conforme previsto na legislação pertinente e em atendimento aos Padrões de Desempenho (PD) do International Finance Corporation - IFC para o projeto em questão, desde a sua coleta, passando pela segregação, classificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte, tratamento, até, finalmente, a disposição final apropriada dos resíduos/rejeitos gerados. As ações de gerenciamento de resíduos sólidos integrarão o conjunto de atividades desenvolvidas diariamente pelas construtoras contratadas para implantação do empreendimento.

Assim, este Programa foi desenvolvido também, buscando aderência ao Padrão de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição; e
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade.

Durante a fase de implantação serão gerados resíduos sólidos em decorrência das atividades relacionadas às obras civis (como concreto, argamassa, madeira, fios e cabos, entre outros) e outras atividades humanas comuns (resíduos domésticos). Relacionadas à geração de resíduos nos canteiros de obra e frentes de serviço, podem ser citadas algumas atividades potencialmente impactantes, como a utilização de

materiais e insumos potencialmente contaminantes, o gerenciamento de sistemas de armazenamento temporário de resíduos, os dispositivos de separação de água e óleo, a supressão de vegetação, dentre outros.

De acordo com o que recomendam os padrões de desempenho do IFC – considerados nas ações previstas por esse programa, o empreendimento deve ser gerido de forma a, prioritariamente: evitar a geração de resíduos perigosos e não perigosos; reduzir a geração por meio da recuperação e reutilização de forma segura para a saúde humana e o meio ambiente; tratar, destruir ou descartar de uma forma ambientalmente segura, adotando, inclusive, um controle apropriado de emissões e resíduos resultantes do manuseio e processamento de resíduos; no caso de resíduos perigosos, adotar alternativas para realizar o descarte ambientalmente seguro, e quando esse descarte for feito por terceiros, utilizar empresas contratadas bem conceituadas e legítimas, licenciadas pelos órgãos governamentais reguladores pertinentes, sempre obtendo a cadeia de custódia até o destino final.

10.1.2.3.2. Objetivos e Metas

Este Programa tem como objetivo geral, garantir a manutenção da qualidade ambiental dos canteiros e frentes de obras, através da implementação de medidas de gestão dos resíduos sólidos resultantes das atividades desenvolvidas no empreendimento, evitando o lançamento irregular destes materiais em locais impróprios, promovendo uma destinação final adequada.

A Gestão de Resíduos será conduzida em conformidade com os requisitos da legislação vigente e das normas técnicas aplicáveis e em observância às diretrizes e instruções corporativas. Deve ser implementada de forma sistêmica, visando assegurar a minimização dos custos de implementação e a maximização dos resultados, segundo os seguintes critérios gerais:

- Atender aos requisitos da legislação ambiental e das normas técnicas aplicáveis;
- Implantar e manter Gerenciamento de Resíduos Sólidos no canteiro de obras, em conformidade com os critérios e instruções constantes nesta ação;
- Identificar alternativas de minimização da geração de resíduos, compatíveis com os requisitos operacionais, incluindo-se os resíduos gerados por serviços de terceiros realizados nas dependências do empreendimento;
- Identificar alternativas de minimização da carga de resíduos a ser disposta em aterros, considerando-se a viabilidade técnica e econômica de sua reutilização;

- Assegurar que a contratação de serviços para a reutilização ou o reprocessamento externo de resíduos, incluindo-se os de transporte, seja realizada com empresas que atendam aos requisitos aplicáveis, fazendo constar dos contratos cláusulas que salvaguardem o empreendedor em relação a atos que possam vir a ser praticados pela contratada; e
- Assegurar que os serviços de terceiros associados à gestão de resíduos na empresa, incluindo-se os de transporte, sejam realizados em conformidade com a legislação do meio ambiente, de saúde ocupacional e segurança do trabalho aplicáveis.

Como metas sugere-se:

- Implantar coleta seletiva dos resíduos gerados no local;
- Assegurar a manutenção da limpeza em todo o ambiente da obra;
- Conscientizar os funcionários a respeito da importância da gestão dos resíduos sólidos nos canteiros de obra e entornos;
- Adotar procedimentos adequados de segregação e de coleta dos resíduos, de forma a não comprometer sua gestão;
- Orientar à estocagem temporária adequada dos resíduos gerados como forma de controle até a sua disposição final;
- Indicar a destinação e disposição final ambientalmente adequada para cada tipo de resíduo gerado, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; e
- Assegurar que os procedimentos adotados resultem em práticas ambientalmente adequadas e seguras, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente, à comunidade, à saúde ocupacional e à segurança dos empregados e contratados.

10.1.2.3.3. Público-Alvo

O público-alvo do Programa de Gerenciamento de Resíduo Sólido e responsáveis pela sua execução são:

- Trabalhadores e funcionários das obras;
- As empresas contratadas para a execução das obras; e
- A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

10.1.2.3.4. Metodologia e Descrição do Programa

Neste item é explicitada a metodologia proposta para execução do Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Metodologia de classificação dos resíduos

A classificação dos resíduos é ferramenta fundamental à gestão adequada dos resíduos gerados. Além disso, a classificação propicia que essa gestão seja realizada a um menor custo, pois permite que a contaminação seja evitada, não exigindo que sejam implementadas ações de custo elevado para a gestão de resíduos inertes ou não inertes.

Classificação ABNT

A classificação ABNT está fundamentada nas características químicas e/ou biológicas intrínsecas dos resíduos gerados. A NBR 10.004/2004 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas classifica os resíduos conforme os Quadros apresentados a seguir.

Quadro 10. 7 - Classificação ABNT dos Resíduos Sólidos Perigosos Segundo a NBR 10.004/04

CLASSIFICAÇÃO ABNT - NBR 10.004/04	
Resíduos Classe I - perigosos	
Todos aqueles resíduos caracterizados como: inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, patogênicos, radioativos, pesados, resíduos de serviços de saúde (ambulatórios, hospitais, clínicas etc.), resíduos ácidos ou alcalinos, dentre outros.	São exemplos dos resíduos Classe I: óleos e graxas minerais, borras oleosas, tintas, vernizes, solventes, resíduos de agrotóxicos contendo metais.

Quadro 10. 8 - Classificação ABNT dos Resíduos Sólidos Não Perigosos Segundo a NBR 10.004/04

RESÍDUOS CLASSE II - NÃO PERIGOSOS – SÃO DIVIDIDOS EM:	
Resíduos Classe II A – Não inertes:	**Resíduos Classe II B - Inertes**
São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - perigosos ou de resíduos classe II B - inertes, nos termos da NBR 10.004, mas que podem ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10.007/2004, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, segundo a NBR 10.006/2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, turbidez e sabor.
São exemplos dos resíduos Classe II A: restos de alimentos, os lodos das ETES e das fossas sépticas, os resíduos sanitários em geral, os resíduos das podas de árvores, dentre outros;	São exemplos dos resíduos Classe II B: rochas, tijolos, vidros, plásticos e borrachas, papel, papelão, tecidos, dentre outros.

Registro dos Resíduos

Para o efetivo registro e controle sobre os resíduos gerados no empreendimento, deve ser utilizado formulário identificando-se de maneira mais precisa possível, os seguintes dados:

- Fonte geradora – atividade geradora do resíduo (varrição de escritório / pátio, reforma / manutenção de instalações, manutenção de equipamentos etc.);
- Descrição – identificação do resíduo (lixo comum, entulho de obras civis, óleos lubrificantes usados etc.);
- Classificação (NBR 10.004) – definição da classe do resíduo (classe I – perigoso, classe II – não perigoso, classe II A – não inertes e classe II B - inertes);
- Quantidade – quantidade gerada do resíduo (litros, toneladas, m³, kg etc.);
- Forma de acondicionamento - descrição do método/meio de acondicionamento do resíduo (bombona, caçamba, coletores específicos etc.);
- Coleta – identificação do tipo de coleta, tipo de veículo utilizado e a pessoa ou empresa responsável;
- Forma de armazenamento – descrição do local de armazenamento temporário do resíduo, antes da sua destinação final;
- Transporte externo - Quando a destinação final for externa, identificar empresa transportadora que executará o serviço;

- Destinação final – descrição do local para onde os resíduos serão encaminhados e da forma como os mesmos serão tratados (eliminados, recuperados, reciclados etc.); e
- Empresa destinadora - Quando a destinação final for externa, identificar empresa receptora com nome, telefone, endereço.

O modelo de ficha de controle de resíduos está apresentado no Anexo deste plano.

Coleta e Segregação

A coleta seletiva de resíduos sólidos consiste na separação dos componentes que podem ser acumulados e tem como principal objetivo garantir a correta separação, manuseio e acondicionamento dos resíduos sólidos que deverão estar de acordo com as especificações de projeto das destinações finais previstas.

A segregação de resíduos por meio da coleta seletiva possibilita uma série de vantagens e benefícios, sob os pontos de vista sanitário, ambiental e econômico. Como aspectos positivos, pode-se citar a boa qualidade dos materiais segregados em função da não contaminação por outros materiais, o que possibilita sua futura comercialização, a facilidade no manejo dos resíduos e a redução do volume de resíduo a ser disposto.

Na implantação da coleta seletiva devem ser priorizadas a separação e classificação dos resíduos na fonte geradora, mediante acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes.

Na estruturação do sistema de seleção dos resíduos sólidos gerados pela implantação e operação do empreendimento serão considerados os seguintes critérios principais:

- Tipo ou natureza do resíduo: a seleção por tipo ou natureza é necessária para que se possa promover a reciclagem de alguns resíduos;
- Classe do resíduo: onde são atendidos os requisitos legais e de segurança no manuseio, acondicionamento, transporte e destinação final; e
- Volume e local de geração: onde se define o tamanho e tipo do recipiente de coleta, as ferramentas e dispositivos de manuseio e transporte.

A partir desses critérios definiu-se o sistema de segregação apresentado no quadro seguinte, de acordo com as diferentes classes de resíduos previstas na norma NBR 10.004 mencionada.

Quadro 10. 9 - Sistema de Segregação dos Resíduos Sólidos

TIPOS DE RESÍDUOS	PRINCIPAIS COMPONENTES	CLASSE NBR 10.004
Óleos usados e graxas	Restos de óleo e graxas já utilizadas, inclusive óleo queimado.	I
Papel e papelão contaminados	Papel e papelão de embalagens de produtos químicos.	I
Pilhas e baterias	Resíduos ácidos e metais pesados.	I
Plásticos e borrachas contaminados	Sacos plásticos e recipientes plásticos contaminados com óleo, peças de borrachas contaminadas com óleo.	I
Sucata ferrosa e não ferrosa contaminada	Tambores de óleo, limalhas e aparas de usinagem.	I
Vidros contaminados	Vidros de recipientes de produtos químicos, lâmpadas quebradas.	I
Matéria orgânica para compostagem	Restos de comida, cascas de verduras, frutas e legumes, restos de poda, vegetação de podas/ capinas etc.	II A
Papel e papelão não contaminados	Papéis já utilizados nas duas faces, mesmo que rasgados (os papéis não deverão ser amassados), papelões de embalagens, desde que isentos de: cobertura metálica, plastificação ou materiais parafinados, papel carbono.	II B
Plásticos e borrachas não contaminados	Sacos plásticos, recipientes plásticos, restos de plástico PVC e outros tipos de plásticos, peças de borrachas.	II B
Sucata ferrosa e não ferrosa não contaminadas	Restos de peças ferrosas e não ferrosas, limalhas de ferro, aparas.	II B
Vidros não contaminados	Garrafas, restos de vidro quebrado, recipientes e embalagens, desde que não contaminados por produtos tóxicos/ químicos.	II B

Os resíduos sólidos, deverão ser coletados nas fontes geradoras do canteiro de obras periodicamente. Nesses pontos geradores, seguindo os princípios da coleta seletiva, os resíduos sólidos deverão estar segregados em recipientes de diferentes cores segundo as orientações dadas no próximo item.

Acondicionamento de resíduos

Após a separação correta dos resíduos no local de sua geração, eles poderão ser acondicionados em recipientes distintos para cada componente ou grupo de componentes. Estes recipientes de coleta serão diferenciados por cores, conforme

Resolução CONAMA nº. 275/2001, de acordo com a necessidade de cada local (Figura abaixo), sempre que pertinente.

	AMARELO	Metal		MARROM	Resíduos Orgânicos
	AZUL	Papel / Papelão		PRETO	Madeira
	BRANCO	Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde		ROXO	Resíduos Radioativos
	CINZA	Resíduo Geral*		VERDE	Vidro
	LARANJA	Resíduos Perigosos		VERMELHO	Plástico

Figura 10. 7 – Padrão de Cores Segundo Resolução Conama 275/01

(*) não reciclável, misturado ou contaminado – não passível de separação

Resíduos incompatíveis quimicamente serão armazenados provisoriamente até destinação final em local apropriado que garanta a sua efetiva separação.

Armazenamento dos Resíduos

Após a segregação e acondicionamento apropriado, os resíduos deverão ser acomodados em locais de armazenamento temporário até sua destinação final ser efetivada. Esses locais também deverão ser adequados para cada tipo de rejeito, de modo a não comprometer a qualidade dos materiais segregados ou potencializar algum risco ambiental.

Destinação Final dos Resíduos

As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e, priorizando a possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos no próprio empreendimento.

De maneira geral, os resíduos gerados no canteiro de obras terão as seguintes destinações:

- Reciclagem externa;
- Aterro sanitário;

- Aterro classe I - resíduos perigosos;
- Reutilização / Reciclagem / Recuperação Interna; e
- Transporte Externo dos Resíduos.

O transporte de resíduos, tanto perigosos como não perigosos, gerados no canteiro de obras deve ser realizado por empresas devidamente autorizadas pelos órgãos ambientais.

Para o transporte de resíduos perigosos deve ser solicitada a Ficha de Emergência, e certificados de autorização para transporte de resíduos perigosos, conforme determina a Regulamentação de Transporte de Cargas Perigosas.

O responsável pela gestão dos resíduos deve certificar-se de que as empresas transportadoras contratadas atendam os seguintes requisitos:

- Possuam equipamentos adequados ao peso, à forma e ao estado físico dos resíduos a serem transportados;
- Os veículos transportadores possuam kits de emergência para o caso de produtos perigosos;
- Os motoristas devem estar devidamente habilitados, treinados e possuírem certificado para o caso de transportarem produtos perigosos; e
- Os motoristas devem receber informações sobre os tipos de resíduos que estão sendo transportados, os riscos apresentados e os procedimentos a serem seguidos em caso de acidente.

Os recipientes de transporte devem apresentar os rótulos de identificação, de acordo com o tipo de resíduo a ser transportado. Para o transporte externo de resíduos perigosos deverá ser preenchido o Manifesto de Transporte de Resíduos Perigosos em três vias, conforme modelo no Anexo II. Cada agente desse processo (gerador, transportador e receptor) deverá ficar com uma via para controle.

10.1.2.3.5. Indicadores Ambientais

Caberá aos responsáveis pelo gerenciamento e Supervisão Socioambiental da obra garantir a efetiva implantação deste Programa, bem como monitorar o seu desempenho durante a fase de obras, de acordo com os seguintes indicadores:

- Números de Centrais de armazenamento de resíduos e estrutura e equipamentos compatíveis com a demanda;
- Comprovantes do destino correto dos resíduos;

- Inventariar os resíduos gerados;
- Número de treinamentos realizados e capacitação de pessoal;
- Quantidade de registros fotográficos das ações elencadas nas metas do item anterior; e
- Percentual de ocorrências de não conformidades com o estabelecido no programa.

10.1.2.3.6. Recursos Materiais e Humanos

A execução do Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser feita por profissionais com conhecimentos específicos concernentes a resíduos sólidos e com a capacidade de interpretar e inter-relacionar as variáveis envolvidas.

Todos os profissionais envolvidos com o cotidiano das frentes e canteiros de obras serão agentes de promoção da plena execução do Programa, atuando ativamente na boa implementação do mesmo.

Para execução deste Programa serão necessários os seguintes equipamentos:

- Coletores apropriados em lugares de geração de resíduos;
- Instalação da central temporária de resíduos sólidos;
- Veículos adequados para o transporte dos resíduos;
- Empresas licenciadas para coleta e retirada dos resíduos;
- Câmera fotográfica; e
- Microcomputador.

O constante aprimoramento das instruções para uma melhor eficiência, será promovida pela equipe técnica da Área de Gestão Ambiental da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, com o apoio das empresas de Supervisão Socioambiental e das gerências ambientais de cada construtora.

10.1.2.3.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Requisitos

Os principais requisitos legais a serem atendidos são:

- Lei 12.305/10 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;
- Decreto 96.044/88 – Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências;

- Decreto 2.657/98 – Promulga a Convenção N° 170 da OIT, relativa à segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, e refere-se também ao Meio Ambiente;
- Decreto 195-A/70 – Dispõe sobre a proteção dos recursos hídricos contra agentes poluidores;
- Portaria MINTER 53/79 – Dispõe sobre o acondicionamento, armazenamento temporário, tratamento, transporte e destino final para resíduos perigosos e industriais;
- Portaria TEM 485/05 – Estabelece as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral;
- Portaria ANP 71/00 – Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução ANTT 701/04 – Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos;
- Resolução CONAMA 06/88 – Dispõe sobre o controle da geração de resíduos – Inventário;
- Resolução CONAMA 258/99 – Dispõe sobre a destinação final de pneumáticos inservíveis;
- Resolução CONAMA 263/99 – Dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias. Determina aos usuários a devolução do produto, após seu esgotamento energético, aos comerciantes, fabricantes, importadores ou distribuidores;
- Resolução CONAMA 264/99 – Dispõe sobre o licenciamento dos fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos. Determina ao gerador do resíduo destinado ao coprocessamento a exigir do destinatário e do transportador que comprovem o licenciamento da atividade;
- Resolução CONAMA 275/01 – Estabelece padrão de cores a serem utilizados em sistemas de coleta seletiva de resíduos;
- Resolução CONAMA 301/03 – Estabelece a obrigatoriedade de coleta e destinação final ambientalmente adequada, por parte dos fabricantes e importadores, aos pneus inservíveis existentes no território nacional;
- Resolução CONAMA 313/2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

- Resolução CONAMA 348/04 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 358/05 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências; e
- Resolução CONAMA 362/05 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta resolução.

Normas Técnicas da ABNT:

- NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – classificação;
- NBR 11.174 – Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes;
- NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 12.809 – Manuseio de resíduos de serviço de saúde;
- NBR 13.221 – Transporte Terrestre de Resíduos; e
- NBR 13853:1997 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio. 1997.

10.1.2.3.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Controle e Monitoramento de Resíduos Sólidos tem relação sinérgica direta com os seguintes Planos e programas:

- Programa de Gestão e Supervisão Socioambiental;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais;
- Programa de Gerenciamento de Riscos;
- Plano de Controle Ambiental de Obras; e
- Programa de Educação Ambiental.

10.1.2.3.9. Cronograma de Execução

Durante a etapa de construção, as instruções do gerenciamento deverão ser constantemente ajustadas ao cenário vigente. Incorporando, sempre que necessário, procedimentos de controle específicos a serem definidos em situações imprevistas.

Cronograma de Execução do Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Conscientização e Educação ambiental																																															
Implantação de procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos																																															
Implantação de coletores e do local de armazenamento temporário dos resíduos gerados																																															
Elaboração do Relatório Mensal de Acompanhamento Socioambiental																																															
Elaboração do Relatório Quadrimestral																																															

10.1.2.3.10. Acompanhamento e Resultados

O Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de supervisão ambiental e quadrimestrais de avaliação do Programa para o órgão ambiental, onde serão apresentados os dados de geração de resíduos, armazenamento temporário e sua destinação ou tratamento final, durante o período de obras da Rodovia SP-351.

10.1.2.3.11. Responsáveis pela Implementação do Programa

As construtoras contratadas pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista são responsáveis pelo atendimento pleno das diretrizes e instruções estabelecidas neste programa. Cabendo a ela, por meio da Área de Sustentabilidade, e com apoio de empresa de Supervisão Socioambiental, certificar-se da implantação das medidas pertinentes, produzindo prova documental do fato.

É importante ressaltar que a participação da fiscalização da Concessionária não limita em hipótese alguma a responsabilidade das construtoras pela correta operacionalização das Instruções de Controle Ambiental. Ademais, sua plena observância terá força contratual, podendo resultar na suspensão de pagamento caso haja não-conformidades graves ou não atendidas.

Será da Área de Gestão Ambiental da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista a responsabilidade pelo aprimoramento constante das Instruções de Controle Ambiental incorporando procedimentos complementares que tenham se mostrado pertinentes durante o andamento das obras.

A empresa de Supervisão Socioambiental atuará em representação da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista nos assuntos demandados por tal, se reportando a todo momento a ela.

Toda situação não prevista deverá contar com a rápida orientação dessa equipe, que também deverá definir procedimentos corretivos nos casos de ocorrência de impactos ambientais indesejáveis.

10.1.2.3.12. Sistemas de Registros

Para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos, deverão ser realizados acompanhamentos da evolução do sistema implantado através do monitoramento das ações planejadas e proposição de medidas de correção. Devem ser realizadas vistorias diárias junto às instalações que comportam os resíduos sólidos com vistas a identificar e corrigir

eventuais problemas que tenham o potencial de provocar a ocorrência de incidentes que impactem o meio ambiente.

Deverão ser elaborados relatórios mensais de supervisão ambiental e quadrimestrais de avaliação do Programa para o órgão ambiental, contendo todo o acompanhamento e avaliação das atividades como forma de aferir a efetividade das ações planejadas e implantadas.

Todas as informações e documentos gerados deverão permanecer em local de fácil acesso e disponíveis quando solicitados pelos órgãos fiscalizadores.

10.1.2.3.13. Referências Bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10.004 - Resíduos sólidos – Classificação. 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 11174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento. 1990.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 13853:1997 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio. 1997.

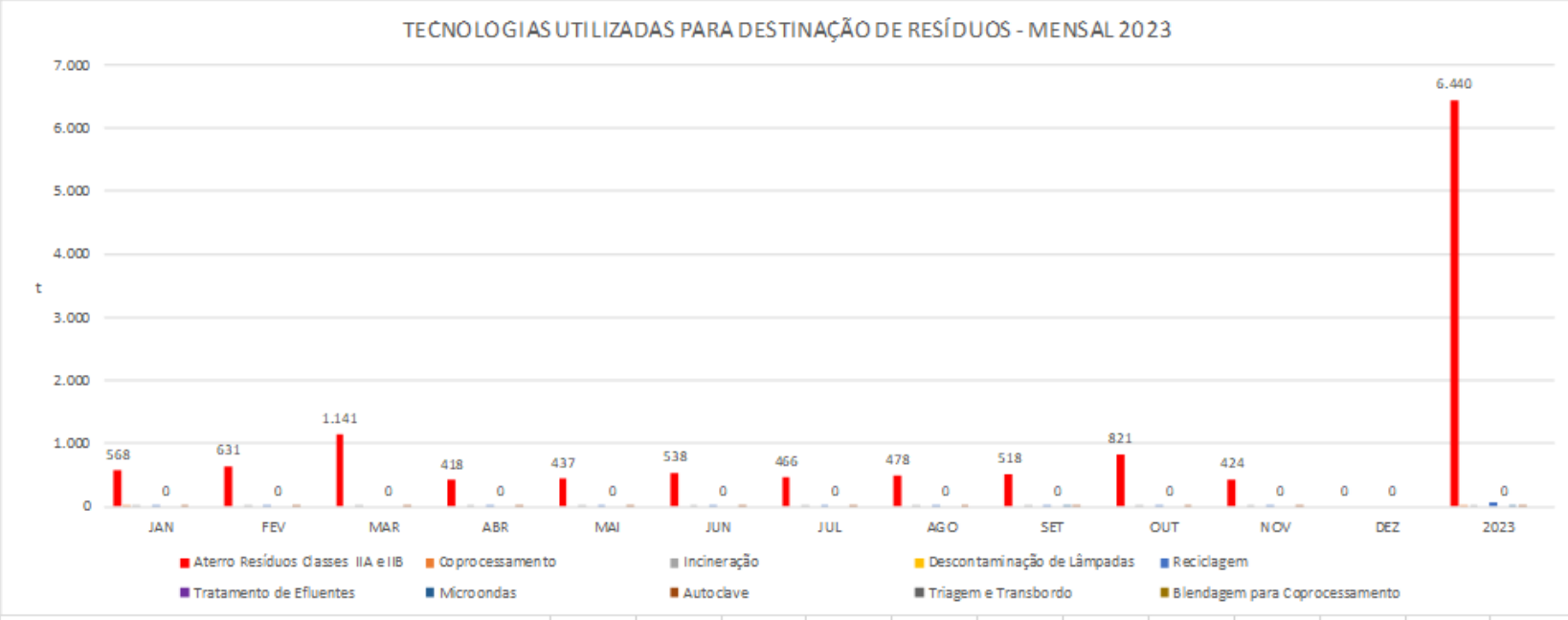
Anexo 1

MODELO DE FORMULÁRIO DE CONTROLE DE RESÍDUOS

Anexo 1 – Modelo de Formulário de Controle de Resíduos

		01/01/2023	01/02/2023	01/03/2023	01/04/2023	01/05/2023	01/06/2023	01/07/2023	01/08/2023	01/09/2023	01/10/2023	01/11/2023	01/12/2023	mtr recebido	
	MTR Recebido	31/01/2023	28/02/2023	31/03/2023	30/04/2023	31/05/2023	30/06/2023	31/07/2023	31/08/2023	30/09/2023	31/10/2023	30/11/2023	31/12/2023	salvo	
	ECOVIAS DOS IMIGRANTES S/A	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**2023**	
Varrição e Limpeza	200203-Outros resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e out	568,03	630,94	1.141,35	417,95	437,02	538,06	465,51	477,92	518,35	821,20	423,82	0,00	**6.440,14**	
Lodo de Fossa Septica	160126-Pneus inservíveis/usados de caminhões e ônibus	8,54	4,52	0,00	4,60	5,87	2,94	3,73	11,13	6,24	4,96	1,49	0,00	**54,02**	
Papel	180105 - Carcaças	0,53	0,45	0,59	0,23	0,94	0,53	0,60	0,21	0,25	0,61	0,09	0,00	**5,03**	
Contaminados	200121 - Lâmpadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Água Oleosa	160117-Sucatas metálicas ferrosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Mat. Contaminado com Óleo	161002 - Resíduos líquidos aquosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Pilhas e Baterias	180115 - Órgãos, tecidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Solo	Grupo A-Resíduos de Serviços de Saúde classificados como Grupos A1, A2, A3, A4	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,01	0,00	**0,28**	
Mat. Isolamento	200136-Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangi	6,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**6,70**	
Papel e Cartão	150202 - Absorventes, materiais filtrantes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Lâmpadas Fluorescentes	191212 - Outros resíduos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Óleo Vegetal	200199-Outras frações não anteriormente especificadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Eletrônicos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Outros		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Outros Varrição		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Resid Limp Ruas		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	
Grupo B	SUBTOTAL	**583,82**	**635,93**	**1.141,97**	**422,81**	**443,86**	**541,56**	**469,85**	**489,28**	**524,87**	**826,81**	**425,41**	**0,00**	**6.506**	

	01/01/2023	01/02/2023	01/03/2023	01/04/2023	01/05/2023	01/06/2023	01/07/2023	01/08/2023	01/09/2023	01/10/2023	01/11/2023	01/12/2023	
MTR Recebido	31/01/2023	28/02/2023	31/03/2023	30/04/2023	31/05/2023	30/06/2023	31/07/2023	31/08/2023	30/09/2023	31/10/2023	30/11/2023	31/12/2023	
ECOVIAS DOS IMIGRANTES S/A	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**2023**
Aterro Resíduos Classes IIA e IIB	568	631	1.141	418	437	538	466	478	518	821	424	0	6.440
Coprocessamento	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4
Incineração	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	5,0
Descontaminação de Lâmpadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Reciclagem	13	5	0	5	6	3	4	11	6	5	1	0	58,3
Tratamento de Efluentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microondas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autoclave	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Triagem e Transbordo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Blendagem para Coprocessamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
													6.506,16



Anexo 2

MODELO DE MANIFESTO DE RESÍDUOS (PERIGOSOS)

MANIFESTO DE RESÍDUO	UNIDADE:	
	Nº	Data:

GERADOR		
Identificação do protocolo:	Classificação: ( ) Classe I ( ) Classe IIA ( ) Classe IIB	
Estado Físico: ( ) Líquido ( ) Lodo ( ) Pastoso ( ) Sólido ( ) Sólido (pó)		Quantidade:
Acondicionamento: ( ) Big Bags ( ) Bombonas ( ) Caixas ( ) Caminhão Tanque ( ) Emb. Diversas ( ) Granel ( ) Sacos ( ) Tambores ( ) Outro:		
Gerador:	Setor:	
Endereço:		
Nome do Responsável:		Telefone:
Assinatura:		

TRANSPORTADOR		
Veículo:	Placa:	
Data da Coleta:	Hora da Coleta:	
Empresa:	CNPJ:	Telefone:
Acondicionamento no Momento da Coleta: ( ) Bom ( ) Satisfatório ( ) Ruim	Separação dos Resíduos: ( ) Bom ( ) Satisfatório ( ) Ruim	
Outras Observações:		
Nome do Operador (motorista):		
Assinatura do Operador:		

RECEPTOR – DESTINO FINAL		
Destino do Resíduo:	Data:	
Endereço:	CNPJ:	Telefone:
Acondicionamento no Recebimento: ( ) Bom ( ) Satisfatório ( ) Ruim	Separação dos Resíduos: ( ) Bom ( ) Satisfatório ( ) Ruim	
Outras observações:		
Nome do Responsável:		
Assinatura do Responsável:		

10.1.2.4. Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos

10.1.2.4.1. Apresentação e Justificativa

Este Programa tem por finalidade apresentar o Gerenciamento de Efluentes concernente as obras da Rodovia SP-351, as quais demandarão estruturas de apoio que estarão concentradas no canteiro de obras.

Tais estruturas compreendem instalações como escritório, almoxarifado, laboratório de materiais, central de armação, central de formas, área de abastecimento de Diesel, área de manutenção de máquinas, lavadores de máquinas, baias de matérias primas, áreas de armazenamento de resíduos, vestiários, sanitários, refeitório, enfermaria, sala de segurança, sala de reunião e pátio de máquinas, por exemplo.

Assim, estas são atividades e estruturas inerentes da fase de implantação, sendo que algumas delas geram quantidades significativas de efluentes com alto potencial de contaminação, e que se não forem corretamente destinadas, tratadas e armazenadas poderão contaminar o solo, água subterrânea e águas superficiais.

A geração de efluentes na implantação das obras decorre da operação das áreas de apoio (canteiros de obra e frentes de serviço), uma vez que em todas as atividades humanas onde há instalação de estruturas de apoio, há necessidade de sistemas hidrossanitários, o que exigirá a execução de ações de controle para evitar os possíveis riscos de impactos.

Diante do exposto, este Programa foi referenciado através das diretrizes dos seguintes Padrões de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição;
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade; e
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

De acordo com o que recomendam os padrões de desempenho do IFC – considerados nas ações previstas nos programas socioambientais – o empreendimento deve ser gerido de forma a, prioritariamente: evitar a geração de efluentes; tratar ou descartar de uma forma ambientalmente segura; e, quando esse descarte for feito por terceiros, utilizar empresas contratadas bem conceituadas e legítimas, licenciadas pelos órgãos

governamentais reguladores pertinentes, sempre obtendo a cadeia de custódia até o destino final.

Durante as obras da Rodovia SP-351, serão gerados, principalmente no canteiro de obras, diversos tipos de efluentes líquidos tais como:

Esgotos sanitários

São os provenientes dos sanitários, chuveiros, lavatórios, banheiros químicos, e refeitórios. Estes efluentes serão direcionados a fossas sépticas projetadas e dimensionadas de acordo com as normas aplicáveis e seu lodo retirado periodicamente por empresa limpa-fossa licenciada, destinando-os corretamente. Nas frentes de obra, serão contratados banheiros químicos.

Efluentes Diversos

São os provenientes das áreas de manutenção mecânica, lavagem, lubrificação de máquinas e equipamentos e armazenagem de combustíveis (águas oleosas), e áreas de armazenagem de matéria prima e lavagem de ferramentas (águas com material em suspensão, cimento, areia e brita). De acordo com o projeto, os efluentes dessas áreas serão destinados, a bacias e caixas de sedimentação e caixas separadoras de água e óleo, que promoverão a retenção de eventuais contaminantes.

Efluentes Pluviais

São os efluentes provenientes das águas pluviais no local do canteiro e das obras, que por ocorrer em solo descoberto poderá carrear sedimentos e provocar assoreamento dos cursos d’água próximos ao empreendimento. Nos locais onde ocorrer movimentação de terra, a drenagem, deverá ser direcionada, antes do lançamento em corpos d’água em bacias de sedimentação.

Desta forma, dentro deste contexto, torna-se imprescindível o Gerenciamento de Efluentes, conforme descrito nos itens subsequentes, que vise acompanhar a manutenção e eficiência das estruturas instaladas para mitigação dos impactos associados aos efluentes gerados, permitindo tomar em tempo hábil, quando necessárias, ações estratégicas preventivas e corretivas.

10.1.2.4.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do gerenciamento é monitorar e gerenciar os efluentes líquidos gerados nas atividades de implantação do empreendimento, principalmente nos canteiros de obras, bem como fornecer subsídios para a identificação da necessidade da adoção de medidas para a minimização de eventuais problemas ambientais, apontando medidas preventivas e corretivas.

Como metas sugere-se:

- Assegurar a aplicação de técnicas preventivas e corretivas relativas a coleta, armazenamento e destinação dos efluentes gerados durante as obras;
- Fornecer elementos técnicos visando à execução das obras com o menor impacto ambiental possível no que se refere a efluentes gerados;
- Atender aos requisitos legais no que se refere a efluentes gerados;
- Evitar a contaminação dos solos, águas superficiais e subterrâneas;
- Evitar o carreamento de produtos perigosos para os cursos d'água; e
- Garantir a eficiência dos equipamentos de controle e tratamento e destinação de efluentes.

10.1.2.4.3. Público-Alvo

Este gerenciamento terá como alvos principais, todas as empresas e trabalhadores que desenvolverão atividades com geração de efluentes, entre as quais destacam-se:

- As empresas contratadas para a execução das obras;
- A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista;
- A empresa contratada para a Gestão e Supervisão Socioambiental.

10.1.2.4.4. Metodologia e Descrição do Programa

A metodologia e os procedimentos empregados para o controle e manutenção das estruturas físicas que estão relacionadas ao controle, tratamento e armazenamento dos efluentes gerados nos canteiros de obras, se resumem em procedimentos simples de inspeções e boas práticas, além de análises e controle documental de efluentes retirados por terceiros, apresentados a seguir e que devem ser rotineiros durante toda a fase de implantação do empreendimento.

Controle de Efluentes Retirados por Terceiros

Os banheiros químicos serão contratados e os efluentes das fossas sépticas serão retirados por empresa especializada do tipo limpa-fossa, ambientalmente licenciada. Nestes casos o controle deve ser documental. Para tanto, o empreendedor deverá possuir as licenças ambientais das empresas contratadas comprovando o correto tratamento e destinos dos efluentes retirados.

10.1.2.4.5. Indicadores Ambientais

Para fossas sépticas, as mesmas deverão ser construídas e operadas de acordo com as Normas da ABNT NBR 13969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos, Projeto, construção e operação, e ABNT NBR 7229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Para os outros efluentes, por terem seu destino final sob responsabilidades de terceiros, caberá ao empreendedor apenas a análise documental.

- Número de manutenções periódicas realizadas - promover a manutenção periódica e correta das estruturas envolvidas, tais como a caixa de sedimentação, caixa separadora de água e óleo e demais estruturas implementadas para o controle dos efluentes;
- Percentual de ocorrências de não conformidades com o estabelecido no programa; e
- Promover o registro fotográfico do gerenciamento de efluentes de forma qualitativa e quantitativa.

10.1.2.4.6. Recursos Materiais e Humanos

A execução das ações do Gerenciamento de Efluentes deverá ser feita por profissionais com conhecimentos específicos concernentes a inspeções ambientais.

Todos os recursos serão fornecidos pelo empreendedor e suas subcontratadas. Para tanto, prevê-se a necessidade das seguintes estruturas, mão de obra e suprimentos, interna e externa:

Equipe Interna

- Técnico Ambiental – Com capacitação para realizar as inspeções nas estruturas;
- Equipe de manutenção – Com capacitação para realizar a manutenção e limpeza das caixas separadoras de água e óleo; e

- Equipe de obras – Para manutenção das bacias de sedimentação em terreno natural.

Equipe Externa

- Empresa Limpa-Fossa – Credenciamento de empresa do tipo Limpa-Fossa devidamente licenciada para tal atividade;
- Empresa de re-refino de óleo – Credenciamento de empresa licenciada para retirada de óleo para re-refino, nas caixas separadoras; e
- Aterro sanitário – Credenciamento de aterro sanitário licenciado para recebimentos de resíduos e sedimentos contaminados por óleo (Classe I) e sedimentos não contaminados (Classe II);

O empreendedor (por meio da construtora contratada para a execução das obras) será também responsável pelo fornecimento de todos os materiais necessários para o armazenamento, transporte e desenvolvimento de laudos e relatórios, bem como ferramentas, maquinários, e equipamentos de proteção coletiva e individual necessárias para segurança dos funcionários.

10.1.2.4.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- ABNT NBR 13969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- ABNT NBR 7229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31.05.76, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente.
- Norma API 421 (American Petroleum Institute – Design and Operation of Oil-Water Separators). Dimensionamento de separadores de água e óleo.

10.1.2.4.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Gerenciamento de Efluentes tem relação sinérgica direta com os seguintes planos e programas:

- Programa de Gestão e Supervisão Socioambiental;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência;
- Plano de Controle Ambiental das Obras;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; e
- Programa de Educação Ambiental.

10.1.2.4.9. Cronograma de Execução

Durante a etapa de construção, as instruções para o Gerenciamento de Efluentes deverão ser constantemente ajustadas ao cenário vigente. Incorporando, sempre que necessário, procedimentos de controle específicos a serem definidos em situações imprevistas.

O cronograma deverá ser iniciado assim que começarem as obras e permanecerá até o seu fim. Com base nos resultados obtidos durante o desenvolvimento deste Programa, poderá ser feita uma reavaliação das frequências de inspeções e manutenções, possibilitando eventuais adequações. Ressalta-se que as análises, inspeções e manutenções serão realizadas nas caixas de sedimentação, bacias de sedimentação, caixas separadores de água e óleo, caixa de gordura e fossa séptica. O cronograma de execução do Controle e Monitoramento de Efluentes é apresentado a seguir.

Cronograma de Execução do Gerenciamento de Efluentes

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Inspeção – Caixas de Sedimentação																																															
Manutenção – Caixas de Sedimentação																																															
Inspeção – Caixas Separadoras de Água e Óleo																																															
Manutenção – Caixas Separadoras de Água e Óleo																																															
Inspeção – Caixa de Gordura																																															
Manutenção da Caixa de Gordura																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Inspeção Fossas Sépticas																																															
Manutenção – Fossas Sépticas																																															
Elaboração de Relatório Mensal para equipe de Gestão																																															
Elaboração do Relatório Quadrimestral																																															

10.1.2.4.10. Acompanhamento e Resultados

As ações antevistas no Programa do Gerenciamento de Efluentes preveem a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental, onde serão apresentados o acompanhamento das ações preventivas e corretivas relacionadas e identificadas no trecho de obras da Rodovia SP-351.

No período referente ao último quadrimestre de execução deverá ser apresentado relatório com resultado final obtido pela execução das ações.

10.1.2.4.11. Responsável pela Implementação do Programa

As construtoras contratadas pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista são responsáveis pelo atendimento pleno das diretrizes e instruções estabelecidas, cabendo à mesma, por meio da Área de Sustentabilidade, e com apoio de empresas de Supervisão Socioambiental, certificar-se da implantação das medidas pertinentes, produzindo prova documental do fato.

É importante ressaltar que a participação da fiscalização da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista não limita em hipótese alguma a responsabilidade das construtoras pela correta operacionalização das Instruções de Controle Ambiental. Ademais, sua plena observância terá força contratual, podendo resultar na suspensão de pagamento caso haja não-conformidades.

Será da Área de Sustentabilidade da Concessionária a responsabilidade pelo aprimoramento constante das Instruções de Controle Ambiental incorporando procedimentos complementares que tenham se mostrado pertinentes durante o andamento das obras.

A empresa de Supervisão Socioambiental atuará em representação da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista nos assuntos demandados pela própria Concessionária, considerando os padrões e prazos estipulados por tal. Toda situação não prevista deverá contar com a rápida orientação dessa equipe, que também deverá definir procedimentos corretivos nos casos de ocorrência de impactos ambientais indesejáveis.

10.1.2.4.12. Sistemas de Registros

Para as atividades do Programa de Gerenciamento de Efluentes, deverão ser realizados acompanhamentos da evolução do sistema implantado através do monitoramento das ações realizadas e proposição de medidas de correção. Devem ser realizadas vistorias

periódicas junto às instalações que contém os efluentes com vistas a identificar e corrigir eventuais problemas que tenham o potencial de provocar a ocorrência de acidentes que impactem o meio ambiente.

Deverão ser elaborados relatórios mensais de acompanhamento e supervisão ambiental e quadrimestrais consolidados para o órgão ambiental, contendo todo o acompanhamento e avaliação das atividades como forma de aferir a efetividade das ações planejadas e implantadas.

Todas as informações e documentos gerados deverão permanecer em local de fácil acesso e disponíveis quando solicitados pelos órgãos fiscalizadores.

10.1.2.4.13. Referências Bibliográficas

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1996.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Norma DNIT 070/2006 – PRO. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA. Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea Especificação de serviço - NORMA DNIT 072/2006 – ES. Rio de Janeiro, 2006.

___. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 3-24.

10.1.2.5. Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas

10.1.2.5.1. Apresentação e Justificativa

A crescente preocupação com a preservação ambiental, com a qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas, motiva a elaboração deste Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

O encaminhamento de soluções para essas áreas contaminadas por parte dos órgãos que possuem a atribuição de administrar os problemas ambientais, deve contemplar um conjunto de medidas que assegurem tanto o conhecimento de suas características e dos impactos por elas causados quanto da criação e aplicação de instrumentos necessários à tomada de decisão e às formas e níveis de intervenção mais adequados, sempre com o objetivo de minimizar os riscos à população e ao ambiente decorrentes da existência das mesmas (CETESB, 2024).

Nesse sentido, a efetivação deste Programa permite atuar sobre eventos ambientalmente danosos, identificar responsabilidades, planejar ações de controle e agir com eficiência em casos de aplicabilidade do mesmo.

O Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, portanto, trará a responsabilidade pelas questões relacionadas à mitigação dos impactos ambientais da obra durante a sua construção, estabelecendo diretrizes para a recuperação de possíveis áreas contaminadas no respectivo trecho de obras, se pertinente e necessário.

10.1.2.5.2. Objetivos e Metas

O Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas tem o objetivo de estabelecer medidas voltadas a soluções que deverão ser adotadas para o acompanhamento e eventual recuperação de áreas contaminadas.

Outro objetivo será a realização do levantamento das áreas contaminadas na faixa de domínio da rodovia e a revisão das áreas da ADA que podem apresentar eventual contaminação, antes do início das obras. Além disso, serão apresentadas as diretrizes de gerenciamento dessas áreas, com base no procedimento estabelecido na Decisão de Diretoria (DD) Nº 38/2017/C, de 07/02/17, da CETESB.

A seguir apresentam-se outros objetivos do Programa em tela:

- Identificar e avaliar as áreas contaminadas, a partir do diagnóstico ambiental realizado no diagnóstico do meio físico e durante a implantação das obras;

- Implementar medidas de minimização de impactos ambientais;
- Restaurar a qualidade do solo e das águas em áreas confirmadas;
- Garantir a segurança da saúde humana e preservar a biodiversidade local;
- Cumprir as normativas ambientais vigentes;
- Orientar e especificar ações que devem ser planejadas e executadas para dispor soluções paisagísticas para a recuperação das áreas; e
- Atender aos critérios de segurança para a instalação e operação da Rodovia.

Os projetos e/ou especificações para recuperação e monitoramento dessas áreas serão incorporados ao Projeto Executivo e a recuperação será simultânea às obras que serão executadas.

10.1.2.5.3. Público-Alvo

- Comunidade próxima ao empreendimento;
- Colaboradores da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e das construtoras contratadas;
- Proprietários de terras situadas na Faixa de Domínio projetada e áreas lindeiras à rodovia; e
- Órgãos ambientais envolvidos no licenciamento do empreendimento.

10.1.2.5.4. Metodologia e Descrição do Programa

A presença de uma área contaminada pode gerar problemas de diversas ordens, como danos à saúde dos trabalhadores das obras, moradores lindeiros e usuários da rodovia, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, restrições a atividades humanas, prejuízos e danos ao patrimônio público e privado.

As atividades de obras, como escavação e movimentação de terra em áreas contaminadas, podem causar impactos ambientais, na medida em que possibilitam o contato de contaminantes presentes no solo e/ou na água subterrânea com receptores humanos ou ecológicos.

A área contaminada poderá causar também impactos e/ou inconvenientes durante as obras, uma vez que exija a aplicação de técnicas não previstas ou não usuais, podendo trazer acréscimo de custos e atraso nos cronogramas estabelecidos.

Assim, a implementação deste Programa, busca minimizar os riscos a que estão sujeitos o meio ambiente e a população, em virtude da presença de áreas contaminadas, por intermédio de medidas que assegurem o conhecimento das características dessas

áreas e dos impactos por elas causados, proporcionando os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às medidas de intervenção adequadas.

No diagnóstico do meio físico foram identificadas 04 áreas, conforme **Quadro 10.1.1** a seguir, existentes na AID. Na ADA não foram identificadas áreas classificadas como contaminadas.

Quadro 10.1.1 - Áreas Contaminadas da Área de Influência Direta (AID).

Local	Endereço	Município e Km	Status	Distância Da ADA
Auto Posto Trevo Palmares Ltda.	R. Doze de Outubro	Palmares Paulista km 194+000	Reabilitada para Uso Declarado (AR)	21,73 m
Suporte Comércio de Combustíveis e Serviços Ltda.	Rod. Comendador Pedro Monteleone	Catanduva km 202+884	Reabilitada para Uso Declarado (AR)	26,66 m
Coopercitrus Cooperativa de Produtores Rurais	Avenida Dimer Piovezan, 155	Bebedouro km 154+740	Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR)	31,55 m
Comercial de Combustíveis Pena Verde Ltda.	Avenida Brasil, 736	Bebedouro km 152+315	Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	118,92 m

Além das áreas contaminadas que constam na Lista de Áreas Contaminadas da CETESB, foram contabilizadas 06 áreas potencialmente contaminadas na AID do empreendimento. O quadro a seguir lista as áreas levantadas.

Quadro 10.1.2 - Áreas Potencialmente Contaminadas.

Ponto	Tipo de Atividade	Município	Coordenadas	Distância da Faixa de Domínio
APC 1	Ferro Velho	Palmares Paulista km 194+000	728623.00 m E 7667414.00 m S	Lindeira
APC 2	Indústria de Suco - Citrosuco	Catanduva km 206+400	716314.00m E 7665276.00 m S	15 m
APC 3	Ferro Velho	Catanduva km 208+770	713953.00 m E 7665049.00 m S	Lindeira
APC 4	Sucataria	Catanduva km 209+330	713404.00 m E 7664964.00 m S	4 m
APC 5	Descarte de resíduos	Catanduva 211+000	711761.00 m E 7664596.00 m S	Lindeira
APC 6	Indústria de Sucos – Jacob's Citrus	Bebedouro km 172+000	749841.00 m E 749841.00 m S	60 m

Durante a execução das obras serão monitoradas essas áreas cadastradas, as potenciais e novas áreas que possam surgir nesta fase, de modo a prevenir quaisquer impactos de obras com locais em distintos níveis de avaliação.

10.1.2.5.5. Indicadores Ambientais

- Número de áreas contaminadas pré-identificados;
- Número de novas áreas contaminadas identificados; e
- Números de registros fotográficos do acompanhamento do programa.

10.1.2.5.6. Recursos Materiais e Humanos

Os recursos humanos serão de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, seja por administração direta ou contratação de empresas – a) empreiteira para o reconhecimento e tratamento de possíveis áreas contaminadas; e b) de Supervisão Socioambiental ou consultoria especializada para cadastro, avaliação e acompanhamento.

Para execução deste Programa são necessários os seguintes equipamentos listados a seguir:

- Ferramental de obras para a empreiteira;
- Veículo automotor;
- Aparelho de GPS de navegação ou aplicativo survey;
- Câmera fotográfica; e
- Microcomputador;

10.1.2.5.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências;
- Decreto Legislativo nº 58.054 de 23 de março de 1966: Promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27 de fevereiro de 1940;

- Lei Federal nº 6.938 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997: Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999: Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006: Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP;
- Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006: Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008:Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
- Resolução CONAMA n° 429, de 28 de fevereiro de 2011: Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs; e
- Lei Federal nº 12.651 de 25 de maior de 2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e APPs.

10.1.2.5.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas apresenta relação com o Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Supervisão e Gestão Ambiental, Programa de Controle da Supressão de Vegetação, Plano de Controle Ambiental das Obras, Programa de Educação Ambiental, e relaciona-se, ainda, com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

10.1.2.5.9. Cronograma de Execução

O cumprimento deste programa deverá guardar correspondência com o Cronograma de Execução das obras da rodovia SP-351, ou seja, deverá ser realizado simultaneamente com a execução das atividades propostas no Projeto de engenharia, onde estão previstas intervenções de terraplenagem.

Cabe ressaltar que algumas alterações poderão ocorrer no cronograma físico de implantação apresentado a seguir, em função da necessidade de alteração de projetos iniciais.

Cronograma de Execução do Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Gestão do Programa																																															
Realizar levantamento histórico e identificação de fontes potenciais de contaminação. Esta etapa será iniciada/ complementada através de levantamento de campo																																															
Monitoramento das Atividades e Elaboração de Relatório de Supervisão Ambiental																																															
Entrega de Relatórios Quadrimestrais																																															

10.1.2.5.10. Acompanhamento e Resultados

O Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, nos quais serão apresentados o acompanhamento das ações. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deverá ser apresentado relatório final com os resultados obtidos pela implantação do presente programa.

10.1.2.5.11. Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas o empreendedor contará, com empreiteira para a resolução de obras e com empresa de Supervisão Socioambiental, além de seu quadro permanente de funcionários, e eventualmente com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade.

A gestão do referido Programa Ambiental envolve as tarefas de administração e supervisão das diferentes ações e atividades pertinentes ao mesmo. Esta atividade deverá respeitar todas as diretrizes do programa e exigirá as seguintes atribuições básicas:

- Gerenciar a execução do Programa de modo a assegurar o alcance dos resultados previstos;
- Representar os interesses do empreendedor no que se refere ao gerenciamento de áreas contaminadas, junto aos órgãos públicos vinculados ao projeto;
- Elaborar relatórios técnicos e de desempenho do andamento geral do Programa para encaminhamento ao empreendedor; e
- A coordenação e os cargos de níveis imediatamente inferiores deverão ser preenchidos com profissionais de graduação superior.

10.1.2.5.12. Sistemas de Registros

Durante o programa deverão ser emitidos relatórios quadrimestrais de andamento, ou a critério do órgão ambiental, através dos quais a Gerência Ambiental do Projeto deverá acompanhar a evolução das ações previstas. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento.

10.1.2.5.13. Referências Bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 8044 – Projeto Geotécnico, 1983;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 10.703 TB 350 – Degradação do Solo, 1989;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes, 1991;

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998;

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro. 409p (IPR. Publ.729). 2006;

BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas. Ministério dos Transportes. Brasília, 17p. 2007;

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Publicação DOU nº061. P 150-151.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGOPECUARIAS – EMBRAPA. Práticas de Recuperação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Rio Branco/AC: Embrapa Acre. 2003.

CONCREMAT AMBIENTAL, ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL, Duplicação da Rodovia BR-101/RJ, Trecho km 144+200 ao km 190+300. Processo IBAMA No02001.004285/11-34.

10.1.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

10.1.2.6.1. Apresentação e Justificativa

A qualidade da água reflete a influência da geologia, vegetação, solos, clima e, sobretudo, da atividade humana. Em se tratando dos impactos ambientais da interferência antrópica sobre os recursos hídricos, salienta-se o potencial transformador da construção de estradas, interferindo nos padrões naturais de drenagem e fluxo da água (FONTANA, 2007).

Catelani, Batista e Targa (2005) apontam que o mau uso do solo durante a construção de estradas contribui para o assoreamento e aumento da turbidez dos rios, além da diminuição da disponibilidade de oxigênio da água.

A manutenção da qualidade das águas durante a fase de execução de obras de uma rodovia pode ser aferida pelo Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, estabelecendo o monitoramento periódico dos indicadores de qualidade.

A seleção dos parâmetros indicadores de qualidade de água deve levar em consideração a relevância ecológica do corpo hídrico para a região de estudo, os usos previstos para o curso d´água e as fontes de poluição existentes na sua área de drenagem (DERISIO, 1992).

Um importante aspecto na avaliação da qualidade da água em um corpo hídrico é acompanhar a sua tendência de evolução no tempo, possibilitando, desta forma, a identificação de medidas preventivas, mitigadoras e de controle, bem como a eficácia dos métodos adotados (FREIRE, 2000).

Desta forma, este programa consiste em uma ferramenta de apoio aos gestores, fornecendo subsídio para a adequada implantação de dispositivos de mitigação e controle de impactos sobre os recursos hídricos e assegurando a manutenção da qualidade dos mananciais aquáticos.

O trecho em ocorrerão as obras da Rodovia SP-351, é interceptado por 25 (vinte e cinco) corpos hídricos, conforme demonstrado no Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento.

Alterações da qualidade das águas superficiais podem ocorrer em função das atividades de movimentação de terra (corte e aterro) e material particulado decorrente das obras de implantação do empreendimento, bem como em função do descarte dos efluentes gerados nos canteiros de obras existentes nas proximidades dos cursos d´água. Além

disso, as alterações podem ser decorrentes de acidentes ambientais do empreendimento em operação, com o transporte de poluentes através da rede de drenagem até os corpos hídricos. Além desses fatores, o aporte de águas pluviais durante o período de implantação do empreendimento também pode provocar o carreamento de sedimentos para as drenagens próximas.

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais visa o acompanhamento da qualidade das águas nos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento, tendo como indicadores variáveis de natureza físico-química e bacteriológica. Desta forma, o Programa justifica-se por fornecer informações da qualidade da água nos períodos antes, durante e após a execução das obras na Rodovia SP-351, consistindo em uma ferramenta para subsidiar decisões em relação ao emprego de medidas de mitigação e controle ambiental nos cursos d´água existentes na área de influência direta do empreendimento. Bem como ao atendimento às exigências ambientais estabelecidas na legislação ambiental em vigor e diretrizes definidas no processo de licenciamento.

Portanto, a implementação do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais configura-se numa forma de prevenir eventuais impactos ambientais das atividades construtivas, garantindo, assim, a preservação da função ecossistêmica desses corpos d´água através da manutenção dos padrões de qualidade pré-existentes ao início das obras.

Ele consiste basicamente na coleta de amostras de água e a realização de análises físico-químicas e microbiológicas para avaliar a qualidade da água antes e durante a fase de implantação e, sendo detectadas anomalias estabelecer medidas imediatas de mitigação. Desta forma, este Programa foi referenciado através das diretrizes dos seguintes Padrões de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição;
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade; e
- Padrão de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

10.1.2.6.2. Objetivos e Metas

O Programa em questão visa identificar a relação entre os indicadores de qualidade de água e as obras que serão executadas, em consonância com a legislação vigente, fornecendo subsídio para a tomada de decisões para a implantação de medidas de mitigação e controle ambiental durante a fase de implantação do empreendimento. O objetivo fundamental do Programa é permitir que as atividades relacionadas ao empreendimento sejam desempenhadas de forma a evitar a ocorrência de vazamentos, carreamento de materiais terrosos, resíduos em geral e produtos perigosos que possam impactar os recursos hídricos.

A principal meta do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais é gerar resultados que deem suporte à tomada de decisão para a adoção de medidas de mitigação e controle ambiental dos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento. Outras metas a serem atingidas:

- Averiguar a qualidade da água dos corpos hídricos abrangidos pela rede de amostragem nos períodos antes, durante e após a implantação das obras;
- Realizar coletas periódicas de indicadores comuns - parâmetros de avaliação da qualidade das águas;
- Realizar coletas extras em casos de acidentes ambientais, como o caso de vazamento e derramamento de produtos poluentes, abrangendo os indicadores comuns relacionados na metodologia e os indicadores extras;
- Averiguar a compatibilidade da qualidade da água em relação aos padrões ambientais estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e demais instrumentos normativos em vigor;
- Estudar a influência da sazonalidade na qualidade das águas dos corpos hídricos abrangidos pela rede de amostragem;
- Realizar o monitoramento de alterações na qualidade estética das águas dos corpos d´água interceptados pelo traçado da Rodovia SP-351 e identificar se há relação entre as alterações da qualidade estética nos cursos d´água em função das obras executadas;
- Acompanhar as medidas mitigadoras e de controle ambiental implantadas para a proteção dos corpos hídricos e apontar medidas preventivas e corretivas necessárias;
- Inspeção das áreas de apoio, canteiros de obras, alojamentos e demais instalações existentes situadas nas proximidades dos principais corpos hídricos

interceptados pelo empreendimento quanto aos critérios estabelecidos pela legislação vigente e que estejam relacionados com a proteção dos recursos hídricos;

- Realizar o monitoramento e controle de processos erosivos, com a manutenção e proposição de medidas complementares para evitar que ocorra o assoreamento dos rios, em interface com o Programa Controle de Processos Erosivos e Assoreamento; e
- Realizar treinamento de pessoal visando a sensibilização dos colaboradores envolvidos nas obras e operação da Rodovia quanto à conservação dos recursos hídricos, em interface com o Programa de Educação Ambiental.

10.1.2.6.3. Público-Alvo

O público-alvo do presente programa compõe-se das comunidades localizadas nas áreas lindeiras dos rios, dentro da área de influência do empreendimento, a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, os trabalhadores da obra e a Supervisão Socioambiental do empreendimento.

10.1.2.6.4. Metodologia e Descrição do Programa

As ações a serem desenvolvidas no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais podem ser divididas em 10 etapas, relacionadas abaixo e descritas individualmente a seguir.

I. Verificação de dados disponíveis;
II. Reconhecimento de área dos pontos de amostragem;
III. Confirmação de parâmetros analíticos e periodicidade das coletas;
IV. Planejamento das atividades de campo;
V. Coleta, processamento de amostras e análises laboratoriais;
VI. Compilação dos resultados analíticos físico, químico e bacteriológicos das águas para determinação do índice de qualidade de água;
VII. Monitoramento da qualidade estética dos corpos d´água;
VIII. Inspeção de instalações de apoio e das medidas mitigadoras e de controle adotadas nas proximidades dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem;
IX. Monitoramento de processos erosivos nas proximidades dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem; e

X. Sensibilização dos colaboradores das frentes de obra e operação do empreendimento e moradores da comunidade lindeira no que tange a temática recursos hídricos.

I – Verificação de dados disponíveis

Durante a fase de implantação deverão ser verificados os dados disponíveis sobre recursos hídricos na região de estudo, com ênfase nas informações disponibilizadas no diagnóstico do meio físico, referentes à qualidade da água dos principais corpos hídricos interceptados pelo empreendimento. Além disso, deverão ser avaliadas as informações relativas aos usos da água e dos solos da região demonstradas no diagnóstico do meio físico, visando ter um melhor entendimento da dinâmica das atividades que impactam os recursos hídricos em um contexto histórico, para que seja possível compatibilizar estes dados com os resultados analíticos que serão obtidos nas coletas de águas da rede de amostragem.

II – Reconhecimento de área dos pontos de amostragem

Para a definição dos pontos de amostragem foi levado em conta a proximidade/localização dos canteiros de obras, jazidas, dragagem (retirada de areia), áreas de deposição de material excedente, usinas de asfalto e de britagem, oficinas, e demais instalações, além da utilização do recurso hídrico, principalmente no caso de abastecimento público.

A rede de amostragem sugerida para o Programa tomou-se por base o diagnóstico do meio físico. Foram realizadas coletas de amostras de águas superficiais conforme Quadro a seguir.

Quadro 10.1.3 – Rede Amostral.

P01-351	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P09-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+950	746155.00 m E 7671436.00 m S
P11-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+275	742973.00 m E 7670343.00 m S
P20-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+100	729491.00 m E 7667506.00 m S
P26-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+300	721345.24 m E 7666192.12 m S

P01-351	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P27-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E 7665660.27 m S

III – Confirmação dos parâmetros analíticos e periodicidade das coletas

Tendo como referência os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, foram definidos os parâmetros de avaliação da qualidade das águas superficiais, relacionados no Quadro a seguir.

Quadro 10. 10 - Rede de Amostragem de Monitoramento da Qualidade da Água

PARÂMETROS ANALÍTICOS	
Parâmetros Físico-Químicos	Parâmetros Físico-Químicos
Cloreto Total	Óleos e Graxas totais
Condutividade	Oxigênio Dissolvido
Cor Verdadeira	pH
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Sólidos Dissolvidos
Ferro Dissolvido	Sólidos Suspensos Totais
Fosfato Total	Sólidos Totais
Fósforo Total (Fq)	Temperatura
Manganês Total	Turbidez
Nitrato	Parâmetros Biológicos
Nitrito	Clorofila A
Nitrogênio Amoniacal	Coliformes Termotolerantes
Nitrogênio Total	*Escherichia coli*

As coletas de amostras de águas superficiais para análise dos parâmetros deverão ser realizadas com frequência semestral. Salienta-se que deverão ser realizadas coletas

extras em casos de acidentes ambientais, abrangendo todos os parâmetros analíticos indicados.

IV – Planejamento das atividades de campo

Definidos os responsáveis para a realização dos serviços, deverá ser previamente estabelecido um itinerário e um cronograma de amostragem, considerando principalmente a logística de acessos, o tempo para a realização das coletas em cada ponto e o prazo de transporte das amostras do campo para o laboratório, com a finalidade de que nenhuma amostra perca a sua validade.

Deverá ser exigido do laboratório responsável pelas coletas de amostras de águas o preenchimento de ficha de campo destinada ao registro dos dados relacionados a seguir:

- Nome do responsável pela coleta;
- Nome do projeto e código de identificação da amostra;
- Identificação do ponto de amostragem;
- Data e hora da coleta;
- Medidas de campo, como a temperatura do ar e da água;
- Condições meteorológicas das últimas 48 horas a interferir na qualidade das águas, tais como ocorrência de chuvas; e
- Listagem do material utilizado nos procedimentos de coleta e análise das amostras, com os respectivos certificados de calibração.

V – Coleta, processamento de amostras e análises laboratoriais

Os princípios definidos para a coleta e processamento de amostras de parâmetros físico-químicos, biológicos e bacteriológicos deverão seguir os procedimentos estabelecidos nas normas ABNT NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores - Procedimento e ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnica de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, bem como no Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água da CETESB (1988) conforme descrito a seguir.

Métodos de Coleta

Os documentos indicam dois principais tipos de amostragem:

- Amostragem instantânea: coleta pontual, representando as condições do corpo hídrico em um momento específico.
- Amostragem composta: combina várias alíquotas obtidas ao longo do tempo ou em diferentes pontos, proporcionando um quadro mais abrangente da qualidade da água.

A escolha do método depende dos objetivos do estudo e das características do corpo hídrico ou efluente.

Recipientes de Coleta

Devem ser compatíveis com os parâmetros a serem analisados:

- Frascos de vidro ou plástico (como polietileno ou politetrafluoretileno);
- Frascos devem ser previamente lavados, enxaguados com água destilada e, quando necessário, esterilizados.

Preservação das Amostras

A preservação busca evitar alterações físicas, químicas ou biológicas entre a coleta e a análise. As principais práticas incluem:

- Refrigeração a 4 °C: indicada para a maioria das análises físico-químicas e microbiológicas;
- Uso de conservantes químicos: como ácidos (nítrico ou sulfúrico), hidróxido de sódio, entre outros, dependendo dos parâmetros analisados;
- Prazos máximos entre coleta e análise devem ser observados conforme a substância e o método analítico.

Transporte e Identificação

As amostras devem ser transportadas em caixas térmicas, protegidas da luz e com gelo reciclável, mantendo a temperatura próxima de 4 °C. Devem estar identificadas com rótulo contendo data, local, tipo de amostra, conservantes utilizados e nome do coletor.

O Laboratório responsável pelas coletas, execução de ensaios e emissão de Relatórios Analíticos deverá realizar os seus ensaios analíticos em conformidade com as normas regulamentadoras: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, ABNT NBR 1007 – Amostragem de Resíduos Sólidos, Projeto CETESB – GTZ Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW (2012).

VI – Compilação dos resultados analíticos físico-químico e bacteriológicos das águas para determinação do índice de qualidade de água

O Índice de Qualidade de Água - IQA deverá ser determinado através dos parâmetros oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais, seguindo a metodologia proposta pela National Sanitation Foundation, IGAM e CETESB, conforme a fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

- **qi:** qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,
- **wi:** peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade,
- **n:** número de variáveis que entram no cálculo do IQA

em que:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

O Quadro a seguir mostra o peso (wi) para cada parâmetro utilizado no cálculo do IQA.

Quadro 10. 11 - Peso dos Parâmetros Utilizados para Aferir o IQA

Parâmetro	Peso (wi)
Oxigênio dissolvido (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
DBO (mg/L)	0,1

Parâmetro	Peso (wi)
Nitrato (mg/L NO_3^-)	0,1
Fosfato total (mg/L PO_4^-)	0,1
Variação na temperatura (°C)	0,1
Turbidez (UNT)	0,08
Sólidos Totais (mg/L)	0,08

Fonte: Concremat, 2012

VII – Monitoramento da qualidade estética das águas dos corpos hídricos

Os corpos hídricos definidos na rede de amostragem deverão ser monitorados periodicamente nos pontos situados a montante e a jusante em relação a qualidade estética das águas, visando identificar possíveis alterações na coloração e tonalidade das águas em função das obras realizadas para a implantação do empreendimento.

No caso de serem observadas alterações na coloração e tonalidade das águas relacionadas com a implantação do empreendimento, deverá haver comunicação com os responsáveis pelo Programa de Supervisão e Gestão Ambiental e verificada a causa das alterações na qualidade estética das águas para proposição de ações corretivas.

Este monitoramento deverá ser evidenciado através de registros fotográficos e ocorrerá em interface com o Programa de Supervisão e Gestão Ambiental.

VIII – Inspeção de instalações de apoio e das medidas mitigadoras e de controle adotadas nas proximidades dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem

Considerando o empreendimento em questão, deverão ser considerados no mínimo os seguintes aspectos que merecem atenção com relação a possível contaminação dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem durante a implantação do empreendimento:

- Instalação de áreas de apoio e canteiros de obra;
- Execução de obras de arte;

- Atividades de captação de água;
- Gerenciamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas;
- Execução de terraplenagem;
- Dispositivos de mitigação e controle empregados; e
- Ocorrência de acidentes ambientais.

Estes aspectos deverão ser monitorados periodicamente, compondo um relatório que auxilie no estabelecimento de um conjunto de boas práticas a serem adotadas na execução dos serviços e atividades de obra, assegurando o cumprimento dos requisitos da legislação ambiental em vigor e demais condicionantes das licenças ambientais expedidas para o empreendimento.

Esta etapa deverá ocorrer em interface com o Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Controle e Monitoramento de Efluentes Líquidos e Controle de Erosão e de Assoreamento, inseridos no Plano de Controle Ambiental de Obras, assegurando que os resíduos sólidos, efluentes líquidos e sedimentos sejam gerenciados de forma que não impactem os recursos hídricos. Além disso, deverá ocorrer em interface com o Programa de Supervisão e Gestão Ambiental, sendo que os responsáveis pela implantação deverão ser munidos dos dados obtidos nesta etapa por este Programa.

Cabe destacar que no caso de ser necessária a implantação de ações corretivas, os responsáveis pelo Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais deverão prontamente comunicar aos responsáveis pelo Plano de Supervisão e Gestão Ambiental.

Ressalta-se que em caso de ocorrência de acidentes ambientais, como, por exemplo, vazamento e derramamento de produtos poluentes nas adjacências dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem deverá haver acompanhamento dos procedimentos ambientais adotados, em interface com o Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

O cumprimento desta etapa do Programa em tela deverá ser evidenciado através de registros fotográficos e texto descritivo.

IX – Monitoramento de processos erosivos nas proximidades dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem

Sugere-se que seja realizada a quantificação e determinação de fatores que influenciam nos processos erosivos para o controle e/ou desaceleração das taxas de erosão

existentes nas proximidades dos corpos d´água abrangidos pela rede de amostragem. Através da identificação, análise e monitoramento de tais processos será possível empregar adequadamente medidas de contenção, para evitar que ocorra o assoreamento dos rios.

Esta etapa do Programa deverá ocorrer em interface com o Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento, devendo ser observado o levantamento de pontos de risco potenciais que consta no programa citado.

X – Sensibilização dos colaboradores das frentes de obra e operação do empreendimento e moradores da comunidade lindeira no que tange a temática recursos hídricos

Esta etapa deverá ocorrer em interface com os Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, visando sensibilizar os colaboradores envolvidos nas obras e operação da rodovia quanto à conservação dos recursos hídricos através de palestras educativas, denominadas Diálogo Diário de Segurança e Meio Ambiente – DDS/MA e treinamentos.

Salienta-se que através da interface com o Programa de Educação Ambiental e o de Comunicação Social será também possível identificar aspectos que contribuem para a degradação dos recursos hídricos da área de influência do empreendimento, através do diagnóstico socioambiental das comunidades lindeiras.

10.1.2.6.5. Indicadores Ambientais

Tem-se como indicadores deste Programa:

- Número de corpos d´água monitorados;
- Número de pontos de coleta a montante e a jusante;
- Degradação da qualidade da água decorrente das obras em comparação ao verificado antes do início das obras;
- Índice de Qualidade de Água – IQA dos corpos hídricos abrangidos pela rede de monitoramento;
- Assoreamento de corpos d´água, por meio de inspeções visuais em comparação ao período anterior às obras;
- Número de comunidades diretamente atingidas;
- Quantidade de variáveis de controle da qualidade consideradas;
- Quantidade de instalações vistoriadas; e

- Periodicidade das coletas (número de coletas na unidade de tempo).

10.1.2.6.6. Recursos Materiais e Humanos

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista deverá prover o suporte financeiro do programa. A programação e os custos devem abranger o período completo das obras de implantação do empreendimento.

Para execução deste programa é necessário o acompanhamento da Supervisão Socioambiental, e deverá ser contratado laboratório especializado com acreditação segundo os requisitos estabelecidos na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 para a realização de coletas e análises dos parâmetros físico-químicos e biológicos das águas em conformidade com a legislação vigente.

Os recursos materiais necessários são os equipamentos de monitoramento da qualidade das águas, coletores de amostras, um veículo, e recursos para as despesas de deslocamento e análises laboratoriais.

10.1.2.6.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

A Constituição da República atribui aos Estados, em seu art. 26, inciso I, a propriedade das “águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, as decorrentes de obras da União”. Já o art. 20, inciso III do texto constitucional dispõe que se inserem entre os bens da União os “lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros Países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”.

Depreende-se que o legislador constituinte traçou regime próprio para a titularidade dos recursos hídricos, no qual apenas a União e os Estados exercem domínio sobre eles. A Constituição de 1946, ao incluir entre os bens dos Estados os rios que tivessem nascente e foz no território destes, já havia suprimido os "rios municipais", até então existentes. Todavia, permaneceram existentes as águas municipais até a Carta de 1988.

Código de Águas

Em virtude de alterações constitucionais posteriores, algumas disposições do Código de Águas de 1934 perderam vigência, sendo que se mantiveram vigentes, pela recepção, aquelas que com elas fossem compatíveis. Podem ser citadas como exemplos, nesse sentido, as relativas à derivação de águas, em vigor até que venham

a ser alteradas por normas posteriores, emanadas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, instituído pela Lei Federal nº 9.433/97, que revogou algumas disposições do referido Código.

Política Nacional de Recursos Hídricos

São princípios básicos a fundamentar a Política Nacional de Recursos Hídricos:

a) A água é um bem de domínio público;
b) A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
c) Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; e
d) A gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

A Lei Federal nº 9.433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX, do art. 21, da Constituição da República e alterou o art. 1º, da Lei Federal nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Antes da Lei Federal nº 9.433/97, a gestão das águas limitava-se à gestão de sua quantidade, sem preocupação com a qualidade.

De acordo com o art. 12, inciso V deste diploma, qualquer uso que interfira o regime, quantidade ou qualidade da água existente em um corpo d´água está sujeito a outorga pelo Poder Público.

A partir da Política Nacional de Recursos Hídricos, tem-se uma classificação e padrões de qualidade das águas, inicialmente divididas em dois tipos: águas superficiais e águas subterrâneas. A classificação e respectivas diretrizes ambientais para o enquadramento, assim como o controle da poluição das águas superficiais e subterrâneas são disciplinadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pela Resolução CONAMA nº396/2008, respectivamente.

Política Estadual de Recursos Hídricos

Lei Estadual nº 37.663, de 1991, institui a política estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; bem como o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Normas Jurídicas – Âmbito Federal

- **Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934.**

Decreta o Código de Águas.

- **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

- **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- **Portaria Nº 518, de 25 de março de 2004**

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

- **Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000**

Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

- **Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000**

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

- **Decreto Nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002**

Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências.

- **Decreto Nº 4.871, de 6 de novembro de 2003**

Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

- **Lei Nº 10.881, de 9 de junho de 2004**

Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.

- **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- **Decreto Nº 5.440, de 4 de maio de 2005**

Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Normas Jurídicas – Âmbito Estadual/ SP

- **Lei N° 997, de 1976**

Institui o Controle da Poluição do Meio Ambiente e institui a instituído o Sistema de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente, e dá outras providências.

- **Lei Nº 7.663, de 1991**

Institui a política estadual de Recursos Hídricos; bem como o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

- **Decreto Nº 41.258, de 1996**

Fica aprovado o Regulamento da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, de que tratam os artigos 9º a 13 da Lei n. 7.663, de 30 de dezembro de 1991, e dá outras providências.

- **Lei N° 9.509, de 1997**

Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA e dá outras providências.

- **Lei N° 12.1835, de 2005**

Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.

- **Decreto N° 50.667, de 2006**

Regulamenta a cobrança pela utilização de recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo dos usuários urbanos e industriais, conforme estabelecido pelo artigo 1º das Disposições Transitórias da Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005 e dá outras providências.

- **Portaria DAEE 717/96, de 1996**

Aprova a Norma e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos, e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA N° 357, de 2005**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA N° 396, de 2008**

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA N° 430, de 2011**

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

- **Resolução CONAMA N° 454, de 2011**

Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

- **Resolução SMA Nº 100, de 2013**

Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração

da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA.

- **Resolução CNRH N° 16, de 2001**

Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

- **Resolução CNRH N° 29, de 2002**

Define diretrizes para a outorga de direito de uso de recursos hídricos quanto ao aproveitamento dos recursos minerais.

- **Resolução CNRH N° 32, de 2003**

Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.

- **Resolução CNRH N° 65, de 2006**

Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.

- **Resolução CNRH N° 91, de 2008**

Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

- **Resolução CNRH N° 98, de 2008**

Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão integrada de recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- **Resolução CNRH N° 109, de 2010**

Cria unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de Rios de Domínio da União - UGRH e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia.

- **Resolução CNRH N° 126, de 2011**

Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

- **Resolução CNRH N° 141, de 2012**

Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

10.1.2.6.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais apresenta relação direta e/ou indireta com os Programas/Programas, a saber:

- Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;
- Plano de Controle Ambiental da Obras;
- Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social; e
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

10.1.2.6.9. Cronograma de Execução

No quadro abaixo é apresentado o cronograma das atividades previstas neste programa de acordo com as ações preconizadas. Cabe destacar que o cronograma está sujeito a alterações.

Cronograma do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Verificação de dados disponíveis																																															
Reconhecimento de área e confirmação dos pontos de amostragem																																															
Periodicidade das coletas																																															
Monitoramento da qualidade estética das águas																																															
Inspeção de canteiros, áreas de apoio, medidas mitigadoras e de controle																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Monitoramento de processos erosivos nas proximidades dos corpos d´água																																															
Sensibilização dos colaboradores e lindeiros sobre proteção dos recursos hídricos																																															
Análise dos Resultados																																															
Elaboração do Relatório Semestral do Programa																																															
Elaboração do Relatório Quadrimestral ao órgão ambiental																																															

10.1.2.6.10. Acompanhamento e Resultados

Os resultados das análises laboratoriais deverão ser objeto das necessárias avaliações, conjuntamente com os dados obtidos através das visitas técnicas em campo e dados secundários da região. As avaliações técnicas dos resultados obtidos deverão diagnosticar as possíveis causas ou agentes poluentes que estejam provocando as alterações detectadas nos parâmetros monitorados.

Como instrumento de acompanhamento e avaliação, o conjunto de todas as análises e conclusões obtidas constarão dos Relatórios de Qualidade da Água, a serem elaborados quadrimestralmente. Estes Relatórios deverão ser enviados à Coordenação de Meio Ambiente da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, e posteriormente à CETESB. Serão apresentados relatórios quadrimestrais para a apresentação ao órgão ambiental licenciador.

10.1.2.6.11. Responsável pela Implantação do Programa

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista é responsável pela execução deste Programa. É o órgão contratante e principal fiscal da execução deste, devendo contratar empresa para realização de serviços especializados para execução do Programa de Monitoramento de Águas Superficiais.

10.1.2.6.12. Sistemas de Registros

A equipe técnica responsável pela execução deste Programa estabelecerá meios de monitoramento, através de campanhas de campo periódicas durante todo o tempo de execução do PBA, apresentando os resultados detalhados em relatórios consolidados, a fim de avaliar se as metas, indicadores e objetivos estão sendo alcançados.

Os resultados analíticos emitidos pelo laboratório contratado para esse serviço deverão ser objeto de avaliações por um técnico de nível superior com conhecimento na área, para a devida análise de dados. As avaliações técnicas dos resultados obtidos por este programa devem diagnosticar possíveis causas ou agentes poluentes responsáveis pelas alterações registradas nos parâmetros monitorados.

O conjunto de análises constarão nos relatórios quadrimestrais. Deverão ter acesso ao Relatório Semestral a coordenação geral de meio ambiente da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, as empresas construtoras, os órgãos ambientais competentes e demais parceiros que poderão utilizar os dados e avaliações obtidas para complementar

informações a respeito das bacias hidrográficas abrangidas na rede de amostragem e para gestão ambiental.

10.1.2.6.13. Referências Bibliográficas

CALLISTO, M. et al., 2004, Diversity assesment of benthic macoinvertebrates, yeasts, and micrbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil. Braz. J. Biol., 64 (4): 743 – 755.

CATELANI, C. S. BATISTA, G. T.; TARGA, M. S. Geoprocessamento na determinação das estradas vicinais em relação à rede de drenagem em uma bacia hidrográfica do município de Taubaté, SP. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, 2005, Goiânia: INPE, 2005.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Variáveis de Qualidade da água. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81uas-superficiais/109-Vri%C3%A1eis-de-Qalidade-das-%C3%81uas. Acesso em: dez. 2010. CETESB. 1987- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo. Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água.

CETESB 1987- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo. Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água.

DERÍSIO J. C. 1992. Introdução ao controle de poluição ambiental. 1 ed. cap. 2, p. 23-106. São Paulo: CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

ESTEVES, F. Fundamentos da limnologia. Rio de Janeiro. Interciência. FINEP, pp. 574, 1998. PEREIRA, A. L. Princípios da restauração de ambientes aquáticos continentais. Boletim da Associação Brasileira de Limnologia, 39(2): 1-21, 2011.

FONTANA, C. R. O efeito do nivelamento de estradas florestais na produção de sedimentos. Dissertação [mestrado em recursos florestais]. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, 2007.

FREIRE, R. S.; KUNZ, A.; DURÁN, N. 2000. Some Chemical and Toxicological Aspects about Paper Mill Effluent Treatment with Ozone. Environ. Technol. v. 21, 717.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, (1), 2003.

IGAM. 2003. http://www.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/index.htm. Águas de Minas. Página acessada em 09/11/2014.

NSF. National Sanitation Foundation. Water Quality Index (WQI). Disponível em:<http://www.nsf.org/consumer/earth_day/wqi.asp>. 2010. SMEWW - Standart Methods for the Examination of Water and Wasteswater, 22 Ed, 2012.

10.1.2.7. Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar durante a Implantação e Operação do Empreendimento

10.1.2.7.1. Apresentação e Justificativa

Emissões atmosféricas se caracterizam por substâncias em forma de partículas, gases e aerossóis que se formam como subprodutos produzidos pela combustão ou transformação de matérias primas, e quando lançadas na atmosfera em concentrações superiores a que a capacidade do meio ambiente possui em absorvê-las causam alterações na qualidade do ar. A atmosfera é constituída por massa de gases em que constantemente incidem reações químicas, na qual se absorve grande diversidade de materiais reagindo entre si ou com substâncias presentes nessa camada.

As fontes de poluição atmosférica podem ser representadas por dois tipos – as provenientes de fontes fixas e as oriundas de fontes móveis. As fontes fixas dizem respeito em sua maior parte a operações industriais e as fontes móveis são aquelas que são encontradas dispersas pela comunidade, como por exemplo os veículos automotores.

As fontes móveis de poluição são reconhecidamente uma das principais fontes de poluição atmosférica nos grandes centros urbanos brasileiros. São movidas principalmente por combustíveis fósseis, oriundos do carvão mineral, derivados de petróleo e o gás natural.

Nos meios de transporte, os derivados do petróleo como o óleo diesel e a gasolina são os energéticos predominantes, apesar de haver largo uso do álcool etílico. Nota-se que recentemente houve ainda um aumento do uso do gás natural veicular, principalmente para ser utilizado em veículos leves. As emissões originadas pela combustão de veículos automotores dividem-se nas seguintes categorias:

- Emissões de gases e partículas pelo escapamento de veículos (derivados da combustão e lançados à atmosfera pelo escapamento do veículo;
- Emissões em forma de vapor de combustível (lançadas na atmosfera pela evaporação de hidrocarbonetos de combustível;
- Emissão de particulados oriundos do desgaste de pneus, freios e embreagem; e
- Ressuspensão de partículas e poeira de solo.

A Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junho de 1990, estabelece os padrões nacionais de qualidade do ar. Em seu Art. 2º, estabelece os Padrões Primários e Secundários da Qualidade do Ar.

Os Padrões Primários de Qualidade do Ar são concentrações de poluentes que, ultrapassadas, afetam a população. Podem sem compreendidos como níveis máximos toleráveis de concentração, constituindo-se por metas de curto e médio prazo.

Os Padrões Secundários de Qualidade do Ar são poluentes abaixo dos níveis determinados como mínimos, com efeitos adversos sobre o bem-estar da população, assim como também minimiza os danos na flora e na fauna, e aos materiais urbanos evitando corrosões de construções e a degradação ao ambiente em geral. Podem ser interpretados como níveis desejados, ou a serem buscados dependendo de cada local estudado.

Nesse sentido, o Controle de Emissões Atmosféricas consiste em uma ferramenta de apoio aos gestores, fornecendo subsídio para a adequada implantação de dispositivos de mitigação e controle de impactos sobre as emissões de gases e particulados assegurando a manutenção da qualidade do ar da região de implantação e operação do empreendimento.

Durante o período de obras da Rodovia SP-351, desde a mobilização de equipamentos até a finalização, estima-se que haverá aumento dos níveis de emissão de gases e material particulado. Tais emissões estão associadas principalmente a execução de terraplenagem, com a implantação de corte e aterros, movimentação de maquinário e limpeza de terreno. Essas emissões podem acarretar incômodos à população lindeira às obras.

Há de se registrar ainda as gerações e emissões de gases pelos tubos de escapamento dos maquinários e equipamentos envolvidos e pela suspensão de poeira devido a movimentação de veículos nos canteiros de obras, áreas de apoio e frentes de serviço. Tais fatos devem ser controlados e as fontes de poluição devem sofrer monitoramento.

Nesse sentido, o Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar tem por finalidade acompanhar e controlar as emissões de gases e particulados durante a fase de obras da Rodovia SP-351, tendo como foco medidas de controle voltadas para a redução dos poluentes atmosféricos gerados.

Essas medidas têm como principal função minimizar os potenciais impactos ambientais e os efeitos sobre os moradores do entorno. Desta forma, justifica-se por realizar o

controle das emissões atmosféricas e qualidade do ar no período de execução da obra, sendo utilizada como ferramenta de decisões para a gestão ambiental, além de atender as exigências ambientais estabelecidas na legislação ambiental em vigor.

Neste contexto, este Programa foi referenciado através das diretrizes dos seguintes Padrões de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição; e
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade.

10.1.2.7.2. Objetivos e Metas

O Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar visa identificar as possíveis fontes de emissões atmosféricas durante as obras, sobretudo na fase de implantação, mas também nas obras de manutenção para a fase de operação, em conformidade com a legislação incidente, municiando a equipe de gestão e Supervisão Socioambiental na tomada de decisões para a implantação de medidas mitigadoras e controle ambiental para a fase de implantação e operação do empreendimento.

O objetivo deste controle é garantir que as atividades relacionadas as obras sejam realizadas de modo a diminuir a ocorrência de gases tóxicos provenientes dos motores do maquinário utilizado, bem como de material particulado inerente à movimentação de veículos e outros, evitando assim impactos sobre a qualidade do ar na área em questão.

Além disso, tem o intuito de:

- Identificar as fontes de emissão de poluentes atmosféricos;
- Avaliar os principais poluentes levando em consideração a sua quantidade, o tipo e o tempo de exposição dos funcionários da obra e dos moradores da vizinhança;
- Monitorar a emissão de poluentes atmosféricos e material particulado das áreas diretamente afetadas pelas atividades do empreendimento; e
- Acompanhar as medidas mitigadoras e de controle ambiental implantadas para a manutenção da qualidade do ar e apontar medidas preventivas e corretivas necessárias.

A principal meta do Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar é gerar resultados que deem suporte à tomada de decisão para a adoção de medidas de

mitigação e controle ambiental da qualidade do ar na área de influência do empreendimento.

Além disso, há outras metas a serem buscadas:

- Assegurar a não degradação da qualidade do ar pelas atividades do empreendimento;
- Controle do processo poluidor;
- Controle dos padrões de emissão;
- Controle da eficácia dos equipamentos;
- Avaliar a formação de poluentes dentro do processo; e
- Garantir a distribuição de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os funcionários, instruindo-os quanto à utilização.

10.1.2.7.3. Público-Alvo

O público-alvo do presente Programa compõe-se das comunidades localizadas nas áreas lindeiras dentro da área de influência da Rodovia SP-351, bem como os funcionários alocados na obra de implantação e posteriormente operação.

10.1.2.7.4. Metodologia e Descrição do Programa

As ações a serem desenvolvidas no Programa de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar estão relacionadas ao controle e ao monitoramento das obras da Rodovia SP-351. Nesse sentido as ações aqui listadas garantirão maior eficiência no processo de controle dos poluentes emitidos durante as obras. Os principais métodos de controle, estão listados a seguir:

- Observação constante das práticas e procedimentos adequados e protecionistas de remoção, carga, descarga e transporte de volumes de materiais por veículos automotores e maquinários adaptados ao corte e aterro do terreno;
- Cobertura com lona nas caçambas de caminhões e outros veículos que realizam transporte de terra e sedimentos, com vistas a evitar que o material terroso se espalhe pelas vias;
- A altura de lançamento dos volumes de terra em caçambas de caminhões basculantes, bem como a descarga de material inconsolidados, deve ser realizada de maneira lenta, de modo que se evite nuvens de poeira;

- Umectação periódica de áreas de escavação vias de circulação que apresentem solo exposto, com o objetivo de rebaixar as partículas dispersas no ar e conter as partículas depositadas em superfície;
- Áreas destinadas a manejo de cimento e outros compostos silicosos devem ser fechadas, de modo a evitar a dispersão de material particulados pela ação das chuvas e ventos;
- Remoção de terra em condições meteorológicas adequadas, evitando os períodos muito secos ou de muita ocorrência de ventos fortes e, preferencialmente, que a área em questão fique protegida por barreiras de contenção nas frentes de trabalho, com vistas a minimizar a dispersão de partículas;
- Manutenção e regulagem periódica dos veículos automotores e equipamentos mecânicos à combustão, mantendo, preferencialmente, as configurações previstas pelo fabricante, de modo a reduzir as emissões de substâncias nocivas à saúde;
- Extensão das medidas adotadas a todas as empreiteiras envolvidas na execução de obras;
- Medições periódicas dos níveis de qualidade do ar em diversos pontos da frente de obras, podendo-se valer da escala de Ringelmann; e
- Os veículos, máquinas e equipamentos movidos a óleo diesel envolvidos na implantação e operação da Rodovia SP-351, deverão seguir rigorosamente seus planos individuais de manutenção, conforme manual dos fabricantes. Ainda para esta categoria, deverá avaliar e monitorar as emissões gasosas dos motores a diesel de combustão interna utilizando a escala de Ringelmann.

A utilização da escala de Ringelmann consiste em verificar o grau de enegrecimento da fumaça emitida pelos veículos através de um cartão que apresenta cinco variações uniformes de tonalidades, de cinza claro ao preto. A escala está apresentada na Figura a seguir:



Figura 10. 8 - Croqui do Sistema de Drenagem Provisória a ser Implab plantado nas Obras da Rodovia SP-351

Fonte: Cetesb, 2018.

Esse método de medição consiste em procedimentos, que são listados a seguir, conforme norma ABNT NBR 6016:1986 – Gás de Escapamento de motor a Diesel – Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann.

- O motor deverá estar na temperatura trabalho conforme especificações do fabricante;
- Para uma visualização melhor da tonalidade da fumaça, se deverá colocar um fundo de cor branca paralelamente à saída do escapamento;
- Com o motor em marcha lenta, o acelerador deverá ser atuado rapidamente até o final do seu curso de modo a se obter situação de débito máximo no sistema de injeção de combustível. Essa posição deverá ser mantida até que se atinja nitidamente a máxima velocidade angular do motor, estabelecida pelo regulador da bomba injetora;
- Aliviar o acelerador até que o motor retorne à velocidade angular de marcha lenta;
- Esta sequência de operação deverá ser repetida consecutivamente por dez vezes. Entre elas, o período de marcha lenta não deverá ser inferior a 02 nem superior a 10 segundos;
- A partir do quarto ciclo, deverão ser registrados os valores máximos observados durante as acelerações;
- O observador deverá segurar a Escala Ringelmann Reduzida com o braço esticado e avaliar o grau de enegrecimento dos gases de escapamento no ponto de medida por meio do orifício da Escala, contra o fundo branco;
- O observador deverá determinar qual dos padrões da Escala mais se assemelha à tonalidade dos gases emitidos;

- O ensaio será considerado válido quando a diferença entre a maior e a menor leitura não for superior a 01 unidade da Escala de Ringelmann;
- A medição deverá ser feita na chegada do veículo, máquina ou equipamento no canteiro de obras, antes de serem iniciados os serviços. Posteriormente, as medições deverão ser feitas trimestralmente; e
- Os resultados obtidos deverão ser lançados na lista de verificação do veículo/máquina/equipamento. Os que apresentarem valores fora dos padrões estabelecidos deverão ser retirados da área para manutenção.

Serão considerados aprovados os motores movidos a óleo diesel que, em qualquer regime de trabalho, não excederem ao padrão n° 2 na Escala Ringelmann, quando testados em localidade situada até 500 metros acima do nível do mar e ao padrão nº 3 na mesma escala, para localidades acima daquela altitude, conforme previsto na legislação federal através da Portaria nº 100/80 do Ministério de Estado do Interior (MINTER), assim como da Resolução 510/77 (Artigo 3°) do Conselho Nacional de Trânsito (Contran).

10.1.2.7.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores aqui analisados serão os grupos de poluentes padrões que ocorrem com frequência, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/90, conforme indicados a seguir:

- Número de Averiguações periódicas da qualidade do ar por meio da Escala Ringelmann;
- Percentual de ocorrências de não conformidades com o estabelecido no programa; e
- Promover o registro fotográfico do controle as ações de forma qualitativa e quantitativa.

10.1.2.7.6. Recursos Humanos e Materiais

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista deverá prover o suporte financeiro das ações previstas. A programação e os custos devem abranger o período completo das obras de implantação do empreendimento.

10.1.2.7.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- **Lei Federal Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**

Art. 3º, conceitua poluição como degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta e indiretamente:

a) Prejudiquem a saúde, a segurança, e o bem-estar da população;
b) Criem condições adversas as atividades sociais e econômicas;
c) Afetem desfavoravelmente a biota;
d) Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e
e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

- **Resolução Conama Nº03 de 28 de junho de 1990**

Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassados, poderão afetar a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

- **Resolução CONAMA Nº 382 de 26 de dezembro de 2007**

Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

- **Resolução CONAMA Nº 242 de 05 de agosto de 1998**

Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.

- **Resolução Contran Nº 510 de 17 de janeiro de 1977**

Dispõe sobre a circulação e fiscalização de veículos automotores diesel.

- **Portaria MINTER Nº 100 de 14 de julho de 1980**

Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.

10.1.2.7.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar apresenta relação direta e/ou indireta com os Programas, a saber:

- Programa de Gestão e Supervisão Socioambiental;
- Programa de Educação Ambiental; e
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

10.1.2.7.9. Cronograma de Execução

No quadro a seguir é apresentado o cronograma das atividades previstas, de acordo com as ações preconizadas no mesmo.

Cronograma de Execução do Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Verificação dados disponíveis																																															
Monitoramento da qualidade do ar utilizando Escala Ringelmann																																															
Inspeção de canteiros de obra, áreas de apoio e das medidas mitigadoras e de controle adotadas nas proximidades da obra																																															
Monitoramento do maquinário utilizado																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Sensibilização dos colaboradores das frentes de obra e operação do empreendimento e moradores lindeiros sobre proteção da qualidade do ar	■						■						■						■						■						■						■						■					
Análise dos Resultados			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■
Elaboração do Relatório Quadrimestral				■				■				■				■				■				■				■			■				■				■				■				■				■

10.1.2.7.10. Acompanhamentos e Resultados

Os resultados dos monitoramentos deverão ser objeto das avaliações, conjuntamente com os dados obtidos através das visitas técnicas em campo e dados secundários da região.

As avaliações técnicas dos resultados obtidos deverão diagnosticar as possíveis causas ou agentes poluentes que estejam provocando as alterações detectadas nos parâmetros monitorados.

Como instrumento de acompanhamento e avaliação, o conjunto de todas as análises e conclusões obtidas constarão dos Relatórios de Acompanhamento a serem elaborados quadrimestralmente para o órgão ambiental e mensalmente para este programa, compondo o relatório geral de supervisão ambiental. Estes Relatórios deverão ser enviados à Coordenação de Meio Ambiente da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e à Coordenação do Programa de Gestão e Supervisão Socioambiental e à CETESB.

10.1.2.7.11. Responsável pela Implantação do Programa

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista é responsável pela execução das ações, podendo contratar empresa especializada para a realização dos serviços, no âmbito da Supervisão Socioambiental das obras.

10.1.2.7.12. Sistemas de Registros

O monitoramento da qualidade do ar se dará durante o período de obras da Rodovia SP-351, sejam na implantação ou obras de manutenção durante a operação, abrangendo as frentes e locais de tráfego de caminhões e maquinários estacionários. Deve haver o acompanhamento e controle das emissões de gases e particulados, visando verificar a efetividade das medidas de controle voltadas para a redução dos poluentes atmosféricos gerados e dessa forma garantir que a obra de implantação interfira o mínimo possível na qualidade do ar da área em tela.

10.1.2.7.13. Referências Bibliográficas

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Padrões da Qualidade do Ar. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/ http://ar.cetesb.sp.gov.br/padroes-de-qualidade-do-ar/ Acesso em: abril. 2021.

JR, José de Sena Pereira. Legislação Brasileira sobre Poluição do Ar. Meio Ambiente e Direito ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional – Estudo, 2007.

10.1.2.8. Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído durante a Implantação e Operação do Empreendimento

10.1.2.8.1. Apresentação e Justificativa

A Política Nacional de Meio Ambiente, regulamentada pela Lei 6.938 de 31 de agosto 1981, abrange a questão da poluição gerada por ruídos, definindo em seu Art. 3 a poluição como sendo a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, afetem desfavoravelmente a biota e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Neste contexto, ressaltam-se os impactos ocasionados pela geração de ruídos na fase de construção e operação de uma rodovia, degradando o meio ambiente e a qualidade de vida dos trabalhadores, comunidades lindeiras e causando danos à fauna local (FREIRE et al, 2011; BRASILEIRO et al, 2014; MAIA, 2014; REIS, 2014).

O tráfego de veículos é uma das principais fontes de poluição por ruídos (MESQUITA et al, 2013), sendo que na fase de construção e operação da rodovia são considerados potenciais emissores de ruídos os caminhões, maquinários e equipamentos utilizados nas frentes de obras (QUEIROZ et al, 2014).

Carmo (1999) afirma que não existe diferença em termos físicos entre som e ruído, sendo que o som é considerado ruído no momento em que se torna desagradável ao homem. Neste contexto, destaca-se a Resolução CONAMA 01/1990 que dispõe sobre critérios e padrões de emissões de ruídos, as NBR 10.151 e 10.152, que dispõem, respectivamente, sobre avaliação do ruído em áreas habitadas e níveis de ruído para conforto acústico, e, a Decisão de Diretoria da Cetesb, DD 389/2010/P, que fixa as condições exigíveis para avaliação dos níveis de ruído em comunidades lindeiras a Sistemas Lineares de Transporte.

Uma maneira de controlar e mitigar os impactos gerados pelos ruídos decorrentes das atividades inerentes à fase de obras e operação da Rodovia SP-351 é a execução do Controle de Geração de Ruídos, que contempla medidas para minimizar os impactos estimados.

A implantação de pavimentação das pistas e estruturas de apoio inerentes à fase de obras impõe à população lindeira, trabalhadores, transeuntes e à fauna da região, impactos relacionados ao aumento da geração de ruídos.

Por se tratar de obras em uma rodovia existente, logo uma região já exposta ao ruído rodoviário, sugere-se o menor potencial de incômodo à população existente na sua vizinhança em detrimento de uma nova implantação de rodovia.

A ocorrência de elevados níveis de ruídos pode causar problemas temporários ou permanentes dependendo de fatores tais como: a intensidade, o tempo de exposição e a susceptibilidade individual, podendo gerar danos à saúde dos trabalhadores do empreendimento, moradores da comunidade lindeira e à fauna local. Estes impactos serão sentidos ao longo da área diretamente afetada pelas obras e nas áreas próximas das jazidas e áreas de empréstimo.

O planejamento e a implementação de medidas de controle que reduzam os ruídos gerados pela implantação do empreendimento podem ser aferidos através da execução das ações do Programa de Controle e Monitoramento da Geração de Ruídos.

Estas ações visam quantificar eventuais alterações dos níveis de ruídos, fornecendo subsídio às intervenções, quando for o caso, e controlar seus efeitos sobre o meio ambiente, segurança dos trabalhadores e usuários da Rodovia SP-351, além dos moradores das áreas lindeiras e a fauna local.

Para o pleno desenvolvimento do programa será importante garantir que a construção civil seja realizada de forma responsável e sustentável, minimizando o impacto dos ruídos na saúde e no bem-estar das pessoas que vivem e trabalham nas proximidades bem como seja estabelecido um canal de comunicação com a população local para informar sobre as atividades de construção e os níveis de ruído esperados. A comunicação transparente e clara pode ajudar a minimizar as reclamações e conflitos relacionados ao ruído.

Neste contexto, este Programa foi referenciado através das diretrizes dos seguintes Padrões de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais;
- Padrão de Desempenho 3: Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição; e
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade.

10.1.2.8.2. Objetivos e Metas

O objetivo fundamental deste Programa é garantir que os níveis de ruídos oriundos das atividades relacionadas à implantação do empreendimento atendam às normas e

padrões estabelecidos. Para tal, o controle prevê a realização de análises periódicas dos níveis de ruído nos pontos estabelecidos pela rede de monitoramento, controlando a velocidade de tráfego.

Desta forma, será possível quantificar eventuais alterações destes indicadores e fornecer subsídio à implantação de medidas de mitigação e controle que assegurem níveis adequados de ruídos ao meio ambiente, à segurança dos colaboradores das frentes de obras, usuários do empreendimento, moradores das comunidades lindeiras e à fauna local.

A principal meta do Programa do Controle da Geração de Ruídos é implementar medidas de controle e mitigação nos pontos de emissão.

Além disso, o possui como metas:

- Controlar as pedreiras, usinas de asfalto, caminhos de serviços, frentes de terraplenagem e os veículos e equipamentos utilizados nos serviços;
- Planejamento do cronograma de obras, especialmente em seu período de pico, onde as atividades com maior geração de ruídos deverão ocorrer, preferencialmente em períodos distintos;
- Assegurar a adequada manutenção preventiva e corretiva de máquinas, veículos e equipamentos geradores de ruídos, em interface com o Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;
- Adotar medidas para reduzir os efeitos da emissão descontrolada de ruídos sobre a saúde e qualidade de vida da população diretamente afetada, em interface com o Programa de Comunicação Social – PCS;
- Reduzir a intensidade de ruídos, minimizando os impactos sobre a fauna silvestre, em interface com: Programa de Monitoramento de Fauna – PMF e Programa de Resgate de Fauna – PRF; e
- Orientar a utilização de Equipamentos de Proteção Individual aos colaboradores envolvidos nas obras.

10.1.2.8.3. Público-Alvo

O presente Programa tem como público-alvo a população da área de entorno do empreendimento, os colaboradores envolvidos na execução das obras e os usuários da Rodovia SP-351.

10.1.2.8.4. Metodologia e Descrição do Programa

Reconhecimento da Área e Definição dos Pontos de Amostragem

Na primeira etapa de execução foi realizado o reconhecimento do trecho estudado, com observações mais detalhadas dos aspectos considerados relevantes no que concerne à geração de ruídos a serem gerados pelas atividades de implantação do empreendimento, durante o diagnóstico ambiental realizado na fase de licenciamento.

Ressalta-se que para a execução do Controle da Geração de Ruídos deverá ser considerado o levantamento e análise dos dados apresentados no Diagnóstico elaborado pela Concremat Ambiental e empresa Acoem.

As áreas consideradas mais sensíveis para compor a malha amostral de ruídos são construções residenciais e áreas urbanas interceptadas. Desta forma, são propostos para o monitoramento de poluição sonora os pontos relacionados no Quadro a seguir.

Quadro 10. 12 - Rede de monitoramento de ruídos

Pontos	Localização	Localização GPS	
		Longitude	Latitude
P1	Rua Amazonas - 52	22K 760684.50 mE	7682952.63 m S
P2	Rua Vereador Jonatas Lopes Silva - 130	22K760902.70 m E	7683044.67 m S
P3	Rodovia SP-351	22K747910.00 m E	7672063.00 m S
P4	Estrada Municipal BBD-390	22K747342.32 m E	7672018.51 m S
P5	Rodovia SP 351 - Chácara Nossa Senhora Aparecida	22K747127.99 m E	7671793.06 m S
P6	Rodovia SP-351	22K746275.44 m E	7671507.81 m S
P7	Rodovia SP-351	22K736764.00 m E	7668693.00 m S
P8	Rua sem nome	22K733007.17 m E	7668100.26 m S
P9	Rua sem nome - Haras Marques	22K729728.00 m E	7667575.00 m S
P10	Rua Antônio Lhama - 141	22K729109.33 m E	7667409.11 m S

Pontos	Localização	Localização GPS	
		Longitude	Latitude
P11	Rodovia SP-351	22K728672.67 m E	7667425.03 m S
P12	Rua Mal. Deodoro da Fonseca - 25	22K728370.26 m E	7667273.18 m S
P13	Rua sem nome	22K728148.00 m E	7667332.00 m S
P14	Rua Octávio Juliati esquina com Rua Oreme Piveta	22K727416.00 m E	7667140.00 m S
P15	Estrada de acesso à Rodovia SP 351	22K719416.49 m E	7665987.49 m S
P16	Estrada de acesso à Rodovia SP-351	22K718207.92 m E	7665790.80 m S
P17	Rodovia SP-351	22K714431.61 m E	7665095.28 m S
P18	Rua Rosana Casimiro dos Santos - 1082	22K712693.48 m E	7664681.41 m S
P19	Rodovia SP-351	22K712243.00 m E	7664732.00 m S

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista e Concremat, 2025.

Procedimentos Metodológicos

➢ Medições de ruídos

Foi realizada uma amostragem nos pontos definidos na rede de monitoramento antes do início das obras, sendo que os resultados obtidos serão a referência necessária para se parametrizar as alterações dos níveis de ruído gerados. Sugere-se que na fase de implantação do empreendimento sejam realizadas campanhas semestrais na rede de amostragem. Na fase de operação sugere-se que sejam realizadas campanhas anuais nos dois primeiros anos de operação.

As medições de ruídos deverão ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Área Habitadas visando o conforto da comunidade, que determina que seja empregada a variável Nível de Pressão Sonora Equivalente (Laeq), que representa uma média energética do ruído registrado do tempo de um determinado ponto.

O Nível de Pressão Sonora Equivalente é obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora referente a todo o intervalo de medição, ou seja, nível de ruído ponderado no tempo de medição. Esse índice é recomendado pela norma NBR 10.151 para caracterização do nível de ruído em determinado ponto de amostragem, e pode ser calculado pela seguinte equação:

$$L_{eq} = 10 \cdot log\left(\sum_{i=1}^{n} f_i \cdot 10^{L_{pi}/10}\right)$$

Onde

- n corresponde ao número de leituras do nível sonoro Lpi
- Fi é a fração do tempo em que o nível sonoro assumiu o valor de Lpi, dado por fi=ni/N

Salienta-se que os valores obtidos deverão ser compatibilizados com a Resolução CONAMA 01, de 08 de março de 1990, que estabelece que “todas as normas regulamentadoras da poluição sonora, emitidas a partir desta data, deverão ser compatibilizadas com a presente Resolução”.

Para os níveis de poluição sonora em rodovias, toma-se como referência a legislação vigente, a Decisão de Diretoria da Cetesb, DD 389/2010/P, que fixa as condições exigíveis para avaliação dos níveis de ruído em comunidades lindeiras a Sistemas Lineares de Transporte. Este documento especifica os padrões para as fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em rodovias, sendo o procedimento de avaliação determinado pela norma DD-100/2009.

Os níveis máximos de ruído externo estabelecidos pela DD-389/2010 são relacionados no Quadro a seguir.

Quadro 10. 13 - Níveis máximos de ruído externo

Tipo de ocupação		Vias de tráfego novas		Vias de tráfego existente com e sem alteração	
		Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
I	Hospitais; Casas de Saúde; Asilos; Unidades Básicas de Atendimento à Saúde; Creches	55	50	60	55
II	Residências; Comércios; Serviços Locais	60	55	65	60
III	Instituições de Ensino; escolas; faculdades; Centros Universitários; Universidades; Atividades Equivalentes; Cultos Religiosos	63	58	68	63

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista e Concremat, 2024.

Sugere-se não haver atividades após as 20h em áreas urbanas que produzam ruídos. Além disso, salienta-se que de acordo com a Norma Regulamentadora – NR – 09, no Item 9.1.5.1, consideram-se riscos físicos “as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores”, podendo destacar os efeitos dos ruídos.

Ainda, a Resolução CONAMA 272/2000 dispõe sobre os limites máximos de ruído para os veículos nacionais e importados em aceleração, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores e veículos assemelhados.

A Ordem de Serviço 608 do Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS faz referência a exposição ao ruído “O ruído torna-se fator de risco da perda auditiva ocupacional se o nível de pressão sonora e o tempo de exposição ultrapassarem certos limites”. A NR-15 da Portaria 3.214/78, nos Anexos 1 e 2, estabelece os níveis de tolerância para exposição a ruído contínuo ou intermitente e para ruído de impacto, vigentes no país. Como regra geral, é tolerada a exposição de, no máximo, oito horas diárias a ruído, contínuo ou intermitente, com média ponderada no tempo de 85 dB (a), ou uma dose equivalente. No caso de níveis elevados de pressão sonora de impacto, o limite é de 130 dB(A).

Salienta-se que deverão ser considerados como níveis de ruídos pré-existentes os registrados no Estudo Ambiental anteriores a fase de instalação do empreendimento.

Procedimentos para a Redução de Ruídos

Para que sejam empregadas medidas adequadas de redução de ruídos, inicialmente deverá ser realizado o levantamento das fontes emissoras de ruídos na fase de obras, obtendo informações que subsidiem a tomada de decisão. Deverá ser preconizada a substituição dos equipamentos e veículos por processos que diminuam a radiação sonora.

O ruído total produzido pelo tráfego e seus efeitos são afetados por um conjunto amplo de fatores, onde se destacam o fluxo do tráfego (volume, velocidade, composição etc.), as condições operacionais e o ambiente local (cortes, aterros, vias elevadas, características do pavimento etc.). As principais fontes de ruído que deverão ser observadas na etapa de implantação do empreendimento são apresentadas no Quadro a seguir.

Quadro 11. 14 - Fontes de ruídos a serem observadas na implantação do empreendimento

Grupos de ruídos	Fontes
Funcionamento das máquinas e equipamentos	- Funcionamento do motor - Entrada do ar e escapamento - Sistema de arrefecimento e ventilação - Atividades de supressão de vegetação
Ruídos em movimento	- Pneus em contato com o pavimento - Atritos das rodas com os eixos - Ruídos da transmissão - Ruídos aerodinâmicos
Ruídos ocasionais	- Buzinas - Frenagens - Ruídos das trocas de marchas (reduções e acelerações) - Cargas soltas
Áreas de exploração mineral	- Compressores - Marteletes

	- Britadores - Movimentação de máquinas - Operação de equipamentos dotados com motores a combustão
Usinas de asfalto	- Movimentação de correrias - Queimadores - Movimentação de máquinas e - Operação de equipamentos dotados com motores a combustão
Execução de caminhos de serviço e frentes de terraplenagem	- Movimentação de máquinas - Operação de equipamentos dotados com motores a combustão

Fonte: Ecovias Noroeste Paulista e Concremat, 2025.

Após o levantamento de fontes emissoras de ruídos, em interface com o Programa de Supervisão e Gestão Ambiental, deverão ser identificadas as máquinas, equipamentos ou veículos que estejam deteriorados com a idade, ritmo e/ou descuido com a manutenção que levem a um aumento gradual do nível de ruído produzido em relação aos níveis observados na saída de fábrica.

Uma das medidas de mitigação sugeridas é o tratamento dos ruídos dos equipamentos através de silenciadores que reduzam a radiação sonora nas emissões, com Atenuadores de Ruídos, que permitem a livre passagem do ar, retendo o ruído externo.

Os Atenuadores de Ruídos são dimensionados em relação ao equipamento que os receberão, sendo analisada a pressão de trabalho, perda de carga admissível, velocidade do fluxo, temperatura, vazão e o ambiente onde será instalado. Os atenuadores podem ter a forma cilíndrica, quadrada e retangular, dependendo do equipamento que os receberão, sendo a carcaça executada em chapa de aço, revestida internamente com absorvente acústico.

Para assegurar que os ruídos gerados pelas obras não causem desconforto acústico ou danos aos moradores das comunidades lindeiras, as frentes de serviços, canteiros de obras e demais instalações de apoio deverão ter sua localização, confinamento, sinalização, equipamentos e horários de funcionamento compatibilizados com a vizinhança, visando manter níveis toleráveis de interferência.

As usinas de asfalto, concreto e solos somente devem ser instaladas obedecendo ao zoneamento ambiental do município abrangido pelo empreendimento.

Além disso, deverá haver restrição de emissões de ruídos aos limites estabelecidos pelas NBR 10151, NBR 10152 e Resolução CONAMA 01/1990. Na ocorrência de reclamações, as medições devem ser efetuadas nas condições e locais indicados pelo reclamante, obedecendo as diretrizes estabelecidas pela NBR 10.151, que dispõe em seus Itens 5.2.2 e 5.3, respectivamente, que:

- No exterior da habitação do reclamante, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos 2 metros do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc. Na impossibilidade de atender a estas recomendações, a descrição da situação medida deverá constar no Relatório.
- As medições em ambientes internos devem ser efetuadas a uma distância de no mínimo 1 metro de quaisquer superfícies, como paredes, teto, pisos e móveis. Os níveis de pressão sonora em interiores devem ser o resultado da média aritmética dos valores medidos em pelo menos três posições distintas, sempre possível afastadas em si em pelo menos 0,5 m. Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições acima, o valor medido neste ponto também deverá constar no Relatório. Ressalta-se que as medições deverão ser efetuadas nas condições de utilização normal do ambiente, isto é, com as janelas abertas ou fechadas de acordo com a indicação do reclamante.

Além disso, devem ser evitadas as atividades noturnas ruidosas após as 20 horas nos trechos próximos a residências.

10.1.2.8.5. Indicadores Ambientais

Tem-se como indicadores do Controle da Geração de Ruídos:

- Percentual de ocorrências de não conformidades com o estabelecido no programa;
- Número de reclamações da comunidade local ou proprietários rurais;
- Percentual de medidas mitigadoras executadas conforme previsto;
- Realizar a manutenção periódica dos equipamentos e o monitoramento permanente, que possibilitará o acompanhamento da eficiência das medidas de controle adotadas;
- Lista de veículos e equipamentos com o ano de fabricação;

- Promover o registro fotográfico das campanhas de monitoramento de forma quantitativa.

10.1.2.8.6. Recursos Materiais e Humanos

À Concessionária Ecovias Noroeste Paulista caberá prover o suporte financeiro, diretamente ou através de empresas contratadas. A programação e os custos devem abranger o período completo das obras de implantação.

Para execução das ações deste Programa é necessária equipe composta por um coordenador e um técnico de nível superior em meio ambiente, podendo ser contratada equipe/empresa especializada para a realização das medições de ruídos, em conformidade com a legislação vigente.

Os recursos materiais necessários são os equipamentos de medições de ruídos, GPS, máquina fotográfica, um veículo e recursos para as despesas de deslocamento e elaboração de relatórios.

10.1.2.8.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- **Resolução CONAMA Nº 01, de 08 de março de 1990**

Dispõe sobre critérios de padrões de emissões de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

- **Resolução CONAMA Nº 02, de 08 de março de 1990**

Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora.

- **Resolução CONAMA Nº 272, de 14 de setembro de 2000**

Dispõe sobre os limites máximos de ruído para os veículos nacionais e importados em aceleração, exceto motocicletas, ciclomotores e veículos assemelhados.

- **Decisão de Diretoria N 100/2009/P, de 19 de maio de 2009**

Dispõe sobre a aprovação do Procedimento para Avaliação de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte.

- **Portaria 3.214, de 08 de junho de 1978**

Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

- **Norma Regulamentadora – NR 15**

Dispõe sobre agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho.

- **Norma Regulamentadora – NBR 10151**

Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

- **Norma Regulamentadora – NBR 10152**

Níveis de ruído para conforto acústico.

- **Norma DIN 45669 - Mechanical Vibration and Shock Measurement**

Estabelece as características do equipamento de medição, o método de medição e a verificação do equipamento de medição.

- **Norma de Higiene Ocupacional – NHO 01 /2001**

Avaliação da exposição ocupacional ao ruído.

- **NBR ISO 362 – Acústica**

Medição de ruídos emitidos por veículos rodoviários automotores em aceleração.

- NBR 5535 – Buzinas para veículos rodoviários automotores
- NBR 13067 – Carro metropolitano – determinação dos níveis de ruído
- NBR 7731 – Guia para execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem

10.1.2.8.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Controle da Geração de Ruídos apresenta relação direta e/ou indireta com os demais Programas e Programas, a saber:

- Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;
- Programa de Controle de Supressão de Vegetação;
- Programa de Educação Ambiental; e
- Programa de Comunicação Social.

10.1.2.8.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Controle da Geração de Ruídos

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Avaliação do Relatório de Ruídos realizado antes das obras e reconhecimento de área	■	■																																													
Medições de ruídos	■						■						■						■						■						■						■						■					
Análise dos resultados		■	■					■	■					■	■					■	■					■	■					■	■					■	■					■	■				
Elaboração dos relatórios quadrimestrais		■	■					■	■					■	■					■	■					■	■					■	■					■	■					■	■				

10.1.2.8.10. Acompanhamento e Resultados

Os resultados das medições deverão ser objeto das necessárias avaliações técnicas, diagnosticando as possíveis causas das alterações detectadas nos parâmetros monitorados.

Como instrumento de acompanhamento e avaliação, o conjunto de todas as análises e conclusões obtidas constarão nos relatórios a serem elaborados quadrimestralmente, os quais deverão ser enviados à Coordenação de Meio Ambiente da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e à Coordenação do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental e à CETESB.

10.1.2.8.11. Responsável pela Implantação do Programa

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista é o empreendedor e, portanto, responsável pela execução das ações previstas neste programa, devendo ser o contratante e principal fiscal de sua execução. A Ecovias Noroeste Paulista poderá contratar empresa especializada para realização dos serviços previstos neste Programa.

10.1.2.8.12. Sistemas de Registros

As medidas adotadas deverão ser avaliadas quanto a sua eficiência e eficácia, em interface com o Programa de Supervisão e Gestão Ambiental, para que sejam aplicadas adequadamente as medidas corretivas que forem necessárias.

Sugere-se que sejam avaliadas no mínimo, as medidas relacionadas a seguir:

- Redução do ruído na fonte, através da inspeção das máquinas, equipamentos e veículos empregados nas obras de implantação do empreendimento;
- Orientação na adequada localização dos canteiros de obra e demais instalações de apoio; e
- Acompanhamento do planejamento para o transporte de equipamentos, evitando-se os horários de pico na rodovia e o período noturno próximo às aglomerações urbanas.

10.1.2.8.13. Referências Bibliográficas

BRASILEIRO, L. A.; SCHIAPATI, R. S.; COMAR, L. C. A influência de rodovias na área urbana. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 2, n. 13, 2014.

CARMO, L. Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas. Monografia [especialização em audiologia clínica] Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, 1999.

COSTA, C. A.; GARAVELLI, S. L.; SILVA, E. F. F.; MELO, W. C.; MAROJÁ, A. M. Barreiras acústicas como medida de mitigação dos ruídos gerados pelo tráfego rodoviário: Setor Noroeste – DF. In: Anais do 19 Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Brasília, 2013.

FREIRE, R. B.; MATTOS MELLO, V.; ARAÚJO RIBEIRO, R.; AMARAL GONÇALVES, S. R. Impactos ambientais causados pela rodovia Arlindo Bettio (SP-613) no Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. Revista Tópos, v. 5, n. 2, 2011.

MAIA, M. M. QUITÉRIO, S. L.; LOPES, R.; LOYOLA, J.; ARBILLA, G. Caracterização de metais traço presentes no material particulado atmosféricos inferior a 2,5 mm (MP 2,5) no entorno de uma área industrial. Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 1/2, 2014.

MESQUITA, A. L.; SILVEIRA, A. S.; SILVA, M. A. V. Identificação de parâmetros de modelo matemático para predição de ruído veicular. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 5, n. 1, 2013.

QUEIROZ, F. T.; AGUIAR, A. O.; BRITO, S. C.; BUENO, H. G. Gestão ambiental em obras viárias: estrutura e resultados no caso do rodoanel Mário Covas, trecho sul. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, vol. 4, n. 3, 2014.

REIS, A. F. Análise da dispersão de poluentes de origem veicular na BR-153 e sua relação com o uso do solo em área urbana do município de Goiânia. Dissertação [mestrado em engenharia do ambiente] 130 f. Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, Goiânia, 2014.

RODRIGUES, A. J. C. Barreiras acústicas: uma solução para controlar o ruído em meio urbano. 2013. Dissertação [mestrado em engenharia civil, planejamento e infraestrutura de transporte] Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, Portugal, 2013.

ROSÃO, V. C. T. Desenvolvimentos sobre métodos de previsão, medição, limitação e avaliação em ruído e vibração ambiente. Tese [doutorado em ciências do mar, da Terra e do ambiente] Universidade do Algarve, Faro, Portugal, 2011.

WHIFFIN, A. C.; LEONARD, D. R. A Survey of Traffic-Induced Vibrations. Road Research Laboratory, Department of the Environment, RRL Report LR 418, 1971.

10.1.2.9. Programa de Gerenciamento de Riscos na Implantação e Operação – PGR

10.1.2.9.1. Apresentação e Justificativa

O gerenciamento de riscos consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a redução, o controle e o monitoramento dos riscos impostos por instalações ou atividades perigosas, para as pessoas, para o patrimônio público ou privado e ao meio ambiente. Desta forma, propicia as condições necessárias para a previsão desses eventos indesejados e a magnitude de suas respectivas consequências, possibilitando assim a adoção de medidas preventivas e corretivas, compatíveis com os possíveis episódios.

O Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR das obras de implantação e operação da rodovia SP-351 é um documento de gestão, com as diretrizes para o efetivo gerenciamento dos riscos do empreendimento. Estabelece também atividades e mecanismos voltados para as etapas de controle e verificação, de forma a assegurar que as ações requeridas sejam implementadas para a devida gestão dos riscos associados com as instalações e operações pertinentes.

Em ocorrências de acidentes envolvendo cargas perigosas, deverá existir um Plano de Ação de Emergência - PAE que contenha diretrizes quanto aos procedimentos e medidas a serem tomadas pelas equipes que atenderão as emergências. O PAE (próximo Programa a ser apresentado) é parte integrante do Programa de Gerenciamento de Riscos contemplando a prevenção de riscos de acidentes com produtos perigosos e de combate a incêndio na implantação e operação do empreendimento. A itemização utilizada neste programa, contemplará sempre que pertinente, a separação das etapas do empreendimento: implantação e operação.

O Programa de Gerenciamento de Risco tem como justificativa a concretização de um conjunto de procedimentos necessários para gestão dos riscos de acidentes, de forma a evitá-los, como também, apresentar um plano de ações emergenciais para diminuir a gravidade dos danos que possam ocorrer de eventuais acidentes.

O PGR abrange aspectos relativos à segurança das operações, procedimentos operacionais e de manutenção, treinamento e capacitação de técnicos e operadores, procedimentos de resposta a emergências e de análise de riscos, detalhados na sequência deste Programa.

10.1.2.9.2. Objetivos e Metas

O objetivo deste Programa é apontar diretrizes para o desenvolvimento de um processo para identificar, analisar e mitigar continuamente os riscos durante a fase de implantação e operação da Rodovia SP-351, buscando a menor incidência possível de emergências.

Além disso, o Programa tem por finalidade preservar a integridade física das pessoas, do meio ambiente e das instalações, durante e após um incidente ou acidente que possa vir a ocorrer quando da construção e operação da rodovia.

O Programa de Gerenciamento de Risco tem como metas:

Durante a fase de implantação do empreendimento

- Assegurar a instalação e manutenção periódica de todos os dispositivos de segurança e placas de sinalização (advertência, educativas, regulamentação e de serviços auxiliares) necessárias ao tráfego seguro nas vias do entorno do empreendimento);
- Identificação dos possíveis cenários de acidentes que poderão provocar impactos negativos nos meios físico, biótico ou social;
- Prevenção e contenção dos impactos socioambientais na área de influência considerada para a fase de obras;
- Definição de procedimentos específicos para atendimento às emergências na fase de construção da rodovia; e
- Elaborar campanha de educação para o trânsito, com enfoque na defesa da vida e respeito recíproco entre pedestres, ciclistas, condutores de veículos de carga, de passageiros, de passeio e motociclistas, no âmbito do Programa de Educação Ambiental.

Durante fase de operação do empreendimento

- Implementar um sistema de treinamento de pessoas diretamente envolvidas na operação e de educação preventiva na população em áreas de possíveis ocorrências, de forma que se possibilite eficiência na resposta aos acidentes e minimização aos impactos marginais sobre terceiros e seus bens;

- Elaborar campanhas de educação para o trânsito, com enfoque na defesa da vida e respeito recíproco entre pedestres, ciclistas, condutores de veículos de carga, de passageiros, de passeio e motociclistas;
- Minimização, no caso da ocorrência de eventos acidentais, principalmente os que envolvem produtos perigosos e fogo, dos impactos na via e na sua área de influência;
- Preservação da saúde dos usuários e da população lindeira afetada; e
- Identificação, controle e extinção das emergências, no menor espaço de tempo possível.

10.1.2.9.3. Público-Alvo

O Programa de Gerenciamento de Risco tem como público-alvo:

Durante a fase de implantação

- Interno: Integrantes da Brigada de Incêndio e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), Engenheiro e Técnico de Segurança do Trabalho, Equipes de Meio Ambiente, entre outros; e
- Externo: Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Rodoviária, CETESB etc.

Durante a fase de Operação

- Interno: Engenheiro e/ou Técnico de Segurança do Trabalho, Profissional de Meio Ambiente, entre outros; e
- Externo: Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Rodoviária, CETESB, Usuários da Rodovia etc.

10.1.2.9.4. Metodologia e Descrição do Programa

Para a implantação do Programa de Gerenciamento de Risco – PGR serão realizadas as seguintes ações:

- **Estudo Preliminar dos Riscos**

A análise de riscos tem por objetivo identificar situações perigosas, avaliar a severidade de eventuais impactos decorrentes desses perigos e fornecer os subsídios necessários para permitir a implementação de medidas mitigadoras para sua redução e controle.

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista realizará a revisão de Análise e Avaliação dos Riscos em atendimento aos critérios legais de temporalidade referentes a

necessidade de renovação ou, por meio de estudos de gerenciamento de mudanças, que demonstrem situações, eventos ou ocorrências com potencialidade de impactos significativos, não ponderados anteriormente.

- **Manutenção**

Visando o correto funcionamento dos equipamentos, bem como a precaução quanto a deflagração de impactos ambientais negativos, a construtora realizará inspeção e manutenções preventivas, de tratores, escavadeiras, caminhões, entre outros equipamentos utilizados nas frentes de obra, e os seus respectivos componentes, além das suas áreas de apoio.

A manutenção/inspeção reúne de maneira sucinta e simples os principais conceitos e procedimentos técnicos e administrativos ligados à atividade. A seguir são apresentados os tipos de manutenção e inspeção realizados pela empresa.

- **Manutenção preventiva**

Refere-se à manutenção preventiva, que exige a retirada de funcionamento de um equipamento, que até aquela data não manifestou nenhum sinal de anormalidade, detectável de maneira simples, para atender exigências baseadas em condições de parâmetro ou tempo.

- **Manutenção corretiva**

Refere-se à manutenção corretiva, necessária quando ocorrem falhas no equipamento, ou fique demonstrado seu funcionamento irregular.

- **Procedimentos Operacionais**

Neste item é abordado o estabelecimento dos procedimentos operacionais, observado no Quadro a seguir, que poderá ser realizado pela empresa construtora no desenvolvimento de suas atividades, de modo que todas as operações sejam executadas de acordo com procedimentos padronizados e pré-estabelecidos, que contemplem detalhadamente cada passo a ser seguido nas diferentes atividades, de acordo com os critérios de segurança requeridos.

Quadro 10. 15 - Lista de Procedimentos

Descrição	Revisão
Tubulões	01
Estacas Pré-Moldadas de Concreto.	01
Produção de concreto estrutural em obra.	01

Descrição	Revisão
Formas de madeira para estruturas de concreto (Fabricação, Montagem e	01
Montagem de armadura para estrutura de concreto armado.	01
Concretagem de peça estrutural.	01
Execução de Radier	01
Execução de contrapiso.	01
Execução de laje.	01
Produção de argamassa em obra.	01
Execução de alvenaria em bloco de concreto.	01
Execução de alvenaria estrutural em bloco de concreto.	01
Produção de groute em obra.	01
Terraplanagem Corte.	01
Terraplanagem Aterro	01
Terraplenagem empréstimos.	01
Drenagem Superficial.	01
Drenagem – profunda.	01
Drenagem – alvenaria de pedra.	01
Regularização de subleito.	01
Sub-base e base.	01
Imprimação.	01
Pintura de ligação	01
Camada de revestimento com concreto betuminoso usinado a quente.	01
Blocos e sapatas.	01
Contenção em Terra Armada.	01
Cadastramento de Interferências.	01
Assentamento de Tubos	01
Escoramento de Valas.	01
Locação Altimétrica para Tubulações.	01
Escavação mecânica de Valas a Céu Aberto.	01
Escavação Manual de Valas.	01
Reaterro de Vala.	01
Corte e dobra das barras de aço para armadura.	01
Escoramento e travamento de formas para elementos estruturais	01
Concretagem de placas.	01
Preparo de berço para tubulações e galerias	01
Locação planialtimétrica de elementos estruturais.	01
Cura de elementos estruturais de concreto.	01
Demolição de concreto armado.	01

Descrição	Revisão
Demolição de capa asfáltica	01
Sinalização e Proteção de Canteiro e de Obras Viárias.	01
Rejuntamento e solidarização de tubulações e galerias.	01
Fixação de tampões de ferro fundido.	01
Colocação, vedação e limpeza de formas para concreto não aparente.	01
Execução de pavimento rígido em concreto.	01
Mont./fixação de elem. estrut. pré-fabricadas (concreto e metálicos).	01
Pintura de elementos metálicos.	01
Pavimentação c/ paralelepípedos.	01
Pavimentação c/ intertravados de concreto.	01
Esgotamento de valas.	01
Desforma.	01
Homogeneização com uso de solo-cimento.	01
Colocação de meio fio.	01
Paisagismo - Plantio de grama - hidrossemeadura.	01
Fixação de grelhas metálicas.	01
Injeção e protensão de cabos e tirantes.	01
Fixação de ancoragens e bainhas.	01
TSD – Tratamento Superficial Duplo.	01
Locação Planialtimétrica (Obras Rodoviárias).	01
Execução de Impermeabilização.	01
Tratamento Superficial das Fundações.	01
Central de Armação e Montagem no Campo.	01
Montagem de Cimbramento para Escoramento.	01
Montagem de Formas no Campo e Emenda de Veda Juntas de PVC.	01
Contenção em Gabiões.	01
Execução para concretagem de tubos.	01
Administração, Fiscalização e Inspeção de Prestadores de Serviços e Fornecedores	01
Trabalho em Altura.	01
Trabalho em Escavações.	01

Os procedimentos operacionais serão revisados periodicamente, sendo a área de operação a responsável pela sua revisão, atualização e divulgação.

- **Treinamento dos Colaboradores**

O Treinamento dos Colaboradores é uma das atividades de maior importância, uma vez que tem por finalidade garantir que estes estejam capacitados para desempenhar suas

funções e estejam permanentemente atualizados para o desenvolvimento de suas atividades.

O treinamento adequado é uma exigência básica para a realização de operações eficientes e seguras. Desse modo, todos os funcionários que compõem as obras têm por obrigação conhecer detalhadamente suas tarefas, demonstrando a competência exigida na realização de suas funções.

Todos os treinamentos são registrados através de lista de presença.

- Treinamento Inicial: todo o pessoal envolvido nas operações da empresa deve ser treinado antes do início de qualquer atividade, de acordo com critérios pré-estabelecidos de qualificação profissional. Os procedimentos de treinamento devem ser definidos de modo a assegurar que as pessoas que operem as instalações e que desenvolvem atividades nas frentes de obra possuam conhecimentos e habilidades requeridas para o desempenho de suas funções, incluindo as ações relacionadas com a pré-operação e paradas, emergenciais ou não.
- Treinamento Periódico: o programa de capacitação deve prever ações para a reciclagem periódica dos funcionários, considerando a periculosidade e complexidade das instalações e as funções; tal procedimento visa garantir que as pessoas estejam permanentemente atualizadas com os procedimentos operacionais.
- Treinamento após Modificações: Quando houver modificações nos procedimentos, nas instalações, ou seja, inserida uma nova atividade nas atividades de obras, os funcionários envolvidos deverão, obrigatoriamente, ser treinados sobre as alterações implementadas antes do retorno às suas atividades.

A construtora realizará os treinamentos com o intuito de assegurar a eficácia do treinamento. A área de produção e de segurança são responsáveis pela realização dos treinamentos.

10.1.2.9.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores associam-se com as medidas e providências de segurança que devem ser adotadas, ambas, com intuito de garantir, na eventual ocorrência de um acidente, os controles e as providências que serão necessárias para a segurança dos usuários e do meio ambiente.

- Número de dispositivos de segurança e placas de sinalização (advertência, educativas, regulamentação e de serviços auxiliares) implantados;
- Criação de pontos de controle para verificação dos riscos socioambientais na área de influência considerada para a fase de obras;
- Número de atendimentos às emergências na fase de construção e operação da rodovia;
- Comprovantes de treinamento oferecidos aos trabalhadores da obra, e para fase de operação, trabalho de conscientização aos usuários da rodovia;
- Quantificação do número de total de incidentes (sem afastamento e com afastamento);
- Índice de Frequência e Índice de Gravidade atrelados aos parâmetros de obras;
- Quantificação de ações preventivas (números de inspeções, números de desvios detectados, percentual de evolução e acompanhamento das ações preventivas); e
- Números de atendimento às emergências.

10.1.2.9.6. Recursos Materiais e Humanos

Para a execução deste Programa será necessário: coordenador geral especializado em Engenharia de Segurança do Trabalho e experiência na execução de Programas de Gerenciamento de Riscos.

Já para os recursos materiais serão necessários:

Escritório de apoio - neste local serão mantidas todas as cópias dos documentos inerentes à obra, bem como suas respectivas atualizações, além das informações a respeito do monitoramento realizado no campo.

Veículos deverão ser mobilizados pela concessionária para o deslocamento da equipe, em boas condições de uso.

Equipamentos de Campo – a obtenção das informações necessárias para o acompanhamento dos aspectos ambientais da obra será feita através do registro fotográfico digital, com georreferenciamento através do GPS ou aplicativo survey.

10.1.2.9.7. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Para a elaboração do PGR e no próximo item do PAE foram considerados as diretrizes dos manuais e normas brasileiras, como ABNT NBR 15480:2007, NBR 14064:2015,

Manual para Implementação de Planos de Ação de Emergência para Atendimento a Sinistros Envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (DNIT, 2006), obrigações legais no contexto da Resolução SMA 081/98, de 1998-12-01, estudos e guias de aplicação do estado de São Paulo, tais como o Planos de Emergência para o Atendimento a Acidentes no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (CETESB, 2021), assim como outros estudos de apoio para elaboração e aplicação do tema.

10.1.2.9.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), apresenta inter-relação com os seguintes Programas:

- Plano de Ação de Emergências;
- Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;
- Plano de Controle Ambiental de Obras;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais;
- Programa de Comunicação Social; e
- Programa de Educação Ambiental;

10.1.2.9.9. Cronograma de Execução

O cronograma de execução do PGR a seguir está direcionado a fase de implantação do empreendimento, contudo as atividades serão continuadas para a fase de operação da Rodovia SP-351.

Cronograma de Execução do Programa Gerenciamento de Riscos

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Treinamento dos colaboradores																																															
Análise e Revisão dos Riscos																																															
Revisão da Análise de Riscos																																															
Manutenção Preventiva																																															
Inspeção																																															
Procedimentos Operacionais																																															
Monitoramento																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Redimensionamento do Plano de Gerenciamento de Riscos																																															

10.1.2.9.10. Acompanhamento e Resultados

O PGR e o PAE (apresentado a seguir) deverão ser atualizados conforme critério de temporalidade referentes a necessidade de renovação em atendimento aos requisitos legais, em termos de listas de acionamento e recursos internos e externos. Da mesma forma, poderão ser revisados e aperfeiçoados, considerando os resultados obtidos em treinamentos e nas respostas a eventuais acidentes.

10.1.2.9.11. Responsável pela Implantação do Programa

A responsabilidade para a implementação deste Programa é da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, tanto na fase de implantação, como na fase de operação do empreendimento.

10.1.2.9.12. Sistemas de Registros

Análise e Avaliação de Riscos

Conforme mencionado no item de metodologia, a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista realizará a revisão de Análise e Avaliação dos Riscos quando ocorrer alterações/modificações de projeto, de procedimentos e/ou operações, materiais e equipamentos utilizados durante as obras.

Caso não ocorra nenhuma alteração, a revisão dos riscos poderá ser realizada a cada 6 meses, para identificar e reavaliar as instalações e atividades desenvolvidas pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Auditorias

As auditorias têm por objetivo identificar situações de não conformidade que possam influenciar na segurança das atividades desenvolvidas nas obras, buscando de forma preventiva, identificar situações que possibilitem alguma ocorrência indesejável.

A Concessionaria Concessionária Ecovias Noroeste Paulista realizará a cada 12 meses auditorias para avaliar a eficácia do PGR, sendo o Coordenador de Meio Ambiente o responsável pela auditoria interna, ou pela contratação de equipe de auditoria externa, caso necessário, bem como pela implantação das ações corretivas.

Todas as auditorias serão registradas para o devido acompanhamento da implementação e eficácia das ações corretivas, sendo que todos os documentos gerados nas auditorias serão arquivados num período mínimo de três auditorias.

Ações Previstas

As ações previstas para esse Programa de Gerenciamento de Riscos, tanto na fase de implantação, como na fase de operação do empreendimento, serão:

- Análise e Revisão dos Riscos;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Corretiva;
- Inspeção; e
- Procedimentos Operacionais.

Definições

Incidente: Evento indesejável ou uma sequência de eventos, casual ou não, e do qual resultam danos, perdas e/ou impactos.

Incidente Ambiental: Acontecimento indesejado, inesperado ou não, que afeta, direta ou indiretamente, a integridade física e a saúde das pessoas expostas, causa danos ao patrimônio, público e/ou privado, além de impactos ao meio ambiente.

Anormalidade: Avarias ou irregularidades, acarretando ou não danos pessoais e/ou materiais.

Atendimento a Emergência: Desencadeamento de ações coordenadas e integradas, por meio da mobilização de recursos humanos e materiais compatíveis com o cenário apresentado, visando controlar e minimizar eventuais danos às pessoas e ao patrimônio, bem como os possíveis impactos ambientais.

Brigadistas: São funcionários que em emergência combatem incêndio, poluição, deslizamentos, entre outros acidentes.

Causa: origem de caráter humano ou material relacionado com a ocorrência pela materialização de um risco, resultando danos.

Cenários Acidentais: Identificação das hipóteses acidentais passíveis de ocorrência, decorrentes das atividades desenvolvidas.

Emergência: É toda ocorrência anormal dentro do processo habitual de operação que resulte ou possa resultar em danos às pessoas, ao sistema e ao meio ambiente, interna e/ou externamente, exigindo ações corretivas e preventivas imediatas de modo a controlar e minimizar suas consequências.

Equipamento de Proteção Individual – EPI: É todo o dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde do trabalhador.

Exercício Simulado: Treinamento prático de atendimento a uma emergência.

Hipótese Acidental: Tipo de ocorrência identificada no levantamento de riscos e que gera cenários acidentais.

Impacto ambiental: qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte das atividades executadas pelo Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Incidente com potencial: evento que resultou em acidente ou que teve o potencial para resultar em acidente.

Incêndio: É um tipo de reação química na qual os vapores de uma substância inflamável, material lenhoso, gramíneas secas e outros tipos de biomassa se combinam com o oxigênio do ar atmosférico e uma fonte de ignição, causando liberação de calor.

Risco: Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).

Perigos: fontes com potencial para provocar lesão e afeção da saúde.

Vazamento: Entende-se por vazamento qualquer situação anormal que resulte na liberação de produto, não estando necessariamente associado a uma situação emergencial.

10.1.2.9.13. Referências Bibliográficas

Concremat, 2015. Plano de Ação de Emergência - RODOVIA BR-101/RJ AUTOPISTA FLUMINENSE S/A

Concremat, 2014. Plano de Ação de Emergência/Programa de Gerenciamento de Risco - INTERVIAS - RAP - DUPLICAÇÃO SP-147.

DNIT C G M A B. Plano de Ação de Emergência/Programa de Gerenciamento de Risco, 2006.

10.1.2.10. Plano de Ação de Emergência na Implantação e Operação (PAE)

10.1.2.10.1. Apresentação e Justificativa

O Plano de Ação de Emergência - PAE é um documento que define as responsabilidades, diretrizes e informações, visando a adoção de procedimentos técnicos e administrativos, estruturados de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em situações emergenciais.

O presente Plano estabelece as diretrizes necessárias para atuação em situações emergenciais que tenham potencial para gerar danos à saúde humana, ao patrimônio público e privado e ao meio ambiente durante a execução das obras e se estendendo para a fase de operação do empreendimento.

O PAE apresenta os procedimentos de resposta às situações emergenciais que possam ser deflagradas durante a execução das atividades construtivas e na operação da rodovia, além de definir as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, de forma a subsidiar as ações para o atendimento imediato às emergências, visando à minimização dos danos.

De modo geral, o plano apresenta os seguintes componentes:

- Medidas cabíveis para que os danos se restrinjam a uma determinada área, sem que haja extrapolação dos danos;
- Ações necessárias para evitar que situações, internas ou externas, às instalações envolvidas no acidente, contribuam para o seu agravamento; e
- Escopo das atividades voltadas à resposta para emergências, visando à estagnação do dano e facilitando sua recuperação futura.

10.1.2.10.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do PAE é apresentar as diretrizes e informações para a adoção de procedimentos: lógicos, técnicos e administrativos da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, estruturados para possibilitar respostas rápidas e eficazes nas ações e situações de atendimento às emergências na área de implantação das obras da Rodovia SP-351 e durante a sua operação.

O Plano busca fixar as diretrizes a serem seguidas pela empreiteira na fase de instalação do empreendimento e por órgãos externos apoiadores, acionados em caso de emergência ou situações de risco, este último se estendendo para a fase de operação.

Através da definição de funções, responsabilidades e procedimentos de atuação conjunta com as entidades externas envolvidas, visa uma ação conjunta que atenda a situação de sinistro de forma planejada e eficiente.

As metas do Plano de Ação de Emergência são:

- Focar nas medidas preventivas e nos treinamentos dos colaboradores, considerando também o aspecto reativo quando não possível de aplicar o conceito prevencionista;
- Garantir que os atendimentos à emergência aconteçam dentro da celeridade possível, considerando sempre o cenário e a periculosidade;
- Identificar os perigos que possam resultar em incidentes;
- Definir as atribuições e responsabilidades operacionais para atuação e cenários de emergências;
- Preservar a integridade física das pessoas, do meio ambiente das comunidades potencialmente afetadas, garantindo a preservação do patrimônio e mantendo a continuidade operacional da companhia;
- Treinamento do pessoal habilitado para atuação em cenários de crise, bem como a operar os equipamentos necessários ao controle das emergências; e
- Estabelecer as diretrizes básicas necessárias, bem como o uso das boas práticas para atuações em emergenciais.

10.1.2.10.3. Público-Alvo

O Plano de Ação de Emergência tem como público-alvo:

Durante a fase de implantação

- Interno: Integrantes da Brigada de Incêndio e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), Engenheiro e Técnico de Segurança do Trabalho, Equipe de Meio Ambiente, entre outros; e
- Externo: Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Rodoviária, CETESB etc.

Durante a fase de Operação

- Interno: Engenheiro e/ou Técnico de Segurança do Trabalho, Profissional de Meio Ambiente, entre outros; e
- Externo: Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Rodoviária, CETESB, Usuários da Rodovia, etc.

10.1.2.10.4. Metodologia e Descrição do Programa

É necessário para a elaboração dos procedimentos de atendimento às emergências, a definição das hipóteses acidentais e respectivos cenários, bem como para o dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários às ações de resposta.

As hipóteses acidentais contempladas neste PAE incluem as diferentes situações emergenciais passíveis de ocorrer durante a realização das atividades nas instalações e nas frentes de obra da Rodovia SP-351.

O Quadro a seguir apresenta as hipóteses acidentais, com potencial de causar danos ao patrimônio, às pessoas e ao meio ambiente.

Quadro 10. 16 - Hipóteses Acidentais

UNIDADE	NÚMERO	DESCRIÇÃO
Canteiro de Obras	1	Vazamento de lubrificantes
	2	Vazamento de líquidos inflamáveis durante o armazenamento (tintas, solventes, gasolina, querosene)
	3	Vazamento de resíduos perigosos
	4	Incidentes envolvendo líquido inflamável, explosivos
	5	Vazamento de gases inflamáveis (GLP, oxigênio e acetileno)
	6	Tombamento/colisão de equipamentos
	7	Liberação de efluentes líquidos
Frentes de Obras	8	Vazamento de lubrificantes e óleo diesel durante a operação de equipamentos e máquinas
	9	Lançamento inadequado de resíduos de obras contaminados (estopas, madeiras, solo, concreto etc.) em locais impróprios
	10	Acidentes envolvendo líquidos inflamáveis, explosivos
	11	Vazamento de óleo combustível e hidráulico durante abastecimento
	12	Tombamento/colisão de equipamentos
	13	Incêndios florestais
	14	Vazamentos de óleo hidráulicos e lubrificantes das máquinas e equipamentos durante a manutenção nas frentes de obra
	15	Vazamento de gases inflamáveis (oxigênio e acetileno)

UNIDADE	NÚMERO	DESCRIÇÃO
	16	Escorregamento de talude de corte
	17	Escorregamento de talude de aterro
	18	Carreamento de sedimento da terraplanagem
	19	Projeção de materiais
	20	Incêndio/ Explosão de equipamento espargidor
	21	Atropelamento de fauna
	22	Carreamento de nata de concreto para água superficial
	23	Liberação de produtos perigosos em poços artesianos encontrados nas frentes de obra
	24	Liberação de resíduos armazenados em tambores (óleo diesel e
	25	Vazamento de óleo dos geradores
	26	Aterro imprevisto além da área demarcada
	27	Afugentamento da Fauna para área urbana
	28	Dano à fauna durante a supressão de vegetação
	29	Supressão de vegetação além da faixa de domínio
Obras de Arte Correntes	30	Vazamento de óleo combustível e hidráulico de máquinas e equipamentos
	31	Queda de objetos utilizados na execução do serviço (tubos e aduelas)
	32	Liberação de efluentes líquidos
Obras de Arte Especiais	33	Rompimento da viga da ponte / viaduto na protensão
	34	Queda de objetos utilizados na execução do serviço (içamento de vigas)
	35	Tombamento de Equipamento (guindaste)
	36	Interferências com redes de utilidade pública
Transportes	37	Vazamento de líquidos inflamáveis em áreas com ocupação humana
	38	Colisão, Abalroamento da carreta para transporte de máquina (prancha)

UNIDADE	NÚMERO	DESCRIÇÃO
	39	Queda de materiais de obra sobre as vias de serviços (solos, entulhos, restos de vegetação, lodo)
	40	Vazamento de óleo combustível de caminhões comboio (caminhão de abastecimento) em estradas de serviços

A Estrutura Organizacional do Plano de Ação de Emergência é mostrada na Figura a seguir:

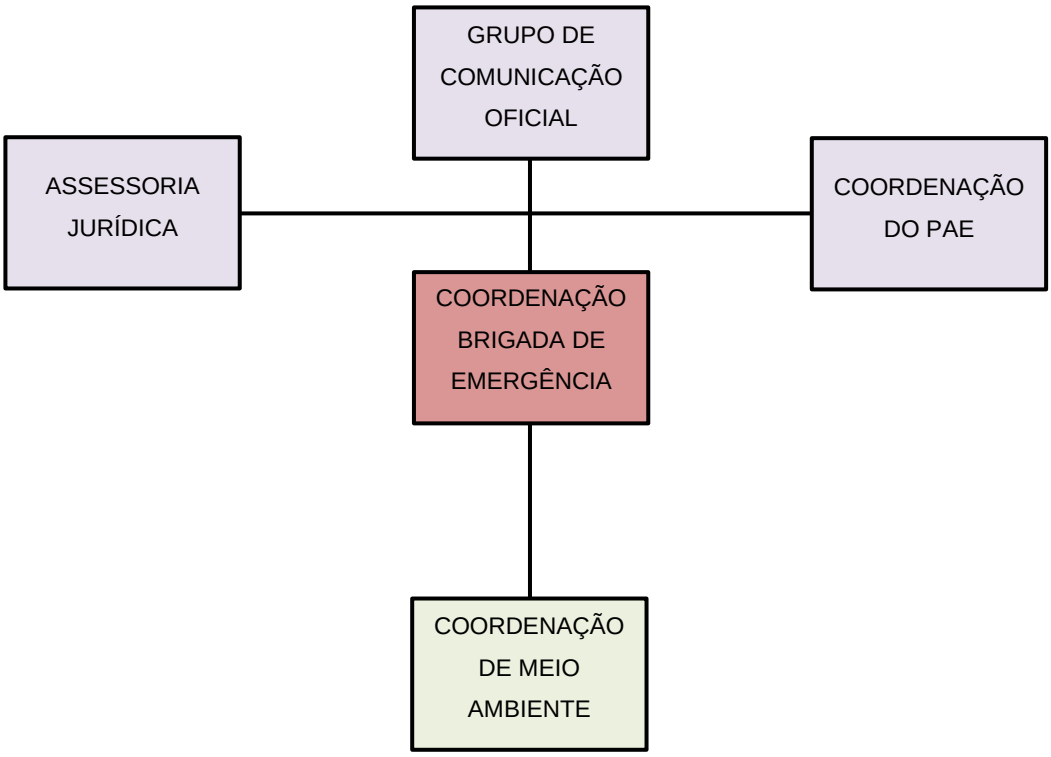


Figura 10. 9 - Organograma do PAE

As atribuições e responsabilidades estão definidas com base no perfil da empresa, bem como nos três níveis de emergência descritos a seguir:

- **Nível Emergencial 1** – emergências que podem ser contidas com recursos locais;
- **Nível Emergencial 2** – emergências que extrapolam a capacidade de atendimento do local e necessita de acionamento das brigadas das demais

frentes de obras ou instalações, mas que podem ser contidas com recursos da empreiteira durante a implantação ou da concessionária durante a operação; e

- **Nível Emergencial 3** – emergências que extrapolam a capacidade de atendimento da empreiteira (implantação) e concessionária (operação) e necessitam de apoio de órgãos externos.

10.1.2.10.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores associam-se com as medidas e providências de segurança que devem ser adotadas, ambas com intuito de garantir, na eventual ocorrência de um acidente, os controles e as medidas que serão necessárias para a segurança dos usuários e do meio ambiente.

- Número de treinamentos aplicado aos colaboradores;
- Quantidade de atendimentos à emergência executados;
- Número de ocorrências relacionadas ao patrimônio da empresa, a continuidade operacional e a integridade física de pessoas e do meio ambiente; e
- Quantitativos de equipamentos e recursos disponibilizados para o controle das emergências.

Abrangência do Plano

Este Plano abrange todas as instalações da empreiteira que prestará serviço para a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, bem como nas frentes de obra e áreas de entorno que possam ser afetadas pelos efeitos das hipóteses acidentais, durante a fase de implantação e operação.

Grupo de Comunicação Oficial

Atribuição exercida pelo Gerente de Contrato da empresa construtora contratada para a implantação das obras da Rodovia SP-351.

Confirmada a emergência pela Coordenação do PAE, deverá informar ao Grupo de Comunicação Oficial, mantendo-os, posteriormente, informados da extensão da emergência, das providências tomadas e do seu encerramento. Este deverá avaliar a extensão da Emergência e orientar e/ou delegar poderes à Coordenação do PAE para atender às solicitações da Assessoria de Imprensa da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Assessoria Jurídica

Atribuição exercida pelos Advogados da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Esta deverá responder pelas atividades de apoio aos desdobramentos de ordem jurídica, bem como manter o banco de dados com o cadastro dos juízes e promotores atuando na região, com meios de comunicação dos gabinetes de cada autoridade e estabelecer o procedimento formal para o trato jurídico das piores consequências de cada cenário emergencial previsto no Plano, definindo atitudes, postura e condutas a serem assumidas.

Coordenação do PAE

Atribuição exercida pelo Coordenador do Tráfego da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista

Deverá gerenciar as operações emergenciais com base nas informações prestadas por suas assessorias e coordenações técnicas dos grupos que compõem a estrutura organizacional do PAE. Além disso, possui as seguintes atribuições:

- Atender as autoridades públicas;
- Viabilizar os recursos financeiros, humanos e materiais (internos e externos), em tempo hábil para o bom andamento dos trabalhos;
- Estabelecer o nível da emergência em conjunto com as áreas de Meio Ambiente, Segurança e Operações;
- Ordenar a paralisação de atividades;
- Ordenar a evacuação das instalações e solicitar apoio aos demais órgãos competentes para o abandono de áreas externas às instalações, caso necessário;
- Manter contato permanente com as Equipes de Meio Ambiente, Segurança, Engenharia e Produção, e demais instituições envolvidas nas operações de controle da emergência;
- Manter a direção informada sobre os danos e andamento da emergência;
- Autorizar a continuidade das operações nas áreas não afetadas, desde que mantidas as condições de segurança e em conformidade com as orientações das autoridades públicas; e
- Viabilizar alternativas para a continuidade das atividades nas áreas não afetadas, desde que mantidas as condições de segurança.

Equipe de Meio Ambiente

A equipe de meio ambiente é composta pela Coordenação de Meio Ambiente e seus colaboradores de apoio, a qual possui as seguintes as seguintes atribuições:

- Comunicar as autoridades públicas sobre o acidente quando solicitado pelo Coordenador do PAE;
- Manter o Coordenador Geral ciente do andamento das ações de resposta;
- Manter contato permanente com o Coordenador das Brigadas de Emergência;
- Avaliar os impactos ambientais;
- Gerenciar os resíduos gerados durante o procedimento de emergência;
- Atender os Órgãos Públicos de Meio Ambiente;
- Identificar os produtos envolvidos nas emergências, fornecendo todos os subsídios técnicos à Equipe de Combate;
- Coordenar as ações de combate a derrames de óleo, ou de outras substâncias;
- Adotar as medidas pós-emergenciais cabíveis para a disposição e/ou tratamento de resíduos, de acordo com procedimentos pré-estabelecidos e acordados com o órgão ambiental competente;
- Operacionalizar eventuais operações de transferência de produtos, caso necessário, sob supervisão de técnicos da área envolvida;
- Desencadear as ações de combate à emergência para o controle da situação, operacionalizando, entre outras, as seguintes atividades:
  - Controle de vazamentos;
  - Contenção, remoção ou neutralização de produtos;
  - Limpeza de ambientes contaminados; e
  - Controle, recolhimento e destinação final adequada dos resíduos ou produtos.

Equipe de Segurança do Trabalho

É exercida pelo Engenheiro ou Técnico de Segurança do Trabalho. Confirmada a emergência, deve deslocar-se até o local da emergência indicado pelo Coordenador do PAE, devendo tomar, no local do acidente, as medidas iniciais quanto a:

- Auxiliar na delimitação, isolamento e sinalização da zona quente;
- Auxiliar no resgate das vítimas e feridos e prestar os primeiros socorros;
- Auxiliar na evacuação de pessoal;

- Providenciar EPI necessários para os demais Grupos de Ação;
- Auxiliar os demais Grupos de Ação;
- Acionar as Entidades Externas necessárias para o combate e controle da emergência, quando necessário;
- Comunicar, imediatamente após a confirmação, a ocorrência da emergência aos Órgãos Ambientais;
- Identificar os riscos ambientais e das comunidades decorrentes da emergência, bem como promover as ações de proteção;
- Monitorar a área durante toda a emergência;
- Assumir a coordenação local das ações até a chegada do Coordenador da Emergência; e
- Participar da investigação e análise do acidente.

A Figura a seguir apresenta o fluxo de comunicação a ser seguido em caso de emergência.

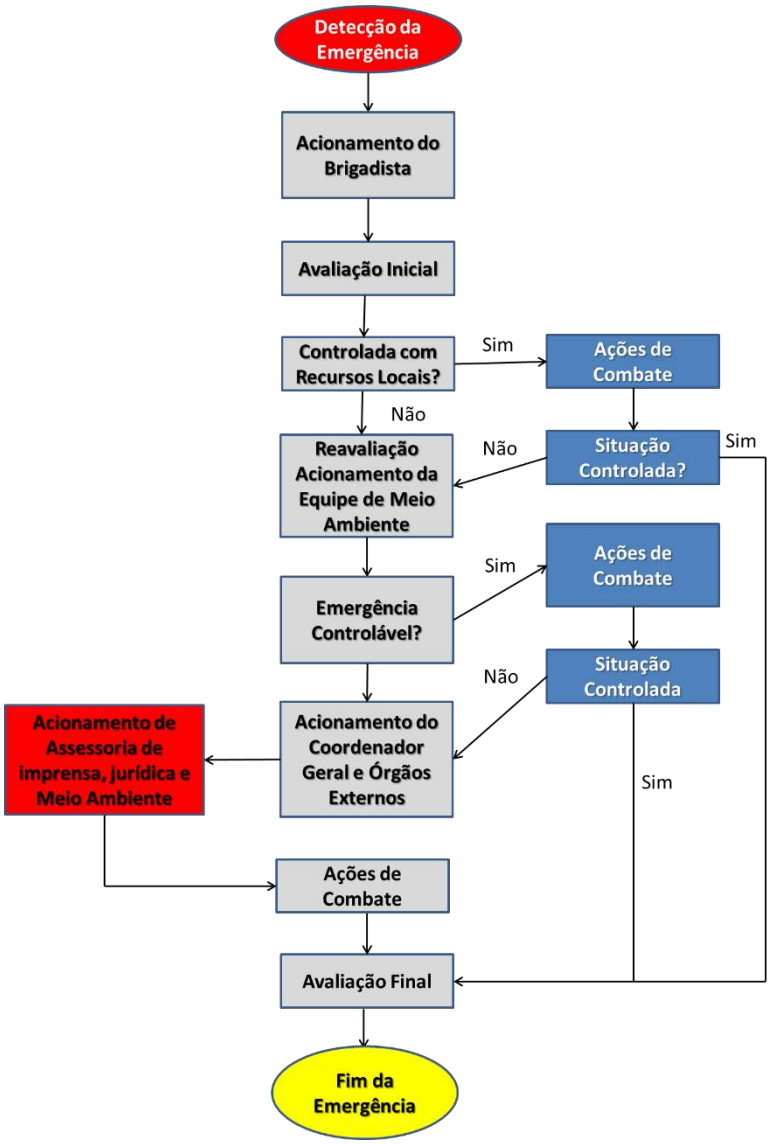


Figura 10. 10 - Fluxo de Acionamento do PAE.

Para que seja efetuado um atendimento adequado, é desejável que as informações sejam dadas no maior detalhamento possível, para possibilitar que a Brigada desloque para o local os recursos necessários ou acione os recursos adicionais.

A partir do momento da chegada da brigada, os participantes deverão confirmar as informações recebidas. A identificação da situação emergencial e a caracterização do

local são as duas primeiras ações a serem tomadas. A partir destas ações, os procedimentos necessários são definidos e executados.

Detecção e Comunicação da Emergência

Primeiramente, para a constatação da emergência, é feito o reconhecimento visual do local, buscando levantar seus aspectos gerais. Após a detecção, as comunicações são efetuadas, através de telefones (fixos e celulares) ou rádios para os demais integrantes do PAE.

Quando for detectada extrema gravidade da ocorrência, o Coordenador do PAE deverá manter informados os Gerentes responsáveis pelo Grupo de Comunicação Oficial para o andamento da emergência.

Mobilização de Recursos

Após a avaliação da emergência pelo Líder da Brigada de Emergência, serão deslocados os recursos locais para mitigação da emergência. Caso a emergência não seja controlada, podem ser solicitados recursos adicionais.

Um dos coordenadores do Grupo de Comunicação Oficial pode, após sua avaliação, em função da magnitude e características da emergência, solicitar outros recursos que sejam necessários para o controle da emergência.

Procedimentos a Serem Adotados para Resposta às Emergências

Nas hipóteses acidentais definidas no presente plano, foram definidos os procedimentos de combate às emergências. Ademais, salienta-se que o Grupo de Comunicação Oficial e/ou Coordenador do PAE são responsáveis por definir o nível da emergência de acordo com a proporção do acidente, levando em consideração seus potenciais impactos e as características do local afetado com o potencial dano a terceiros.

Vale ressaltar que compete ao Coordenador Geral do PAE e/ou o Coordenador da área de Meio Ambiente avaliar as condições de segurança do local para centralizar as operações, definindo onde instalar o Posto de Comando da emergência, bem como a delimitação final das zonas quente, morna e fria, em consonância com órgãos públicos presentes. Todos os funcionários envolvidos na execução das ações previstas nos procedimentos devem portar e utilizar os Equipamentos de Proteção Individual básicos e outros necessários.

A seguir encontram-se descritos os procedimentos básicos, que são regras gerais aplicáveis a qualquer atendimento a emergência nas obras da Rodovia SP-351.

Procedimentos de Respostas

Para o atendimento a qualquer emergência, devem ser considerados alguns elementos básicos relativos ao atendimento emergencial. Assim, os brigadistas ou demais integrantes da estrutura do PAE que atendem à ocorrência devem seguir os procedimentos discriminados abaixo:

a. Detectar a anormalidade;
b. Aproximar-se cuidadosamente, portando equipamentos de proteção individual;
c. Identificar o material envolvido e o tipo de perigo;
d. Isolar o local e desobstruir passagens para facilitar o acesso das equipes de atendimento;
e. Proceder à delimitação preliminar das zonas quente, morna e fria quando a ocorrência envolver produtos perigosos;
f. Comunicar o Líder da Brigada de Emergência ou, na ausência deste, o Coordenador de Meio Ambiente e/ou Coordenador Geral do PAE;
g. Resgatar vítimas;
h. Prestar primeiros socorros;
i. Iniciar o combate com os recursos disponíveis no local;
j. Evitar manter qualquer contato com o produto (tocar, pisar ou inalar), no caso de vazamento de produtos;
k. Impedir a entrada de veículos (somente aqueles envolvidos na emergência devem adentrar o local, devendo ser orientados a estacionar em posição de fuga no local apropriado);
l. Interromper, quando solicitado pelos Coordenadores, todos os serviços de operação, manutenção e inspeção que estiverem sendo realizados na área sinistrada, respeitando os procedimentos de segurança para tal;
m. Evacuar a área sinistrada quando determinado pelo Líder ou Coordenador;
n. Desencadear os procedimentos de acionamento, mobilização e combate previstos no PAE, visando o controle da situação; e
o. No caso de presença de visitantes, estes devem ser encaminhados pelo funcionário responsável para local seguro.

Para a execução dos Procedimentos Específicos de Resposta, com base nas hipóteses apresentadas serão estabelecidos procedimentos de resposta às devidas emergências, onde serão contemplados os procedimentos e diretrizes gerais a serem adotados nos diferentes eventos emergenciais levantados.

A avaliação das condições de segurança do local para centralização das operações, com a definição de onde deverá ser instalado o Posto de Comando da Emergência deverá ser executada pelo Coordenador do PAE e/ou pelo Coordenador de Meio Ambiente. Todos os envolvidos pelos procedimentos deverão usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

No caso de haver a necessidade de interdição de vias públicas, as seguintes atitudes devem ser tomadas:

- **Interdição de Vias Públicas:** acionar imediatamente o Coordenador do PAE, para que este inicie as ações de emergência previstas. Após este procedimento, deverá ser dimensionado o isolamento seguro da área, isolamento, operação do isolamento da entrada, acionamento dos órgãos responsáveis pelo controle do trânsito, manter a vigilância até a chegada do órgão responsável pelo controle do trânsito, informar os condutores de veículos sobre o ocorrido, acionar demais órgãos necessários para o atendimento à emergência, viabilizar o acesso das equipes de emergências ao local do acidente e finalmente, solicitar acionamento de socorro médico, caso existam vítimas;
- **Término da Emergência:** Após o atendimento à emergência, deverá ser feita a avaliação dos danos causados, com todos os envolvidos, sendo que o Coordenador do PAE deverá providenciar a liberação da via, provendo os recursos humanos necessários para remover os veículos envolvidos. Além disso, deverá preencher o relatório de acidentes.

Efetuadas as ações emergenciais, a Equipe de Meio Ambiente, juntamente com a Coordenação do PAE deverá fazer a avaliação conjunta da real situação da integridade das estruturas existentes na área da emergência, decidindo a necessidade de adoção de outras medidas, ou retorno das atividades.

Ademais, o setor de meio ambiente deverá fazer uma análise dos efeitos ambientais causados pela deflagração do acidente, avaliando os impactos ambientais decorrentes, bem como a geração de passivos ambientais.

Para todo acionamento deve-se preencher o Relatório Final de Investigação de Acidente/Incidente, que tem por objetivo determinar as causas para que sejam tomadas as ações corretivas a fim de evitar uma nova ocorrência, além de apontar melhorias a serem incorporadas ao PAE.

Um comitê de emergência deve ser composto para avaliação do atendimento a emergência para aperfeiçoamento das ações descritas no PAE. Este comitê é composto pelos seguintes profissionais:

- Engenheiro de Segurança e Saúde do Trabalho;
- Responsável de Meio Ambiente / Gestor Ambiental;
- Responsável pelas Operações; e
- Líder da Brigada.

10.1.2.10.6. Recursos Materiais e Humanos

Para atendimento às ações deste PAE, serão necessários os seguintes profissionais que comporão os recursos humanos:

- Engenheiro de Segurança e Saúde do Trabalho;
- Responsável de Meio Ambiente / Gestor Ambiental;
- Responsável pelas Operações; e
- Líder da Brigada.

Para atendimento às ações do PAE, estão previstos no Quadro a seguir os recursos materiais que devem ser disponibilizados nas frentes de obras e nas unidades de apoio.

Quadro 10. 17 - Equipamentos e Materiais para atendimento a Emergência

TIPO DE MATERIAL	FUNÇÃO
Luvas de PVC	Proteção das Mãos
Luvas de Raspa Cano Longo	Proteção das Mãos
Luvas de raspa cano curto	Proteção das Mãos
Luvas antichamas	Proteção das Mãos
Blusões antichamas	Proteção das Mãos
Botas de borracha cano longo	Proteção dos pés
Enxadas	Atividades na área de risco
Pás	Atividades na área de risco
Lanterna	Atividades na área de risco

TIPO DE MATERIAL	FUNÇÃO
Extintor de incêndio	Produção e Administrativo
Ambulância	Atendimento
Bomba de sucção portátil para combate a incêndio	Sala de extintores reservas
Kits de serragem ou turfa	Produção / contenção / absorção
Kit de primeiros-socorros	Produção / contenção / absorção
Tambores para armazenamento temporário de resíduos	Atendimento da Emergência
Equipamentos para Comunicação (Rádios, cornetas, apitos, megafone)	Comunicação e Atendimento da Emergência
Lona plástica	Impermeabilização de áreas de atuação
Telas de isolamento	Isolamento
Cones de PVC	Isolamento
Absorvente Natural (Turfa)	Absorver e recolher o produto vazado
Absorvente Sintético (Manta)	Absorver e recolher o produto vazado
Absorvente Sintético (Almofada)	Absorver e recolher o produto vazado
Barreira absorvente	Conter o produto vazado
Corda de nylon	Fixação das barreiras absorventes
Massa epóxi de secagem ultrarrápida	Vedação

10.1.2.10.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Para a elaboração do PAE foram observadas as diretrizes dos manuais e normas brasileiras, como ABNT NBR 15480:2007, NBR 14064:2015, Manual para Implementação de Planos de Ação de Emergência para Atendimento a Sinistros Envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (DNIT, 2006), a legislação para o transporte de produtos perigosos e, outras legislações pertinentes ao PAE.

10.1.2.10.8. Inter-Relações com outros Planos e Programas

Esse Plano de Ação de Emergência tem inter-relação direta com os seguintes programas e programas:

- Programa de Gerenciamento de Riscos;
- Programa de Supervisão e Gestão Ambiental; e
- Plano de Controle Ambiental de Obras.

10.1.2.10.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Plano de Ação de Emergência

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Identificação dos produtos químicos que serão utilizados nas fases de instalação e operação																																															
Análise dos pontos críticos com maior probabilidade de ocorrências de acidentes																																															
Apresentar e disponibilizar os cenários acidentais e consequências com objetivo de minimização																																															
Inspeção de canteiro de obras, áreas de apoio e das medidas mitigadoras e de																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
controle adotadas nas proximidades da obra																																															
Elaboração dos relatórios																																															
Redimensionamento do PAE																																															

10.1.2.10.10. Acompanhamento e Resultados

O Plano de Ação de Emergência para a Rodovia SP-351 será um instrumento dinâmico, que fornece os procedimentos necessários para a resposta no caso de emergências, portanto passível de adaptações e melhorias ao longo do tempo.

Cabe à Coordenação do PAE a execução de uma série de ações de gestão que possibilitem a garantia da atualização das informações e diretrizes do PAE e a manutenção de sua qualidade:

- Análise e geração de dados estatísticos obtidos no Banco de Dados de acidentes com produtos perigosos;
- Revisões do PAE;
- Revisões do Mapeamento de Vulnerabilidade, no âmbito do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR;
- Divulgação interna e externa;
- Integração com órgãos públicos e outros planos de emergência;
- Capacitação e Treinamentos;
- Reposição de recursos; e
- Auditorias a partir do PGR.

A gestão de todas as atividades de manutenção é de responsabilidade do Coordenador do PAE, com auxílio da Equipe de Apoio. As principais atribuições são:

- Articular junto aos Órgãos Públicos, o desenvolvimento das atividades de planejamento e execução das ações integradas;
- Gerenciar os recursos necessários para a implantação das atividades de manutenção previstas;
- Acompanhar as atividades relativas ao PAE realizadas por outros funcionários ou assessores, de acordo com o planejamento realizado; e
- Coordenar as reuniões de planejamento e avaliação das atividades, palestras, treinamentos e exercícios simulados.

10.1.2.10.11. Responsável pela Implantação do Programa

A responsabilidade pela implantação e execução desse Plano de Ação de Emergência, fica a cargo Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

10.1.2.10.12. Sistemas de Registros

Todos os envolvidos devem estar cientes quando da revisão do plano. Esta deverá ser divulgada segundo critérios do sistema de gestão da qualidade, em reuniões e, conforme o caso, mediante novos treinamentos. Os documentos serão revisados nas seguintes situações:

- Quando, após a avaliação do risco, houver indicação para a necessidade de readequações;
- Conforme as instalações sofram modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de afetar os seus procedimentos ou a sua capacidade de resposta;
- Quando, após a avaliação do PAE, houver a percepção de que o desempenho deste não está a contento;
- A critério do órgão oficial competente; e
- Anualmente.

A divulgação das revisões deverá ser devidamente comunicada, através do recolhimento da assinatura dos participantes, com telefone de contato; divulgação da lista de equipamentos e materiais; verificação de atualização de dados cadastrais de participantes externos; distribuição de atualizações, alterações e revisões do plano dos participantes.

Os treinamentos devem buscar a capacitação e reciclagem das pessoas para atuação em emergências. Os treinamentos devem ser avaliados e documentados, de forma a subsidiar a atualização e aprimoramento do plano.

Qualquer alteração ou atualização do PAE deverá ser previamente aprovada pela Coordenação do PAE devendo, posteriormente, ser dada ampla divulgação, interna e externa (quando necessário), das modificações realizadas, conforme mencionado anteriormente.

Treinamento e Exercícios simulados

Para a reciclagem do conhecimento dos brigadistas, assim como de toda a equipe envolvida, é necessária à realização de treinamentos teóricos e práticos sobre diferentes assuntos técnicos relacionados com as operações de emergência para resposta aos cenários acidentais passíveis de ocorrerem durante a execução das obras.

Treinamentos Teóricos

Na fase de implantação inicial do PAE será realizado o treinamento dos integrantes da Estrutura Organizacional de Resposta com o objetivo de apresentar as premissas do plano, responsabilidades, riscos, ações de resposta emergencial e demais diretrizes.

O conteúdo do treinamento é apresentado no Quadro a seguir, o qual também pode ser aplicado quando de revisões significativas no conteúdo técnico ou organizacional do PAE.

Quadro 10. 18 - Conteúdo programático do treinamento voltado para integrantes da estrutura de resposta.

CONTEÚDO A SER MINISTRADO	CARGA HORÁRIA (HORAS)
Atribuições da estrutura organizacional	2
Riscos químicos	2
Legislação aplicável	1
Hipóteses acidentais	2
Fluxo de comunicação	1
Recursos humanos e materiais	1
Procedimentos de combate	8
Ações pós-emergenciais	3
TOTAL	**20**

A fim de garantir o aprimoramento dos conhecimentos adquiridos no treinamento teórico inicial bem como para incorporar novas tecnologias, novas diretrizes legais e melhorias contínuas no padrão e tempo de resposta emergencial, são realizados treinamentos de reciclagem anual, nos quais são abordados os temas apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 10. 19 - Conteúdo programático do treinamento reciclagem anual.

CONTEÚDO A SER MINISTRADO	CARGA HORÁRIA (HORAS)
Atribuições, riscos e hipóteses acidentais	2
Recursos humanos e materiais	1
Procedimentos de combate	3
TOTAL	**6**

Simulados

Para testar a eficácia do aprendizado do conteúdo teórico por parte dos colaboradores, serão realizados treinamentos práticos, com simulados de emergências envolvendo todas as áreas que têm potencial de atuação nas emergências.

Sendo as práticas de campo as mais complexas, estas deverão ser operacionalizadas de forma a propiciar as condições necessárias para que se viabilize toda a estrutura de coordenação do plano, bem como os procedimentos e a infraestrutura de resposta às emergências.

Lista de Acionamento

A seguir será apresentada a lista de acionamento dos órgãos intervenientes da implantação das obras da rodovia SP-351.

Quadro 10. 20 - Lista de acionamento de órgãos

ÓRGÃO	SETOR	ENDEREÇO	TELEFONE
ARTESP	Unidade Regional - SP	R. Iguatemi, 105 - Itaim Bibi, São Paulo - SP, 01451-011	(11) 3465-2000
CONSESSIONÁRIA	Central de Operações ECOVIAS NOROESTE PAULISTA	R. Marlene David dos Santos, 325 - Jardim Paraiso, Matão - SP, 15991-360	0800 326 3663
CORPO DE BOMBEIROS	Corpo de Bombeiros - Catanduva	Av. Eng. José Nelson Machado, 693 - Parque Iracema, Catanduva - SP, 15809-000	(17) 3524-9370
SPÁguas	Departamento de Águas e Energia Elétrica – São Paulo	R. Boa Vista, 170 - Sé, São Paulo/SP, 01014-000	(11) 3293-8200
	SAEC Catanduva	Rua São Paulo, 1108 – 15804-000	08007230602
	SAAEB AMBIENTAL	Rua Cel. Joaquim José de Lima, 1016 Jd. Paraíso - Bebedouro - SP	(17) 3344-5400
CETESB	CETESB São Paulo (Sede)	Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345 - Alto de Pinheiros, São Paulo - SP, 05459-900	(11) 3133.3000
POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL	4º BPAmb 1ª Cia 2º Pel	RUA TRES DE MAIO, 15 HIGIENOPOLIS - CATANDUVA CEP.15804-085 (atende Palmares Paulista e Paraíso)	(17)3531-9610 (17)3531-9620
	4º BPAmb 3ª Cia 2º Pel	AV PROF DORIVAL TEIXEIRA, 261 JD VALE DO VERDE - BARRETOS CEP.14784-500 (Atende Bebedouro, Pirangi)	(17)3322-0499 (17)3325-2714

Ações Previstas

As ações pós-emergenciais dependem da magnitude do dano ambiental provocado pela emergência e do tipo de área afetada. Quanto mais rápido forem acionados os serviços para a avaliação dos danos ambientais, proposição de tratamento e implantação de sistemas de remediação, menores serão os danos.

Estas ações deverão sempre ser discutidas com órgãos ambientais, tais como a CETESB e outros órgãos locais, e estarem em conformidade com os requisitos de gestão ambiental da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Toda a coleta, remoção e disposição dos resíduos gerados por uma emergência deverão ser autorizadas pelo Órgão Ambiental e serão de responsabilidade do transportador, expedidor ou destinatário da carga envolvida no sinistro. À Concessionária Ecovias Noroeste Paulista cabe verificar se a remoção dos resíduos será efetivamente realizada antes da liberação do tráfego.

Caso seja necessária a implantação de sistemas de remediação de solo e águas subterrâneas por parte do transportador, expedidor ou destinatário da carga sinistrada, o Órgão Ambiental deverá ser periodicamente informado sobre a evolução dos trabalhos. À Concessionária Ecovias Noroeste Paulista cabe autorizar e acompanhar a execução destas atividades quando ocorrerem dentro da faixa de domínio da Rodovia SP-351.

Além dos procedimentos pós-emergenciais mencionados, a Concessionaria Concessionária Ecovias Noroeste Paulista deverá:

- Avaliar a atuação dos serviços prestados pela empresa de atendimento emergencial quando acionada no âmbito do PAE Concessionária Ecovias Noroeste Paulista;
- Repor todos os materiais utilizados na emergência;
- Providenciar a manutenção e descontaminação de materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, inclusive EPIs;
- Agendar reunião com todos os envolvidos para discutir sobre pontos positivos e negativos do atendimento emergencial, com objetivo de avaliar a eficácia do PAE e de propor melhorias;
- Elaborar relatório técnico sobre o atendimento à emergência, contendo avaliação da causa, avaliação crítica de atuação e proposta de melhoria; e
- Alimentar o Banco de Dados de acidentes com produtos perigosos.

10.1.2.10.13. Referências Bibliográficas

Concremat, 2015. Plano de Ação de Emergência - RODOVIA BR-101/RJ AUTOPISTA FLUMINENSE S/A

Concremat, 2014. Plano de Ação de Emergência/Programa de Gerenciamento de Risco - INTERVIAS - RAP - DUPLICAÇÃO SP-147.

DNIT C G M A B. Plano de Ação de Emergência/Programa de Gerenciamento de Risco, 2006.

10.1.2.11. Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo

10.1.2.11.1. Apresentação e Justificativa

De forma geral, toda obra pública ou privada pode ser alvo de adequações de projeto executivo, pelos mais diversos fatores que possam influenciar nessas alterações, sejam eles de cunho técnico, ambiental, social, financeiro ou por solicitação de órgãos intervenientes.

O Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo tem como justificativa, a necessidade de interlocução das questões socioambientais do setor de sustentabilidade da Concessionaria Ecovias e consultorias ambientais com o setor de engenharia e com as empresas projetistas, de modo a garantir a incorporação do conjunto de medidas de adequação de engenharia especificadas desde a elaboração do EIA até a etapa de conclusão dos projetos executivos, obtenção da Licença de Instalação e fase de obras do empreendimento.

A projetista, no avanço da elaboração dos projetos, buscou refinar a consulta a diversas instituições intervenientes às obras, como por exemplo, as prefeituras dos municípios e as concessionárias de serviços públicos com redes de utilidades potencialmente atingidas pelo traçado e, bases ambientais incluindo os estudos, visando reduzir ao máximo as interferências em ambientes naturais e minimização de impactos em áreas urbanizadas e consequentemente na população lindeira.

Não obstante devem ser consideradas as solicitações realizadas pela CETESB de forma a complementar os projetos a partir das exigências desse órgão ambiental. Assim, os projetos devem ser acompanhados com essa perspectiva de adequação, visando à redução da intensidade de alguns dos impactos ambientais identificados.

10.1.2.11.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral é garantir que possíveis adequações ambientais do Projeto Executivo tragam benefícios socioambientais a todos os entes envolvidos com as obras a serem realizadas a partir deste licenciamento, que o meio ambiente tenha seus impactos minimizados e sejam eliminados os potenciais passivos ambientais; visa também, a segurança da população local, bem como dos usuários da rodovia.

Assim, o Programa de Adequação Ambiental do projeto executivo objetiva, através de soluções de engenharia, minimizar os impactos ambientais inerentes à construção e à operação das obras a serem realizadas na rodovia SP-351.

Como o processo de desenvolvimento do Projeto Executivo é um processo contínuo e dinâmico, que costuma se prolongar durante parte da fase de construção, torna-se necessária a operacionalização de procedimentos e metodologias para sistematizar a incorporação de variáveis ambientais, garantindo que as implicações ambientais de decisões de engenharia sejam sempre avaliadas e que

a minimização de impactos seja sempre priorizada, não somente na fase de detalhamento do Projeto Executivo, mas também em cada instância em que for necessário realizar revisões.

Como metas ficam estabelecidos:

- Incorporação de critérios ambientais e Soluções Baseadas na Natureza pelas empreiteiras e fornecedores – solicitadas pela CETESB em projetos similares (por ex., instalar iluminação via energia solar, implantar jardins de chuva, incorporar telhados verdes nas edificações, iniciar as obras somente após implantação de sistema de drenagem provisório, otimizar volumes de corte e aterro, aderir ao Acordo Ambiental São Paulo da CETESB etc.), a fim de que o controle do cumprimento das práticas adequadas e das exigências ambientais seja mais efetivo;
- Elaboração de Projetos de Desvios e Travessias Provisórias;
- Comunicação sobre a adequação ambiental do projeto executivo que possa causar interferências nos viários municipais ou interrupção temporária ou desativação - em até cinco dias úteis à CETESB e prefeituras dos municípios abrangidos pelo empreendimento.

10.1.2.11.3. Público-Alvo

- Projetistas;
- Colaboradores da Concessionária Ecovias e das construtoras contratadas;
- Comunidade próxima ao empreendimento;
- Proprietários de terras situadas nas áreas lindeiras à rodovia;
- Órgãos ambientais envolvidos no licenciamento do empreendimento (CETESB);
- Prefeituras de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

10.1.2.11.4. Metodologia e Descrição do Programa

Neste item é explicitada a metodologia proposta para execução das ações de Minimização de Impactos Ambientais do Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo. As atividades incluem a realização de avaliações ao longo do detalhamento do projeto de engenharia.

O processo de estudos e análise dos projetos serão continuados até efetivadas as medidas em que são cumpridas as etapas de detalhamento do projeto, desde o nível do projeto funcional até o nível executivo. O setor de sustentabilidade da Concessionária Ecovias, com apoio de especialistas ambientais, apoiou e continuará apoiando no aprimoramento dos estudos, nos aspectos que são relevantes sob a ótica ambiental em geral e voltado ao aprimoramento deste Programa.

Entende-se que mesmo após o detalhamento final do projeto, novas adequações poderão ser incorporadas, desde que viáveis tecnicamente e que contribuam para a minimização de impactos ambientais e/ou sociais. Assim, uma vez concluída cada fase do Projeto Executivo, alterações que modifiquem as condições relativas ao impacto ambiental originalmente previsto deverão passar pela análise da Gestão Ambiental da Concessionária.

Esta análise se realizará em duas instâncias. Antes da efetivação da modificação, será feita uma avaliação preliminar da sua viabilidade ambiental. Vencida essa etapa, será feita a avaliação detalhada das relutâncias ambientais da modificação proposta, verificando-se eventuais procedimentos complementares que se fizerem necessários (por exemplo, complementação do licenciamento, busca de novas áreas de apoio etc.). Embora as alterações, se houver, buscarão a minimização do impacto socioambiental.

Assim, possíveis adequações do projeto executivo devem contemplar as seguintes ações:

Otimização do Balanço de Materiais (corte e aterro)

Terraplenagem

O Projeto Executivo de Terraplenagem será elaborado com base nos estudos geológicos e geotécnicos, projeto de geometria e de pavimentação.

O desenvolvimento do projeto consistirá na elaboração das notas de serviço e ao cálculo do volume de movimentação de terra, para implantação das características definidas no projeto geométrico, buscando uma adequada distribuição das massas, com indicação das origens e destinos dos materiais e cálculo das distâncias médias de transportes.

Cortes

Os materiais serão classificados nas seguintes categorias:

- 1ª categoria: solos residuais ou sedimentares, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros;
- 2ª categoria: pedras soltas, blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1 metro;
- 3ª categoria: materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e por blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³.

Aterros

Os aterros serão constituídos por materiais provenientes dos cortes realizados no projeto ou da Jazida disponibilizada, sempre observando as características geológicas e geotécnicas do material a ser utilizado em camada final de terraplenagem ou corpo de aterro.

Para implantação das estruturas de pavimentos em segmentos de aterro, o empreiteiro deverá garantir que os últimos 0,60 m deverão ser constituídos de materiais que apresentem características geotécnicas (CBR) iguais ou superiores às definidas como CBR de projeto do subleito e serem executados em três camadas de 0,20 m cada, compactadas na energia equivalente a 100% do Proctor Intermediário.

Quando a altura do aterro for inferior a 0,60 m, deverá ser executado o rebaixamento do terreno natural, de forma a assegurar o mínimo de 0,60 m de aterro com material de qualidade superior. Para efeito de conhecimento dos volumes úteis, adotou-se um fator de homogeneização de 1,10, aplicado sobre os volumes de aterro para expandi-los e expressar de forma mais precisa a compensação com os volumes de corte.

Cálculo dos Volumes

O volume de terraplenagem será calculado considerando os intervalos das áreas das seções transversais a cada 20,00 m, ou seja, intervalo de uma estaca, aplicando-se o método dos prismas.

A metodologia consiste em calcular o volume como proveniente de uma série de sólidos geométricos, limitados nos extremos por faces paralelas e nas laterais por superfícies planas. As faces paralelas correspondem às seções transversais extremas, e as superfícies planas laterais correspondem à plataforma da estrada, aos taludes e à superfície do terreno natural.

Áreas de Empréstimo

Com o objetivo de minimizar os impactos e/ou exploração de áreas particulares, serão priorizadas áreas de empréstimo laterais com alargamento de cortes existentes ou próximos da faixa da rodovia atual da rodovia.

Depósito de Material Excedente

Para situações de sobra de materiais proveniente dos cortes e de remoções de solos inservíveis, estes serão, sempre que possível, lançados e distribuídos em locais remanescentes de exploração antiga e sem restrições ambientais.

Elaboração de Projetos de Desvios e Travessias Provisórias

Antes de qualquer interrupção de fluxos, deverão ser elaborados projetos detalhados de desvios provisórios, de forma a garantir a sua implantação com padrão viário comparável ao da via interrompida, e a sua adequação ao objetivo de minimizar as interferências com o tráfego local. A

mesma medida aplica-se às interferências com a circulação de pedestres e aos casos de remanejamento de pontos de ônibus.

Desta forma, caberá à Concessionária, por meio da empreiteira contratada para as obras, elaborar os projetos e soluções de desvio necessários à compatibilização das obras com o uso do sistema viário atravessado pelo traçado. Todos os projetos de desvio de vias públicas serão submetidos à análise do órgão de trânsito municipal.

10.1.2.11.5. Indicadores Ambientais

Como instrumentos de acompanhamento das atividades ambientais, serão utilizados basicamente, os tópicos indicados a seguir:

- Viabilizar melhorias no projeto de engenharia sob a ótica socioambiental, garantindo que no processo de detalhamento do projeto executivo sejam incorporadas modificações que representem adequação ambiental com relação ao previsto; quantificando quantas melhorias de projeto foram implementadas;
- Incorporação de critérios ambientais e Soluções Baseadas na Natureza pelas empreiteiras e fornecedores – conforme solicitação da CETESB em projetos similares (por ex., instalar iluminação via energia solar, implantar jardins de chuva, incorporar telhados verdes nas edificações, iniciar as obras somente após implantação de sistema de drenagem provisório, otimizar volumes de corte e aterro, aderir ao Acordo Ambiental São Paulo da CETESB etc.), a fim de que o controle do cumprimento das práticas adequadas e das exigências ambientais seja mais efetivo; quantificando quantas adequações foram implementadas;
- Elaboração de Projetos de Desvios e Travessias Provisórias; quantificando quantos projetos de desvios foram realizados;
- Comunicação sobre a adequação ambiental do projeto executivo que possa causar interferências nos viários municipais ou interrupção temporária ou desativação - em até cinco dias úteis à CETESB e prefeituras de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva; quantificando quantas comunicações foram efetivadas;
- Acompanhamento mensal das atividades de adequações do projeto executivo por parte da empreiteira com informes à equipe de supervisão ambiental, para reporte a CETESB nos relatórios de acompanhamento.

10.1.2.11.6. Recursos Materiais e Humanos

A empreiteira responsável pelas obras deverá mobilizar os recursos necessários para adequações de projeto executivo, acionando a projetista sempre que necessário e em consonância com a Ecovias;

a inspeção e acompanhamento desses trabalhos serão realizados pela equipe de Supervisão Ambiental da obra.

Para execução deste Programa são necessários os seguintes equipamentos listados a seguir:

- Ferramental de obras para a empreiteira;
- Veículo automotor;
- Aparelho de GPS de navegação ou aplicativo survey;
- Câmera fotográfica;
- Microcomputador;

10.1.2.11.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Como o programa é muito abrangente, deve seguir as normas e legislações vigentes para execução e melhorias ao projeto e/ou processo construtivo, além de atentar-se para:

- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999: Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008:Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;

10.1.2.11.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo, tem relação sinérgica direta com a maioria dos programas deste PBA, uma vez que alterações de projeto podem acarretar modificações na gestão das obras, contudo destacam-se alguns deles:

- Plano de Gestão Ambiental das Obras
- Programa Ambiental da Construção
- Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradas
- Programa de Controle de Supressão de vegetação
- Programa de Comunicação Social

- Programa de Controle de Tráfego
- Programa de Minimização de Incômodos a população lindeira

10.1.2.11.9. Cronograma de Execução

O Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo tem início com as definições e estabelecimentos de critérios para os projetos, perdurando até as conclusões de implantação das medidas definidas junto a engenharia e durante o período de obras, buscando-se sempre a melhor solução técnica de engenharia aliada ao menor impacto socioambiental.

Cronograma de Execução do Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo

Atividades	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Incorporação de critérios ambientais ao projeto																																																			
Elaboração de Projetos de Desvios e Travessias Provisórias																																																		
Comunicação sobre a adequação ambiental do projeto executivo que possa causar interferências nos viários municipais ou interrupção temporária ou desativação - em até cinco dias úteis à CETESB e prefeituras																																																		
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental																																																		
Elaboração de Relatórios Quadrimestrais																																																		

10.1.2.11.10. Acompanhamento e Resultados

As ações referentes à Minimização de Impactos ambientais em relação a adequações no projeto executivo preveem a elaboração de relatórios mensais, sendo que o primeiro deverá ser elaborado no primeiro mês de atividades.

Para este programa prevê-se a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, nos quais serão apresentados o acompanhamento das ações. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deverá ser apresentado relatório final com os resultados obtidos pela implantação do presente programa.

10.1.2.11.11. Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas o empreendedor contará, com empreiteira para a resolução de projeto em consonância com a projetista contratada para a elaboração dos projetos, e com empresa de Supervisão Socioambiental para o acompanhamento, além de seu quadro permanente de funcionários, e eventualmente com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade.

Toda situação não prevista deverá contar com a rápida orientação dessa equipe, que também precisará definir procedimentos corretivos nos casos de ocorrência de impactos ambientais indesejáveis.

A gestão do referido Programa Ambiental envolve as tarefas de administração e supervisão das diferentes ações e atividades pertinentes ao mesmo. Esta atividade deverá respeitar todas as diretrizes do programa e exigirá as seguintes atribuições básicas:

- Gerenciar a execução do Programa de modo a assegurar o alcance dos resultados previstos;
- Representar os interesses do empreendedor no que se refere ao gerenciamento de obras, junto aos órgãos públicos vinculados ao projeto;
- Elaborar relatórios técnicos e de desempenho do andamento geral do Programa para encaminhamento a CETESB.

A coordenação e os cargos de níveis imediatamente inferiores deverão ser preenchidos com profissionais de graduação superior.

10.1.2.11.12. Sistemas de Registros

Durante o programa deverão ser emitidos relatórios quadrimestrais de andamento, ou a critério do órgão ambiental, através dos quais o setor de sustentabilidade da Concessionária deverá

acompanhar a evolução das ações previstas. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento.

10.1.2.11.13. Referências Bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 8044 – Projeto Geotécnico, 1983;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 10.703 TB 350 – Degradação do Solo, 1989;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes, 1991;

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998;

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro. 409p (IPR. Publ.729). 2006;

BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas. Ministério dos Transportes. Brasília, 17p. 2007;

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Publicação DOU nº061. P 150-151.

CONCREMAT AMBIENTAL, ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL, Duplicação da Rodovia BR-101/RJ, Trecho km 144+200 ao km 190+300. Processo IBAMA Nº02001.004285/11-34.

10.1.2.12. Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico

10.1.2.12.1. Apresentação e Justificativa

Para este empreendimento, é aqui proposto, um conjunto de medidas para prevenção e/ou mitigação dos possíveis impactos que possam ocorrer no patrimônio fossilífero, compostas pelo monitoramento e resgate das frentes escavadas, por profissional habilitado, com apresentação da respectiva ART, treinamento dos trabalhadores para auxiliar as atividades de monitoramento das escavações e reconhecimento de ocorrência de fósseis, procedimentos de coleta e encaminhamento de espécimes para instituições de estudo e pesquisa, com as respectivas cartas de anuência das instituições indicadas para o recebimento dos materiais", de acordo com o Decreto Lei nº 4.146/42 e a Portaria DNPM nº 542/2014.

Para o empreendimento em tela, verifica-se que toda a área diretamente afetada (ADA) corresponde à unidade litoestratigráfica Formação Vale do Rio do Peixe, classificada como de potencial paleontológico muito alto.

O desenvolvimento do Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico justifica-se pela necessidade de agir preventivamente, eliminando ou minimizando os riscos de interferência com o Patrimônio Paleontológico durante as atividades de supressão de vegetação e de movimentação de terra, terraplenagem e escavações, implantação/adequação de acessos, implantação de áreas de apoio e instalações associadas.

10.1.2.12.2. Objetivos e Metas

Os objetivos do Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico estão vinculados à necessidade de mitigação dos impactos potenciais sobre esse patrimônio, aí incluídos os depósitos fossilíferos, os sítios paleontológicos e os fósseis que apresentam valores científico, educativo ou cultural, eventualmente existente na área onde será implantado o empreendimento.

Os objetivos e metas específicas do programa estão enumerados abaixo:

- Monitorar, de maneira sistêmica, as obras da rodovia, em suas escavações e terraplenagem, com o objetivo de resgatar os espécimes fósseis que porventura sejam identificados;
- Eliminar ou minimizar as interferências junto a sítios fossilíferos que porventura venham a ser encontrados;
- Promover cursos de treinamento e capacitação técnica em paleontologia junto aos responsáveis pela execução das obras;
- Estabelecer procedimentos de comunicação e segurança a serem adotados pelos trabalhadores das frentes de obra, no caso de descoberta de vestígios fósseis.

- Confecção de material didático focando educação em paleontologia, a serem utilizados durante as atividades de educação patrimonial;

10.1.2.12.3. Público-Alvo

- Comunidade próxima ao empreendimento;
- Colaboradores da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e das construtoras contratadas;
- Proprietários de terras situadas nas áreas lindeiras à rodovia;
- Órgãos ambientais envolvidos no licenciamento do empreendimento (CETESB);
- Prefeituras de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva;
- Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Rio Claro.

10.1.2.12.4. Metodologia e Descrição do Programa

O Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico tem como área de abrangência as obras da Rodovia SP-351 neste trecho em licenciamento, localizadas nos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

Os cursos e palestras destinadas à educação em paleontologia abrangerão, respectivamente, a equipe técnica diretamente envolvida com o empreendimento.

Aspectos Geológicos e Paleontológicos

Foi realizado o levantamento de dados secundários por meio da BASE PALEO da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) e da Base Lund, em 20 de agosto de 2025, usando como fator de busca as ocorrências por município.

Só há uma ocorrência fossilífera na AII, distante cerca de 3 km da ADA, no Município de Catanduva, e corresponde a ocorrência de *Pepesuchus deiseae* (Crocodyliformes) na Formação Adamantina. A segunda ocorrência mais próxima se encontra no Município de Monte Alto, fora da AII e distante cerca de 27 km da ADA, corresponde a resto de dinossauros terópodes na Formação Marília.

Apesar da ausência de registros de ocorrências fossilíferas, a ADA é inteiramente inserida em área de muito alto potencial paleontológico.

Atividades a serem desenvolvidas

O Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico será dividido nas 3 etapas descritas abaixo, cujos momentos poderão ocorrer também simultaneamente.

Primeira Etapa: Educação Patrimonial

Será ministrado minicurso de capacitação em paleontologia, destinado aos funcionários que atuarão diretamente nas atividades de escavação e terraplenagem e nas obras de infraestruturas de apoio. O curso será teórico e prático, e possibilitará, na ausência de um membro da equipe de paleontologia, o reconhecimento de possíveis fósseis relevantes e o seu resgate. Engenheiros, supervisores, encarregados e inspetores ambientais também devem participar destes módulos.

Segunda Etapa: monitoramento e resgate paleontológico

Nesta etapa, é proposta a realização de monitoramento e eventual resgate paleontológico na área das obras de duplicação da rodovia em que forem identificados vestígios fossilíferos. Para a identificação de tais sítios de interesse, o profissional contratado especializado, e seus ajudantes, acompanharão a obra e a movimentação de terra e escavações e realizarão o monitoramento das intervenções e qualquer intervenção junto aos depósitos sedimentares. No caso de identificação de fósseis de maior porte, que são mais raros e incomuns, a atividade construtiva será suspensa no local exato da descoberta, que será devidamente sinalizado, com imediato resgate dos espécimes. Mesmo neste caso, isto não impedirá as operações nas demais áreas do empreendimento.

As intervenções realizadas na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento seguirão as diretrizes a seguir:

- Acompanhamento dos trabalhos de escavação nos depósitos sedimentares;

- O acompanhamento será feito até a escavação alcançar a profundidade pretendida ou atingir rocha fossilífera, sendo sabido que os possíveis fósseis estão confinados as rochas das formações Vale do Rio do Peixe e Marília, de acordo com o levantamento feito com base em dados secundários;

- Para a utilização de escavadeiras, o acompanhamento será feito na margem de segurança de utilização do equipamento, com observação direta da escavação e indireta do material retirado e disposto à parte;

- No caso de localização de fósseis, os espécimes resgatados serão acondicionados individualmente e separados por sua localização geográfica, posição relativa entre as partes (croqui), nível estratigráfico, profundidade e demais contextos tafonômicos que possibilitem uma melhor compreensão do depósito fossilífero, bem como dos exemplares individualmente. As partes fragmentadas (ossos e dentes de vertebrados) serão reforçadas com cola de fácil remoção. Na sequência, será feita a coleta de forma manual, se o material estiver bem consolidado, ou com uma proteção física (gesso ou resina) para a retirada e transporte de espécimes fragmentados. Todas as etapas serão acompanhadas de registro fotográfico e croqui logístico do material retirado.

- Todo o levantamento em campo terá o caminhamento e pontos vistoriados registrados por coordenadas UTM, com datum WGS-84 ou SIRGAS 2000 e obtidos com o uso de GPS e serão documentados através de levantamento fotográfico.

Terceira Etapa: Transporte, curadoria, guarda e estudo do material científico

Esta etapa ocorrerá somente no caso de identificação de fósseis durante a Segunda Etapa, e obedecerá aos seguintes estágios:

- Transporte: espécimes fósseis coletados e acondicionados de forma devida serão transportados em caixas, de modo a não sofrer quaisquer tipos de impacto e intempéries do ambiente externo, de acordo com cada tipo de fóssil.

- Curadoria e Estudos: os fragmentos fossilizados serão triados, catalogados em livro de tombo, e classificados de acordo sistematicamente. Havendo relevante importância científica, poderão ser descritos e publicados em um periódico, de preferência internacional.

- Guarda do material: todo material fossilífero porventura encontrado será integrado a uma instituição de pesquisa em paleontologia informada no Requerimento de Extração de Fósseis, conforme Portaria DNPM N° 542 que entrou em vigor em março/2015, com envio de Relatório Final do Programa de Salvamento Paleontológico com a solicitação de Carta de Anuência da Agência Nacional de Mineração (ANM).

10.1.2.12.5. Indicadores Ambientais

O desempenho do presente programa poderá ser avaliado pelos seguintes indicadores:

- Quantidade de fósseis resgatados;
- Área inspecionada, em metros quadrados;
- Quantitativo de sítios fossilíferos monitorados e resgatados;
- Inventário dos trechos investigados e liberados para as atividades da obra;
- Número de horas do curso de treinamento e capacitação técnica em paleontologia, ministrados e quantificação dos participantes.

10.1.2.12.6. Recursos Materiais e Humanos

Todas as etapas previstas e propostas nesse programa serão realizadas e/ou acompanhadas por profissionais atuantes na área da Paleontologia. O responsável pela equipe deverá apresentar a participação de uma Instituição Nacional de Ensino e Pesquisa voltada para a ciência paleontológica, conforme disposto na Portaria MCT N.º 55 de 14/03/1990, Art. 14, assim como também a sua autorização de coleta, de acordo com o Decreto N.º 98.830 de 30/01/1990.

Os materiais necessários são: martelos estratigráficos, marretas, ponteiros, pá, picareta, pincéis, frascos diversos, sacos plásticos, papel, GPS, câmera fotográfica, caderneta, caixas, plástico bolha, fita adesiva branca e marcador permanente.

Parceria Acadêmica

Para este programa, será estabelecida uma parceria com o Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Rio Claro e Museu de Paleontologia de Monte Alto.

10.1.2.12.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Lei nº 4.146/1942 – Dispõe sobre a Proteção dos Depósitos Fossilíferos;
- Lei Federal nº 3.924/1961 – Dispõe sobre a Proteção e Preservação dos Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos •Decreto-Lei no 227/1967 – Dá nova redação ao Decreto-Lei no 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas);
- Decreto Nº 72.312, de 31/05/1973, é proibida a importação, exportação e transferência de propriedades ilícitas dos bens culturais brasileiros;
- Constituição Federal de 1988 – Artigos 20 e 216 •Lei Nº 8.176 de 08/02/1991, os fósseis são considerados bens da União Federal, e Patrimônio Cultural da Nação;
- Portaria do MME de 22/02/1995, é de competência da Diretoria de Exploração Mineral do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (atualmente, a Agência Nacional de Mineração, ANM) a proteção e fiscalização do acervo fossilífero e a preservação da memória geológica brasileira em geral;
- Lei Nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, o patrimônio paleontológico nacional deve ter protegidas suas características relevantes, uma vez que são de grande interesse para atividades científicas, educacionais e recreativas;
- Parecer PROGE/DNPM nº 107/2010 – Define atribuições sobre fósseis e sítios paleontológicos •Portaria MME nº 247/2011 – Designa a competência do DNPM na proteção e fiscalização do acervo fossilífero;
- Portaria DNPM nº 155/2016 – Estabelece procedimentos para extração, coleta e/ou salvamento paleontológico.

10.1.2.12.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico, tem relação sinérgica direta com os seguintes Programas:

- Plano de Gestão Ambiental das Obras
- Programa Ambiental da Construção
- Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradas
- Programa de Gerenciamento de Riscos
- Plano de Ação de Emergência
- Programa de Comunicação Social
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra

10.1.2.12.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Execução de minicurso de capacitação em paleontologia																																															
Realização de monitoramento e eventual resgate paleontológico																																															
Transporte, curadoria, guarda e estudo do material científico - somente no caso de identificação de fósseis																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Elaboração do Relatório Mensal de Acompanhamento																																															
Elaboração do Relatório Quadrimestral																																															

10.1.2.12.10. Acompanhamento e Resultados

O Programa terá início com as atividades de obras da rodovia e terá continuidade até o final da terraplenagem, uma vez que poderão ser identificados vestígios paleontológicos durante as atividades construtivas. O Curso de Treinamento e Capacitação Técnica em Paleontologia deverá ser ministrado no início das atividades de escavação e terraplenagem e sempre que forem contratados novos trabalhadores.

Os relatórios serão confeccionados ao final de cada etapa, de acordo com o disposto a seguir:

1- Relatório do Curso de Treinamento e Capacitação Técnica em Paleontologia;

2- Relatórios Mensais do Monitoramento e Salvamento;

3- Relatório final consolidado de todo o Programa, que deverá ser protocolado após o término do programa de salvamento.

Os quais serão apresentados nos relatórios quadrimestrais a serem enviados à CETESB.

10.1.2.12.11. Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas o empreendedor contará, com empreiteira para a resolução de obras e com empresa de Supervisão Socioambiental, além de seu quadro permanente de funcionários, e com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade.

10.1.2.12.12. Sistemas de Registros

Os relatórios serão confeccionados ao final de cada etapa, de acordo com o disposto a seguir:

1- Relatório do Curso de Treinamento e Capacitação Técnica em Paleontologia;

2- Relatórios Mensais do Monitoramento e Salvamento;

3- Relatório final consolidado de todo o Programa, que deverá ser protocolado após o término do programa de salvamento.

10.1.2.12.13. Referências Bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 8044 – Projeto Geotécnico, 1983;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 10.703 TB 350 – Degradação do Solo, 1989;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes, 1991;

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998;

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro. 409p (IPR. Publ.729). 2006;

BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas. Ministério dos Transportes. Brasília, 17p. 2007;

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Publicação DOU nº061. P 150-151.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGOPECUARIAS – EMBRAPA. Práticas de Recuperação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Rio Branco/AC: Embrapa Acre. 2003.

CONCREMAT AMBIENTAL, ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL, Duplicação da Rodovia BR-101/RJ, Trecho km 144+200 ao km 190+300. Processo IBAMA Nº02001.004285/11-34.

10.1.2.13. Programa de Planejamento e Controle Ambiental da Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra

10.1.2.13.1. Apresentação e Justificativa

Toda obra pública ou privada está sujeita a interrupção de suas atividades, pelos mais diversos motivos – alteração de priorizações, políticos, financeiros ou judiciais - por exemplo. Assim, dependendo do estágio em que as obras se encontrem, há riscos socioambientais que devem ser presumidos, tais como: carreamento de sedimentos estocados em bota-fora, bota-espera, áreas de empréstimo, sistema de drenagem provisório ineficiente nas frentes de obras, ocasionando processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água, além de potencial contaminação e degradação do solo.

Em caso de paralisação temporária das frentes de obras, deverão ser implantados procedimentos e medidas que visem garantir a segurança e preservação dos serviços parcialmente executados, bem como prevenir a instauração de processos erosivos ou outros processos degradacionais durante o período de paralisação.

Resíduos de construção civil como, cimentos, ferragens, e outros insumos, dependendo do tempo de paralisação, poderão se tornar passivos ambientais.

De acordo com o estágio em que se encontrem as obras, estruturas como armações, concretagem entre outras, se não concluídas poderão estar comprometidas quanto a sua conservação quando da retomada das atividades.

Outro fator importante a ser considerado é em relação à segurança da população do entorno, bem como transeuntes, já que as obras poderão oferecer riscos se não estiverem sinalizadas, demarcadas e com acesso restrito aos locais de risco.

Dessa forma, tendo em vista os fatores expostos, torna-se imprescindível, a presente ação de minimização dos impactos na hipótese de paralisação das obras.

10.1.2.13.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral é garantir que em caso de paralisação das obras, o meio ambiente tenha seus impactos minimizados e sejam eliminados os potenciais passivos ambientais; visa também, a segurança da população local, bem como usuários da rodovia, transeuntes, além da preservação patrimonial através da conservação das estruturas já executadas.

Como metas ficam estabelecidos:

- Comunicação sobre a interrupção temporária ou desativação - em até cinco dias úteis à CETESB e prefeituras;

- que a execução das medidas de desativação provisória propostas, deverão ser executadas em um prazo de até vinte (20) dias úteis a contar da data de notificação sobre a paralisação das obras;
- A preservação dos serviços executados, mediante a conclusão de atividades que se paralisadas, para não provocarem perda de elementos de obra (por exemplo, concretagem em estruturas com armaduras expostas, ajustes preventivos da conformação de terraplenagem, entre outras);
- A estabilização de todas as áreas com exposição de solo, visando impedir a formação de processos erosivos (por exemplo, forração de saias de aterro com lona, dissipadores de energia sobre rampas e descidas de água, dentre outras);
- A proteção patrimonial, compreendendo remoção para o canteiro de obras ou outros locais vigiados, de todos os equipamentos, materiais e insumos distribuídos nas frentes de obra;
- A proteção da população lindeira, incluindo a instalação de cercas ou tapumes segundo necessidade, valas sinalizadas para evitar a entrada de veículos nas frentes de trabalho paralisadas e sinalização específica;

10.1.2.13.3. Público-Alvo

- Comunidade próxima ao empreendimento;
- Colaboradores da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e das construtoras contratadas;
- Proprietários de terras situadas nas áreas lindeiras à rodovia;
- Órgãos ambientais envolvidos no licenciamento do empreendimento (CETESB);
- Prefeituras de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva;

10.1.2.13.4. Metodologia e Descrição do Programa

Neste item é explicitada a metodologia proposta para execução das ações de Minimização de Impactos Ambientais de Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra.

Plano de Desativação Temporária

Após a determinação da paralisação das obras, a equipe da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, com o apoio da supervisão ambiental da obra iniciará a elaboração de um Plano de Desativação que deverá estar pronto em até 72h após a notificação de paralisação, definindo quais dos procedimentos de desativação temporária, deverão ser executados.

Na desativação provisória de frentes de obra, as seguintes atividades não poderão ser interrompidas, devendo ter continuidade da forma necessária para evitar a perda de serviço e preservação do meio ambiente:

- Cravação de estacas nas fundações de pontes e viadutos;
- Colocação de bueiros, galerias ou aduelas em talvegues em que já se tenha implantado o berço;
- Concretagem de obras de arte especiais;
- Lançamento / colocação de vigas ou outros elementos pré-moldados;
- Pavimentação asfáltica, incluindo aplicação de primer, CBUQ ou outra camada;
- Outros que venham a ser incluídos de maneira justificada nas ações.

Toda Recomendação de Ação Corretiva ou Notificação de Não-Conformidade que estiverem em aberto na data da paralisação deverão ser atendidas como parte do procedimento de desativação.

Em casos de paralisação de frente de obra na fase de terraplenagem, as seguintes medidas deverão ser adotadas para evitar processos erosivos:

- Todas as plataformas em cortes ou aterros deverão ter a sua declividade ajustada na direção das descidas de água do Projeto de Drenagem Provisório;
- Nos cortes, todos os taludes verticais porventura existentes na data de paralisação serão eliminados, perfilando os mesmos de maneira a conseguir inclinações equivalentes ou menores às previstas no Projeto Executivo de Terraplenagem;
- Ao longo de todos os cursos preferenciais de escoamento de água sobre solo exposto, se complementará a implantação de leiras transversais, diques, cacimbas e outros dispositivos de amortecimento hidráulico e retenção de sedimentos;
- Todas as bacias de retenção de sedimentos serão integralmente desassoreadas durante o procedimento de desativação temporária;
- Componentes secundários do sistema provisório e/ou definitivo de drenagem superficial, como por exemplo, valetas, caixas, bueiros e outros, serão limpos e desobstruídos;
- Nos trechos onde houver deposição acentuada de material com comprometimento das condições naturais da drenagem e com possibilidade de danos à vegetação ou obstrução do sistema de drenagem pré-existente ou recém-construído, serão removidos os materiais com o uso de métodos manuais ou mecânicos;
- Saias de aterro em condições especialmente vulneráveis serão protegidas com lona preta;

- Todas as feições de erosão deverão ser corrigidas;
- Poderão ser realizados retaludamentos ou recuperações localizadas dos aterros (reaterros ou implantação de bermas intermediárias);
- Pilhas de terra solta não poderão ficar expostas à ação do vento e das chuvas. Deverão ser configuradas para atenuar a sua elevação, com compactação parcial mediante a passagem reiterada de equipamentos sobre elas. Quando necessário, serão colocadas leiras ou até proteção com lona preta;
- Serão eliminadas poças de água estanque, assim como qualquer local com água represada que possam representar risco para a população infantil do entorno ou propiciar condições ideais para a proliferação de vetores de doenças;
- Caso a frente de obra conte com áreas de grama em placa e/ou hidrossemeadura recentemente aplicada, se realizarão repasses caso necessário para proteção do corpo estradal. Em todos os casos, essas áreas serão irrigadas repetitivamente durante o procedimento de desativação;

Serão executadas diversas medidas de limpeza e/ou reorganização da frente de obra, incluindo minimamente:

- Realização de limpeza geral, incluindo remoção de lixo, restos vegetais, entulho e outros materiais;
- Todas as áreas abrangidas pela paralisação serão reorganizadas. Restos de obra, entulho, e outros materiais sem utilidades que não tenham como ser removidos como parte do procedimento de desativação, serão remanejados para áreas planas;
- Todos os equipamentos nas frentes de obra serão removidos, incluindo geradores, compressores, bombas e similares. Solos afetados por vazamentos de combustível ou lubrificantes serão raspados e depositados em tambores no canteiro de obra ou outra instalação de apoio;
- Nenhum tanque, tambor ou outro tipo de recipiente contendo combustíveis, lubrificantes ou produtos químicos poderá permanecer na frente de obra paralisada;
- Todos os banheiros químicos serão removidos;
- Se complementará a sinalização de obra, dando conta da paralisação e reforçando a sinalização de restrição de acesso;
- A cercas delimitando as áreas de acesso restrito serão verificadas e, se necessário, reformadas. Onde for necessário para evitar o ingresso de terceiros, se colocarão tapumes

ou se abrirão valas ou outros dispositivos que efetivamente impeçam o acesso à frente de obra, sem, no entanto, prejudicar a funcionalidade da circulação no seu entorno;

- Desvios provisórios deverão ser preferencialmente desativados, exceto em situações que sejam devidamente justificadas no Plano de Desativação Temporária. Na desativação dos desvios, se removerá a sinalização, incluindo reinstalação ou recuperação da sinalização normal nos casos de vias locais.

Relatórios

Em casos de paralisação temporária, a equipe de Supervisão Ambiental da obra, verificará a correta execução de todos os procedimentos de desativação aplicáveis à frente de obra paralisada. Uma vez concluídos os procedimentos de desativação, a equipe gerará um relatório documentando a situação final. Caso a paralisação tenha sido determinada por alguma autoridade (embargo), a cópia desse relatório será encaminhada à mesma.

Ações Previstas

Em complemento ao exposto na Metodologia, neste item serão apresentadas medidas que deverão ser adotadas nas frentes de obra para casos específicos como: Transposições de Drenagem, Trechos em Corte, Pontes e Viadutos, Áreas de Empréstimo (AE) e Depósitos de Material Excedente (DME), Canteiros de Obra e Instalações Industriais Provisórias, Caminhos de Serviço.

Transposições de Drenagens

- Caso ocorra a paralisação das obras, deverão ser desativados, todos os corta-rios que estiverem em operação. O procedimento de desativação deverá incluir o avanço dos trabalhos de implantação de bueiros, galerias e/ou aduelas, de maneira a viabilizar o retorno do curso d’água ao seu leito normal;
- Caso a paralisação ocorra com o corta-rio em operação e antes do início da colocação do berço do bueiro, galeria ou aduela, a desativação será realizada de maneira imediata, ficando a implantação do bueiro ou outro dispositivo para após a retomada das obras;
- O re-aterro dos canais de corta-rios e a reconformação e estabilização das margens do talvegue natural nos pontos de contato (início e fim) dos corta-rios, será verificada em todos os casos como parte integrante dos procedimentos de desativação;
- Caso o fechamento do corta-rio implique na necessidade de reposicionamento das bacias de retenção de solos carreados na frente de obra, as adequações necessárias serão integralmente executadas como parte do procedimento de desativação;

- Caso a paralisação ocorra durante o processo de substituição de solos moles, o procedimento a adotar será adequar os trabalhos de maneira a conseguir regularizar a superfície das áreas trabalhadas, evitando pontos baixos e poças de água estanque;
- A horizontalidade de todos os setores de planícies fluviais que foram objeto de intervenção deverá ser verificada e se necessário restabelecida, eliminando-se pontos altos e baixos de maneira a facilitar a recolonização por vegetação higrófila, verificando-se em todos os casos a ausência de setores com afogamento de vegetação.

Trechos em Corte

- Caso os trechos em corte ocorram com afloramento do lençol, o procedimento de desativação nesses casos deverá incluir a colocação de drenos horizontais profundos (DHP) na medida do necessário para garantir a estabilidade local;
- Caso ocorra em áreas de corte de material de 3ª categoria, o procedimento de desativação provisória deverá incluir a remoção de blocos e quaisquer outros materiais soltos.

Pontes e Viadutos

- Estivas, diques ou ensecadeiras em reservatórios, cursos d'água ou planícies fluviais, deverão ser adaptadas para garantir que não ocorra represamento de água a montante ou no seu interior;
- A cravação de uma estaca não poderá ser interrompida;
- A escavação de tubulões será interrompida (se ocorrerem), colocando-se elementos de vedação provisória durante o período de paralisação.

Áreas de Empréstimos (AE) e Depósitos de Material Excedente (DME)

- No caso de suspensão de uso de AE e DME, os procedimentos de desativação temporária descritos acima para frentes de obra de terraplenagem que venham a ser paralisadas serão integralmente aplicáveis;
- Em caso de DME que esteja recebendo entulho e/ou tocos e raízes, o envelopamento total desses materiais deverá ser executado antes da paralisação;
- A inclinação de taludes e orientação da plataforma será verificada, garantindo-se o escoamento pluvial na direção das descidas de água implantadas de acordo com o Projeto de Drenagem Provisória. Caso necessário, as descidas existentes serão reformadas e/ou reposicionadas;
- Empoçamentos ou pontos baixos onde o acúmulo de água possa favorecer a proliferação de insetos serão eliminados;

- As bacias de retenção de sedimentos a jusante serão desassoreadas e limpas. Complementarmente, se executarão valas, leiras ou outros dispositivos que efetivamente impeçam a utilização da área por terceiros durante o período de paralisação. Esses dispositivos não deverão impedir o acesso às bacias de retenção que poderão precisar de limpeza periódica.

Canteiros de Obra e Instalações Industriais Provisórias

Nos canteiros de obras, o único procedimento a ser adotado em casos de paralisação temporária é o planejamento do espaço de maneira a receber e armazenar adequadamente os materiais e equipamentos removidos da frente de obra paralisada.

Em relação às instalações industriais provisórias, elas poderão continuar a operar, caso não tenham sido alvo direto de algum embargo.

Caso seja exigida a paralisação de alguma instalação industrial provisória, isto ocorrerá assim que forem atendidas as necessidades das atividades em curso que não poderão ser interrompidas, conforme listadas anteriormente.

Quando ocorrer paralisação temporária de frente de obra sem a correspondente paralisação de instalações industriais provisórias, se exigirá da construtora que operacionalize um sistema de rastreabilidade dos insumos produzidos em cada instalação (brita, concreto, asfalto), de maneira a facilitar a verificação por terceiros, de que os materiais produzidos não foram destinados às frentes de obra paralisadas.

Caminhos de Serviço

- Limpeza geral e reparação de dispositivos de drenagem provisória e definitiva;
- Implementação de medidas complementares para garantir a estabilização geotécnica definitiva da área, segundo verificado nas vistorias para desativação temporária;
- Correção de erosões e retirada de solos carreados para jusante;
- Limpeza e desassoreamento de bacias de retenção;
- Desassoreamento de drenagens naturais ou cursos d’água porventura atingidos pelos solos carreados;
- Eliminação de empoçamentos ou pontos baixos onde o acúmulo de água possa favorecer a proliferação de insetos;
- Implantação de valas de bloqueio de acesso (nos trechos que são de uso exclusivo das obras).

Monitoramento

A equipe técnica responsável pela execução destas ações deverá monitorar a área semanalmente, através de campanhas de campo durante todo o tempo de paralisação das obras (caso ocorram), apresentando os resultados detalhados em relatórios consolidados, a fim de avaliar se as metas, indicadores e objetivos estão sendo alcançados.

10.1.2.13.5. Indicadores Ambientais

Em todos os casos de desativação temporária, a execução dos procedimentos previstos será objeto de acompanhamento contínuo pela equipe de Supervisão Ambiental. Para esses casos, estipulam-se quinze (15) dias úteis como prazo máximo para atendimento pela construtora de qualquer recomendação formulada pela Equipe de Supervisão Ambiental. Em todos os casos em que esse prazo não for respeitado serão emitidas Notificações de Não-Conformidade.

Após a conclusão das medidas propostas, a equipe de supervisão ambiental deverá emitir um termo em formato de relatório atestando e comprovando através de fotos que as medidas foram cumpridas. Durante a paralisação das obras deverá ser feito monitoramento periódico conforme item específico adiante.

Têm-se ainda como indicadores:

- Acompanhamento mensal das obras paralisadas por mais de 45 dias pela Concessionária em caso de desmobilização por parte da empreiteira e/ou desmobilização da equipe de supervisão ambiental;
- Promover o registro fotográfico do controle das obras paralisadas por mais de 45 dias de forma mensal pela Concessionária;
- Percentual de ocorrências de não conformidades com o estabelecido no programa.

10.1.2.13.6. Recursos Materiais e Humanos

A construtora responsável pela frente de obra paralisada deverá mobilizar os recursos necessários para concluir todos os procedimentos de desativação aplicáveis dentro do prazo de quinze (15) dias úteis. A inspeção desses trabalhos será realizada pela equipe de Supervisão Ambiental da obra, não sendo prevista a necessidade de complementação da equipe em função de qualquer desativação

Os recursos humanos serão de responsabilidade da Concessionária Ecovia Noroeste Paulista, seja por administração direta ou contratação de empresas – a) empreiteira para o reconhecimento e tratamento de possíveis áreas degradas e/ou contaminadas, b) de Supervisão Socioambiental ou consultoria especializada para cadastro, avaliação e acompanhamento.

Para execução deste Programa são necessários os seguintes equipamentos listados a seguir:

- Ferramental de obras para a empreiteira;

- Veículo automotor;
- Aparelho de GPS de navegação ou aplicativo survey;
- Câmera fotográfica;
- Microcomputador;

10.1.2.13.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Não há legislações referentes ao caso específico de paralisação de obras, no entanto, devem-se seguir as legislações e normas referentes a destinação de resíduos sólidos, e de conservação e preservação dos recursos naturais.
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999: Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008:Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;

10.1.2.13.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Impactos Ambientais de Obras Paralisadas, tem relação sinérgica direta com os seguintes Programas:

- Plano de Gestão Ambiental das Obras
- Programa Ambiental da Construção
- Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradas
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
- Programa de Gerenciamento de Riscos
- Plano de Ação de Emergência
- Programa de Comunicação Social
- Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra

10.1.2.13.9. Cronograma de Execução

Em caso de paralisação das obras, as etapas desde a notificação da paralisação das obras até a elaboração do relatório de monitoramento, estão definidos no Quadro a seguir. Salienta-se que em virtude de intempéries climáticas o prazo para a execução poderá ser reavaliado.

Cronograma de Execução do Programa de Planejamento e Controle Ambiental da Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra

Atividades	Período																																								
	Dias (1ºMês)																												Mês													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Comunicação sobre a Paralisação das Obras à CETESB e prefeituras de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva																																										
Plano de Desativação temporário																																										
Execução das medidas propostas no Plano de Desativação Temporária.																																										
Monitoramento																																										
Relatório																																										

10.1.2.13.10. Acompanhamento e Resultados

As ações referentes à Minimização de Impactos ambientais em Obras Paralisadas preveem a elaboração de relatórios mensais em caso de paralisação, sendo que o primeiro deverá ser elaborado imediatamente após as conclusões dos serviços executados previstos no Plano de Desativação Temporário.

Está previsto também monitoramento periódico para correções e mitigações de possíveis não conformidades relatadas, conforme cronograma apresentado.

Para este programa prevê-se a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, nos quais serão apresentados o acompanhamento das ações. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deverá ser apresentado relatório final com os resultados obtidos pela implantação do presente programa.

10.1.2.13.11. Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovia Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas o empreendedor contará, com empreiteira para a resolução de obras e com empresa de Supervisão Socioambiental, além de seu quadro permanente de funcionários, e eventualmente com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade.

Toda situação não prevista deverá contar com a rápida orientação dessa equipe, que também precisará definir procedimentos corretivos nos casos de ocorrência de impactos ambientais indesejáveis.

A gestão do referido Programa Ambiental envolve as tarefas de administração e supervisão das diferentes ações e atividades pertinentes ao mesmo. Esta atividade deverá respeitar todas as diretrizes do programa e exigirá as seguintes atribuições básicas:

- Gerenciar a execução do Programa de modo a assegurar o alcance dos resultados previstos;
- Representar os interesses do empreendedor no que se refere ao gerenciamento de obras paralisadas, junto aos órgãos públicos vinculados ao projeto;
- Elaborar relatórios técnicos e de desempenho do andamento geral do Programa para encaminhamento ao empreendedor.

A coordenação e os cargos de níveis imediatamente inferiores deverão ser preenchidos com profissionais de graduação superior.

10.1.2.13.12. Sistemas de Registros

Durante o programa deverão ser emitidos relatórios quadrimestrais de andamento, ou a critério do órgão ambiental, através dos quais a Gerência Ambiental do Projeto deverá acompanhar a evolução das ações previstas. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento.

10.1.2.13.13. Referências Bibliográficas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 8044 – Projeto Geotécnico, 1983;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 10.703 TB 350 – Degradação do Solo, 1989;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas: NBR 11.682 – Estabilidade de Taludes, 1991;

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998;

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro. 409p (IPR. Publ.729). 2006;

BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas. Ministério dos Transportes. Brasília, 17p. 2007;

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Publicação DOU nº061. P 150-151.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGOPECUARIAS – EMBRAPA. Práticas de Recuperação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Rio Branco/AC: Embrapa Acre. 2003.

CONCREMAT AMBIENTAL, ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL, Duplicação da Rodovia BR-101/RJ, Trecho km 144+200 ao km 190+300. Processo IBAMA Nº02001.004285/11-34.

10.1.2.14. Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas

10.1.2.14.1. Apresentação e Justificativa

O presente programa tem por finalidade estruturar e implementar ações integradas que visem à mitigação e adaptação do empreendimento de duplicação da rodovia SP-351, no trecho entre Bebedouro e Catanduva, frente aos desafios impostos pelas mudanças climáticas globais e locais. Obras rodoviárias, por sua natureza, geram impactos ambientais diretos e indiretos significativos, incluindo a supressão de vegetação nativa, hidrológicos e emissões de gases de efeito estufa, os quais afetam a biodiversidade, o funcionamento dos ecossistemas e os serviços ambientais essenciais, como o sequestro de carbono e a regulação climática (Lei nº 12.651/2012 - Código Florestal, art. 4º e 12º; Resoluções CONAMA nº 001/1986 e nº 428/2010).

Além disso, a interferência na paisagem natural ainda que lindeira à rodovia já existente pode agravar mesmo que em diminuta escala a vulnerabilidade da região frente a eventos climáticos extremos, como enchentes e secas, aumentando os riscos socioambientais para as comunidades lindeiras e para a infraestrutura viária (Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - PNA, 2016). A supressão da vegetação resultante da obra pode impactar diretamente a fauna, promovendo deslocamentos, redução populacional e risco aumentado de atropelamentos, afetando a integridade dos ecossistemas locais.

Diante deste contexto, o programa se fundamenta nos princípios da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e nas diretrizes da Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei nº 12.187/2009), visando assegurar que as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias sejam planejadas e executadas de forma articulada e eficaz. A resiliência climática do empreendimento será promovida por meio da redução da supressão vegetal sempre que possível, monitoramento ambiental contínuo e adoção de práticas sustentáveis, como o controle das emissões veiculares e a gestão adequada de resíduos sólidos.

Assim, o programa contribui para a sustentabilidade ambiental e social, reduzindo a vulnerabilidade climática, protegendo a biodiversidade e promovendo a manutenção dos serviços ecossistêmicos, em consonância com os compromissos nacionais e internacionais de adaptação e mitigação às mudanças climáticas, reforçando a responsabilidade socioambiental do empreendimento.

10.1.2.14.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral é promover a resiliência climática do empreendimento e da região, minimizando impactos e potencializando adaptações, tendo como objetivos específicos:

- a) Reduzir a supressão desnecessária de vegetação nativa durante a obra;
- b) Promover a restauração e compensação florestal com foco na conectividade dos fragmentos;

- c) Implementar ações para proteção da fauna e mitigação dos riscos de atropelamento;
- d) Estabelecer monitoramento de indicadores ambientais;
- e) Integrar as ações do programa com políticas locais e regionais de adaptação climática;
- f) Controlar e reduzir as emissões de CO2 veicular;
- g) Gerir e buscar reduzir a geração de resíduos sólidos;
- h) Aplicar medidas sustentáveis durante a obra, como uso de energia renovável e otimização de volumes de corte e aterro.

Desta forma, podemos estabelecer algumas metas, tais como**:**

- Reduzir em 10% a área de supressão de vegetação inicialmente prevista;
- Monitorar quadrimestralmente os indicadores ambientais durante a obra e para a fase de operação;
- Capacitar anualmente a equipe e trabalhadores sobre mudanças climáticas e práticas sustentáveis;
- Reduzir progressivamente as emissões de CO2 da frota e equipamentos;
- Implantar coleta seletiva e destinação adequada dos resíduos sólidos;
- Adotar práticas sustentáveis como sistemas de energia solar.

10.1.2.14.3. Público-alvo

Equipe técnica do empreendimento e construtora; trabalhadores diretamente envolvidos nas obras; comunidades locais; órgãos ambientais e demais partes interessadas.

10.1.2.14.4. Metodologia e Descrição do Programa

O programa será desenvolvido a partir de um diagnóstico e mapeamento das áreas de vegetação nativa e fragmentos florestais, fundamentado em estudos florísticos e ambientais prévios. A partir desse diagnóstico, serão analisadas e aplicadas alternativas técnicas destinadas a minimizar a supressão vegetal durante as obras, adotando ajustes no projeto e técnicas de engenharia ambiental.

O planejamento contemplará a execução de compensação florestal. Paralelamente, serão implantadas medidas específicas para a proteção da fauna local, incluindo dispositivos e sinalizações que visem à redução dos atropelamentos.

O programa prevê o monitoramento contínuo de indicadores ambientais, permitindo a análise sistemática dos resultados e a implementação de ajustes adaptativos para garantir a eficácia das ações.

Para garantir a efetividade das medidas, serão realizadas capacitações periódicas e ações de sensibilização direcionadas aos trabalhadores envolvidos no empreendimento e às comunidades locais, fortalecendo a consciência ambiental e o engajamento social.

No âmbito operacional, o controle da frota de veículos e máquinas será orientado para a redução das emissões veiculares, por meio da adoção de tecnologias mais limpas e práticas de manutenção preventiva, assim como a exigência por equipamentos novos por parte da empreiteira contratada. Complementarmente, será implementada uma gestão integrada dos resíduos sólidos gerados, incluindo segregação na fonte, reciclagem e destinação adequada, alinhada às melhores práticas ambientais.

O programa também incorporará medidas sustentáveis na execução das obras, tais como a instalação de sistemas de energia renovável para abastecimento dos canteiros, além do manejo hídrico por meio de sistemas de drenagem sustentável que priorizam a infiltração e minimizam os impactos sobre os corpos d'água.

Finalmente, as ações do programa serão integradas às políticas públicas e aos planos locais de adaptação climática se pertinente, assegurando a coerência e sinergia com as diretrizes ambientais e climáticas vigentes.

10.1.2.14.5. Indicadores Ambientais

- Área de vegetação suprimida (ha);
- Quantidade e percentual de resíduos reciclados;
- Frequência e resultados das capacitações;
- Índices de atropelamento de fauna;
- Parâmetros ambientais monitorados (temperatura, precipitação).

10.1.2.14.6. Recursos Materiais e Humanos

Para a adequada implantação e execução do programa, será otimizada a equipe de supervisão ambiental, juntamente com o setor de sustentabilidade da Ecovias Noroeste Paulista. Esta equipe será responsável pelo planejamento, implementação, monitoramento e avaliação das ações previstas, garantindo o atendimento aos objetivos ambientais e sociais do programa.

Além dos recursos humanos, serão utilizados equipamentos específicos para o monitoramento ambiental, incluindo sistemas de georreferenciamento (GPS) e drones para coleta e análise de dados em campo.

O programa também contará com veículos para transporte da equipe e logística operacional, bem como materiais didáticos e de comunicação para apoiar as ações de capacitação e sensibilização ambiental junto aos trabalhadores e comunidades locais. Complementarmente, serão incorporados sistemas de energia renovável, visando à sustentabilidade energética dos canteiros de obras e demais instalações associadas ao empreendimento

10.1.2.14.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Cumprimento da Lei 12.651/2012 (Código Florestal), Resoluções CONAMA nº 428/2010 e 429/2011, Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), normas CETESB e demais legislações aplicáveis.

10.1.2.14.8. Inter-relação com Outros Planos e Programas

O Programa tem relação sinérgica direta com os seguintes Programas:

- Programa de Controle da Supressão de Vegetação
- Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal
- Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna
- Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar durante a Implantação e Operação do Empreendimento
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, além de planos locais de adaptação climática.

10.1.2.14.9. Cronograma de Execução

As ações deverão ocorrer ao longo de toda a implantação do empreendimento, visto a variedade de e atividades propostas.

Cronograma de Execução do Programa de Resiliência à Mudanças Climáticas

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Mapeamento e diagnóstico																																															
Implantação das Medidas																																															
Monitoramento																																															
Relatórios e Avaliações																																															

10.1.2.14.10. Acompanhamento e Resultados

Para este programa prevê-se a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, nos quais serão apresentados o acompanhamento das ações. No período referente ao último semestre de execução deverá ser apresentado relatório final com os resultados obtidos pela implantação do presente programa.

10.1.2.14.11. Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implantação, gerenciamento e supervisão da execução deste programa é do empreendedor, ou seja, da Concessionária Ecovia Noroeste Paulista. Para a realização das ações previstas o empreendedor contará, com empreiteira para a resolução de obras e com empresa de Supervisão Socioambiental, além de seu quadro permanente de funcionários, e eventualmente com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade.

A gestão do referido Programa envolve as tarefas de administração e supervisão das diferentes ações e atividades pertinentes ao mesmo. Esta atividade deverá respeitar todas as diretrizes do programa e exigirá as seguintes atribuições básicas:

- Gerenciar a execução do Programa de modo a assegurar o alcance dos resultados previstos;
- Elaborar relatórios técnicos e de desempenho do andamento geral do Programa para encaminhamento ao empreendedor e órgão ambiental.

10.1.2.14.12. Sistemas de Registros

Durante o programa deverão ser emitidos relatórios quadrimestrais de andamento, ou a critério do órgão ambiental, através dos quais a Gerência Ambiental do Projeto deverá acompanhar a evolução das ações previstas. A supervisão ambiental gerará relatórios mensais de acompanhamento.

10.1.2.14.13. Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Política Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

CONAMA. Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre critérios e diretrizes para restauração de áreas degradadas. Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). Brasília, 2016.

10.1.2.15. Soluções Baseadas na Natureza – SBN

10.1.2.15.1. Apresentação e Justificativa

A duplicação e as intervenções na Rodovia SP-351, no trecho entre o km 151+500 e o km 210+800, representam uma modernização da infraestrutura de transporte essencial para a região. No entanto, tais obras inevitavelmente geram impactos socioambientais, como a supressão de vegetação, aumento de processos erosivos. Nesse contexto, a adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) surge como uma abordagem estratégica e multifuncional para mitigar esses impactos, ao mesmo tempo em que promove a resiliência do empreendimento às mudanças climáticas e gera benefícios para a sociedade e o meio ambiente.

As SBN são ações que se inspiram e se apoiam nos ecossistemas para responder a desafios sociais, como a gestão de riscos de desastres, a segurança hídrica e alimentar e a saúde humana. Este programa se justifica pela necessidade de integrar a infraestrutura rodoviária à paisagem local de forma sustentável, utilizando processos naturais para otimizar os serviços ecossistêmicos, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e os Padrões de Desempenho do International Finance Corporation (IFC), especialmente o PD6 - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

10.1.2.15.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral deste programa é implementar Soluções Baseadas na Natureza ao longo do trecho duplicado da rodovia SP-351, a fim de aumentar a resiliência do empreendimento e do seu entorno, promover a conservação da biodiversidade e otimizar os serviços ecossistêmicos.

Como objetivos específicos tem-se:

- Controlar processos erosivos e de assoreamento por meio de técnicas de bioengenharia.
- Melhorar a gestão das águas pluviais, aumentando a infiltração e reduzindo o escoamento superficial.
- Promover a conectividade ecológica, facilitando o deslocamento da fauna local.
- Aumentar o conforto térmico e a qualidade do ar em áreas de apoio e edificações.

- .

Como metas para implantação de SBNs, apresenta-se:

- Implementar técnicas de bioengenharia em 100% dos taludes de corte e aterro com inclinação adequada.
- Construir bacias de infiltração em pontos estratégicos do sistema de drenagem.
- Garantir que as passagens de fauna sejam integradas a corredores ecológicos vegetados.

10.1.2.15.3. Público-alvo

O público-alvo deste programa abrange:

Equipes de engenharia e construção: Responsáveis pela implementação das SBN no projeto executivo e durante as obras.

Equipe de gestão ambiental: Responsável pelo monitoramento e pela garantia da eficácia das soluções implementadas.

Comunidades lindeiras: Beneficiárias diretas da melhoria da qualidade ambiental e da redução de riscos climáticos.

Usuários da rodovia: Que se beneficiarão de uma paisagem mais integrada e de maior segurança climática.

Órgãos ambientais: Como parte do atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental.

10.1.2.15.4. Metodologia e Descrição do Programa

A metodologia deste programa se baseia na integração de princípios ecológicos e de engenharia para planejar e implementar as SBN de forma adaptada às características do empreendimento. As ações serão desenvolvidas em fases que acompanham o cronograma das obras.

1. **Diagnóstico e Planejamento:**
    - **Análise das Áreas de Intervenção:** Com base no projeto de duplicação, serão mapeados todos os locais com potencial para a implementação de SBN, incluindo taludes, áreas remanescentes, canteiros centrais, sistemas de drenagem e áreas de apoio.

- **Integração ao Projeto Executivo:** As soluções propostas serão detalhadas e integradas aos projetos de terraplenagem, drenagem, e arquitetura das edificações.

2. **Implementação das Soluções Baseadas na Natureza:**
   - **Bioengenharia de Solos:** Para a estabilização de taludes de corte e aterro, serão utilizadas técnicas que combinam elementos vivos (vegetação) com materiais inertes. Em taludes com inclinação de até 4:1, será aplicada a hidrossemeadura com um mix de sementes de gramíneas e leguminosas nativas. Em taludes com inclinação de 1:1,5 ou altura superior a 5 metros, será utilizado o plantio por placas de grama se a hidrossemeadura não for eficiente. Essas técnicas visam proteger o solo contra a erosão, aumentar a infiltração de água e promover a integração paisagística.
   - **Sistemas de Drenagem Sustentável:** Para a gestão das águas pluviais, serão implementados bacias de infiltração em locais estratégicos. Essas estruturas, compostas por vegetação e substratos permeáveis, reduzem a velocidade do escoamento superficial, filtram poluentes e recarregam os aquíferos. Além disso, serão instalados dispositivos de retenção de resíduos sólidos nas saídas dos sistemas de drenagem para proteger os corpos d'água.
3. **Monitoramento e Manutenção:**
   - **Avaliação da Funcionalidade:** A eficácia das bacias de infiltração e das passagens de fauna será monitorada para garantir seu funcionamento adequado.
   - **Relatórios:** Serão elaborados relatórios periódicos de acompanhamento das ações, com registros fotográficos e análise dos indicadores de desempenho.

10.1.2.15.5. Indicadores Ambientais

- Área total (em hectares) de taludes estabilizados com técnicas de bioengenharia;
- Número de bacias de infiltração implementados;
- Frequência de uso das passagens de fauna, a ser verificada em conjunto com o Programa de Monitoramento de Fauna;

10.1.2.15.6. Recursos Materiais e Humanos

Recursos Humanos:

- Para a adequada implantação e execução do programa, será otimizada a equipe de supervisão ambiental, juntamente com o setor de sustentabilidade da Ecovias Noroeste Paulista. Esta equipe será responsável pelo planejamento, implementação, monitoramento e avaliação das ações previstas, garantindo o atendimento aos objetivos ambientais e sociais do programa.

Recursos Materiais:

- .
- Equipamentos para hidrossemeadura e preparo do solo.
- Materiais para a construção das bacias de infiltração (areia, brita, substrato).
- Veículos para deslocamento da equipe.

10.1.2.15.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou outros Requisitos

- Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal): Atendimento às diretrizes de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e ao uso de espécies nativas na recomposição da vegetação.
- Lei nº 12.187/2009 (Política Nacional sobre Mudança do Clima): Contribuição para as metas de mitigação e adaptação, especialmente no que tange à redução de emissões e ao aumento da resiliência de ecossistemas.
- Resolução CONAMA nº 303/2002: Observância dos parâmetros para intervenção em Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução SEMIL nº 02/2024: Cumprimento dos critérios para a compensação ambiental pela supressão de vegetação nativa no Estado de São Paulo.
- Padrões de Desempenho do IFC: Alinhamento com as melhores práticas internacionais de sustentabilidade, especialmente no que se refere à conservação da biodiversidade e gestão de recursos naturais.

10.1.2.15.8. Inter-relação com outros Planos e Programas

Este programa possui inter-relação com diversos outros programas do Plano Básico Ambiental, notadamente:

- Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Monitoramento de Fauna e Programa de Planejamento de Travessias de Fauna
- Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo

10.1.2.15.9. Cronograma de Execução

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Diagnóstico e planejamento	■	■	■	■	■	■																																									
Implementação das SBN							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Monitoramento							■				■				■				■				■				■			■				■				■				■				■	
Relatórios								■				■				■				■				■				■			■				■				■				■				■

10.1.2.15.10. Acompanhamento e Resultados

O acompanhamento do programa será realizado por meio de vistorias de campo periódicas e da análise dos indicadores definidos. Serão elaborados relatórios quadrimestrais consolidando as atividades realizadas, os resultados alcançados e as eventuais necessidades de ajustes.

10.1.2.15.11. Responsáveis pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implementação deste programa é da Concessionária de Rodovias Noroeste Paulista, que deverá garantir os recursos necessários e fiscalizar a execução das ações pelas empresas construtoras contratadas. A supervisão técnica será realizada pela equipe de gestão ambiental da concessionária ou por consultoria especializada.

10.1.2.15.12. Sistemas de Registros

Todos os dados coletados durante o monitoramento, os relatórios de vistoria, os registros fotográficos e os relatórios serão arquivados em um sistema de gestão documental, preferencialmente georreferenciado, para permitir o acompanhamento da evolução das áreas e a avaliação contínua da eficácia do programa. Esta documentação servirá de base para a comunicação com os órgãos ambientais e para a divulgação dos resultados para as partes interessadas.

10.1.2.15.13. Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Decisão de Diretoria nº 389/2010/P.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 01, de 08 de março de 1990.

International Finance Corporation (IFC). Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental.

10.1.2.16. Programa de Minimização de Consumo de Recursos Naturais

10.1.2.16.1. Apresentação e Justificativa

A implantação de um empreendimento rodoviário como a duplicação da SP-351 demanda um volume significativo de recursos naturais, incluindo solos para terraplenagem, agregados para pavimentação, água para os processos construtivos e consumo humano, e energia para a operação de máquinas e iluminação. O uso indiscriminado desses recursos pode levar à degradação de ecossistemas, à escassez hídrica e ao aumento das emissões de gases de efeito estufa.

Este programa se justifica pela necessidade de incorporar a dimensão da sustentabilidade no ciclo de vida do projeto, desde o planejamento até a operação, em conformidade com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81) e alinhado às melhores práticas internacionais. A adoção de medidas para a minimização do consumo de recursos naturais não apenas reduz os impactos ambientais, mas também pode gerar ganhos de eficiência e redução de custos para o empreendimento. O programa está alinhado com o Padrão de Desempenho 3 da IFC sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição, que incentiva a redução do consumo de recursos naturais e a minimização da geração de resíduos. Adicionalmente, contribui para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, que trata do consumo e produção responsáveis, e do ODS 9, que foca na construção de infraestruturas resilientes e sustentáveis. A iniciativa também se enquadra na Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) ao propor medidas que reduzem as emissões de gases de efeito estufa.

10.1.2.16.2. Objetivos e Metas

Como objetivo geral tem-se:

- Estabelecer diretrizes e procedimentos para o uso racional e eficiente de recursos naturais (água, energia, solos e materiais) nas fases de implantação e operação da duplicação da Rodovia SP-351.

E como específicos:

- Minimizar a necessidade de exploração de novas jazidas e a geração de excedentes em bota-foras, através da otimização do projeto de terraplenagem.
- Incentivar o uso de materiais de menor impacto ambiental, reciclados ou reutilizados, nos processos construtivos.

- Reduzir o consumo de água potável e industrial, priorizando o reuso e a captação de fontes alternativas.
- Promover a eficiência energética e o uso de fontes renováveis nas instalações de apoio e na operação da rodovia.
- Capacitar os colaboradores sobre a importância do uso consciente dos recursos naturais.

Como metas, estabeleceu-se os seguintes:

- Alcançar um balanço de massas na terraplenagem que minimize a necessidade de empréstimos e bota-foras, conforme otimização do projeto executivo.
- Utilizar asfalto-borracha na camada de rolamento, conforme previsto no projeto de pavimentação.
- Implementar sistema de captação e reuso de água pluvial nos canteiros de obras e futuras instalações fixas.
- Instalar sistemas de iluminação com energia solar nas novas instalações de apoio.
- Realizar treinamentos anuais sobre o uso racional de recursos para 100% da mão de obra direta.

10.1.2.16.3. Público-Alvo

- Colaboradores da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e das empresas construtoras contratadas.
- Fornecedores de materiais e serviços.
- Órgãos ambientais e de fiscalização.

10.1.2.16.4. Metodologia e Descrição do Programa

O programa será implementado através de um conjunto de ações integradas, abrangendo as áreas de materiais, água e energia.

- Gestão de Materiais e Solos:
  - Otimização da Terraplenagem: O projeto executivo de terraplenagem buscará a máxima compensação entre os volumes de corte e aterro para reduzir as distâncias de transporte e a necessidade de áreas de empréstimo ou bota-fora. A camada vegetal retirada será armazenada para posterior utilização na recuperação de áreas degradadas.
  - Uso de Materiais Sustentáveis: Será priorizada a utilização de materiais reciclados ou com conteúdo reciclado, como o asfalto-borracha para a pavimentação. Serão avaliadas outras oportunidades, como o uso de

agregados de Resíduos da Construção Civil (RCC) em camadas de base e sub-base, em conformidade com as normas técnicas da ABNT.

- Gestão de Água:
    - Controle de Consumo: Serão instalados hidrômetros para monitorar o consumo de água potável e industrial. Serão realizadas campanhas de conscientização junto aos colaboradores para incentivar o uso racional da água.
- Gestão de Energia:
    - Fontes Renováveis: O programa prevê a instalação de postes com painéis fotovoltaicos para a iluminação das áreas de vivência e administrativas dos canteiros de obras.
    - Eficiência Energética: Será realizada a manutenção preventiva e periódica de todos os veículos, máquinas e equipamentos para garantir seu funcionamento eficiente e reduzir o consumo de combustível. Serão adotadas lâmpadas de LED em todas as instalações.

10.1.2.16.5. Indicadores Ambientais

- Balanço de volumes de corte e aterro (m³).
- Percentual de materiais reciclados utilizados na obra (%).
- Volume de água de reuso captado e utilizado (m³).
- Consumo total de água potável e industrial (m³/mês).
- Consumo de energia elétrica (kWh/mês) e de combustíveis fósseis (litros/mês).
- Número de colaboradores treinados.

10.1.2.16.6. Recursos Materiais e Humanos

- Recursos Humanos: A implementação do programa será de responsabilidade da equipe de Gestão Ambiental da obra, com o apoio de um profissional designado como ponto focal para as questões de sustentabilidade.
- Recursos Materiais: Serão necessários hidrômetros, sistemas de captação de água (calhas, cisternas), postes de iluminação solar, e materiais de divulgação para as campanhas de conscientização.

10.1.2.16.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Internacionais:
    - Padrões de Desempenho da IFC, especialmente o PD3 sobre Eficiência de Recursos e Prevenção da Poluição.

- Políticas Ambientais e Sociais do Banco Mundial, em especial a ESS3 sobre Eficiência de Recursos e Prevenção e Gerenciamento da Poluição.
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente o ODS 9 e ODS 12.

- Nacionais:
  - Lei nº 6.938/1981 - Política Nacional do Meio Ambiente.
  - Lei nº 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
  - Resoluções CONAMA pertinentes, em especial a nº 307/2002 sobre gestão de resíduos da construção civil.
  - Normas da ABNT para construção sustentável e uso de materiais reciclados.

10.1.2.16.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

Este programa possui interface direta com os seguintes programas:

- Plano de Gestão Ambiental das Obras: Fornece as diretrizes gerais para a gestão de todos os programas.
- Programa Ambiental da Construção: Complementa as ações de controle ambiental no canteiro de obras.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Articula a gestão de materiais e a promoção da economia circular.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas: Utiliza a camada vegetal suprimida e pode se beneficiar de solos excedentes da terraplenagem.
- Programa de Educação Ambiental: Disseminar os conceitos de uso racional de recursos entre os trabalhadores.

10.1.2.16.9. Cronograma de Execução

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Planejamento e detalhamento das ações																																															
Instalação de sistemas																																															
Monitoramento do consumo de recursos																																															
Treinamento e capacitação dos colaboradores																																															
Relatórios																																															

10.1.2.16.10. Acompanhamento e Resultados

O acompanhamento será realizado por meio do monitoramento dos indicadores definidos. Serão elaborados relatórios mensais de acompanhamento e supervisão, que serão consolidados em relatórios quadrimestrais para o órgão ambiental licenciador, detalhando o desempenho do programa, as economias geradas e as oportunidades de melhoria.

10.1.2.16.11. Responsáveis pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implementação do programa é da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, que deverá assegurar que as empresas construtoras contratadas cumpram todas as diretrizes aqui estabelecidas. A supervisão e o monitoramento serão de responsabilidade da equipe de Supervisão Socioambiental da obra.

10.1.2.16.12. Sistemas de Registros

Serão mantidos registros detalhados sobre:

- Volumes de materiais utilizados, com destaque para os reciclados.
- Medições de consumo de água e energia.
- Relatórios de manutenção de equipamentos.
- Listas de presença e conteúdo dos treinamentos realizados.
- Relatórios fotográficos das ações implementadas.

Toda a documentação será organizada e disponibilizada para auditorias e fiscalizações.

10.1.2.16.13. Referências Bibliográficas

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Normas aplicáveis à construção sustentável e gestão de resíduos.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- International Finance Corporation (IFC). Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental. 2012.
- Organização das Nações Unidas (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- World Bank. Environmental and Social Framework. 2018.

10.2. PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO

10.2.1. Programa de Monitoramento de Fauna

10.2.1.1. Apresentação e Justificativa

A importância ecológica da fauna de vertebrados pode ser resumida pelo destaque em relação aos processos de dispersão de sementes; polinização; regulação de ecossistemas e indicadores biológicos. Essas características, determinadas de acordo com a estrutura da paisagem e com os fatores associados a cada táxon, são particularmente notáveis em alguns grupos da fauna de vertebrados.

Muitas espécies de vertebrados são reconhecidas como indicadores de distúrbios no habitat, destas, algumas são especialmente sensíveis, sendo consideradas, portanto, excelentes modelos para estudos de diagnóstico ambiental (FENTON et al, 1992; WILSON et al, 1996a). Dos mais citados, destacam-se várias espécies de mamíferos e aves; sem esquecer dos anfíbios e répteis, que apresentam especificidades de habitat e facilidade de estudos (SILVANO et al, 2003) e os peixes por sua íntima relação com o meio circundante (ESPÍNDOLA et al, 2003).

Assim, os inventários e monitoramentos gerados durante a execução de programas ambientais, constituem-se de ferramentas fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação de espécies e ambientes ameaçados, uma vez que permitem conhecer tendências de populações e comunidades de animais ao longo do tempo (GREGORY et al., 2004).

O Programa de Monitoramento da Fauna justifica-se pela necessidade de se identificar os possíveis impactos ambientais causados pelas obras da Rodovia SP-351.

Este Programa foi referenciado através da seguinte diretriz do Padrão de Desempenho do IFC:

- PS1 - Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais; e
- PS6 - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos.

10.2.1.2. Objetivos e Metas

Este Programa prevê o monitoramento da fauna de vertebrados (mastofauna, herpetofauna, avifauna, ictiofauna e quirópteros) na Área de Influência Direta, para então, reduzir os atropelamentos da fauna que possam ocorrer pelas futuras Obras da

Rodovia SP-351. Assim, serão gerados resultados capazes de indicar a qualidade ambiental, o uso do habitat e as tendências de aumento ou declínio de populações, frente às eventuais pressões geradas pelo empreendimento. Entre as principais metas deste programa, destacam-se:

- Compartilhar conhecimento sobre populações e comunidades faunísticas, para a tomada de decisões frente a proposição da instalação de medidas de mitigação adequadas;
- Propor eventuais medidas mitigadoras de controle, para eventuais impactos que forem diagnosticados durante a execução deste e dos demais Programas relacionados à Fauna e de correção, para ações mitigadoras que não apresentem os resultados esperados; e
- Proposição de mecanismos para a mitigação dos impactos gerados para minimizar o impacto gerado com as obras da Rodovia SP-351.

10.2.1.3. Público-Alvo

O Programa de Monitoramento de Fauna tem como público-alvo o órgão ambiental responsável pelo licenciamento, os gestores do empreendimento, os gestores de Unidades de Conservação da região e a comunidade científica. Em razão da conservação da biodiversidade, incluem-se também a população local.

10.2.1.4. Metodologia e Descrição do Programa

Foram definidas cinco áreas amostrais para as coletas de dados de campo da fauna terrestre (Figura 1). Essas foram escolhidas através de imagens de satélite e foram priorizadas as maiores com vegetação nativa distribuídas ao longo das áreas de influência. As coordenadas geográficas de cada área amostral estão no quadro a seguir.

Tabela 1 - Localização geográfica das áreas amostrais de fauna terrestre.

Módulo	Km	Coordenadas UTM			Área (ha)
		Zona	Longitude	Latitude	
01	165+000	22 K	756342.60 m E	7674730.57 m S	76,0
02	187+000	22 K	735423.00 m E	7668284.00 m S	71,6
03	193+000	22 K	729451.37 m E	7667567.28 m S	17,7
04	201+400	22 K	721237.00 m E	7666076.00 m S	25,1

Módulo	Km	Coordenadas UTM			Área (ha)
		Zona	Longitude	Latitude	
05	207+800	22 K	715008.00 m E	7664965.00 m S	34,22

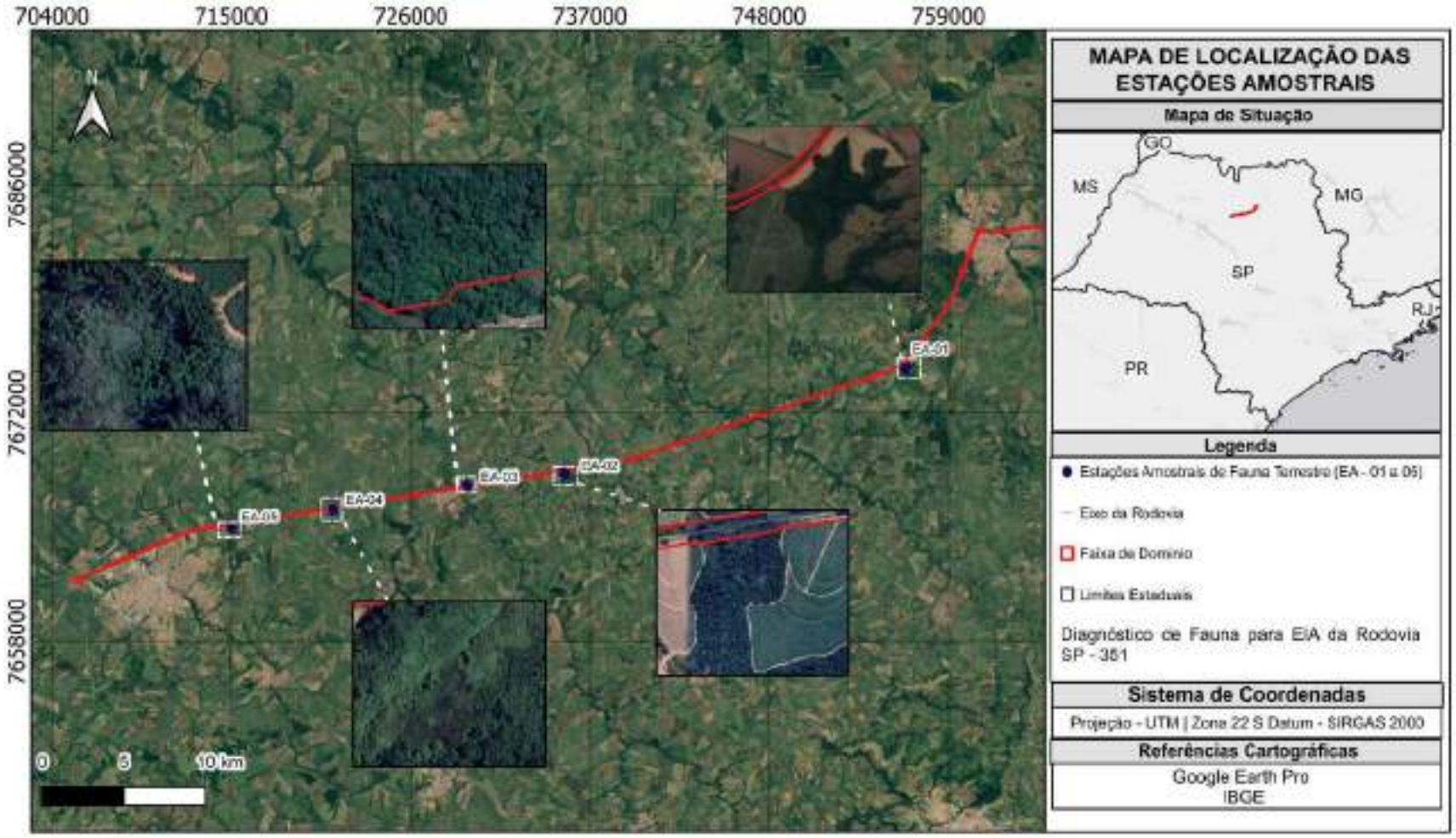


Figura 1 – Localização das estações amostrais na área de influência da rodovia SP – 351.

Serão empregadas as metodologias descritas a seguir.

- Apresentar lista de fauna de vertebrados terrestres com provável ocorrência para a região de estudo (AII e AID);
- Análise comparativa entre características atuais e previas através de dados bibliográficos, associada ao estado da vegetação e as comunidades faunísticas;
- Levantamento primário nos fragmentos mais significativos para coleta de dados referentes aos seguintes grupos faunísticos: mastofauna (médios e grandes mamíferos), herpetofauna e avifauna; e
- Destacar, entre as espécies listadas nos levantamentos bibliográficos, de campo e nas entrevistas, as que são classificadas como endêmicas e ameaçadas de extinção, analisando seus hábitos migratórios, de vida, de alimentação e de acasalamento/reprodução.

Para o levantamento da Avifauna serão empregados esforços com dois métodos de amostragem: Ponto de Escuta e Transecto Linear.

Para o estudo da mastofauna de médio e grande porte serão aplicadas as seguintes metodologias: armadilhas fotográficas (ou câmera traps), camas de pegadas e busca ativa por evidências diretas e indiretas.

Para o levantamento de anfíbios e répteis serão utilizadas metodologias distintas e complementares. A primeira metodologia é a Busca Ativa (BA), usada para determinar a riqueza e abundância de anfíbios e répteis. A amostragem por Time Constrained Search (procura limitada por tempo; TCS), usada para amostrar anfíbios e répteis, é empregada na avaliação da riqueza e abundância (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Serão usados transectos para a procura direta das espécies em trechos onde não há corpos d'água. Esta metodologia, conjugada ao método de transectos aleatórios (SUTHERLAND, 2000), permite uma amostragem padronizada em fragmentos florestais extensos. Este tipo de amostragem consiste no deslocamento a pé, lentamente, à procura de anfíbios, lagartos e serpentes que estejam visualmente expostos, ao longo de um tempo fixo previamente determinado. A metodologia de transectos limitados por tempo deverá ser realizada por dois profissionais no período diurno nos pontos localizados dentro das Áreas de Amostragem.

O levantamento das espécies de quirópteros que ocorrem na região será realizado através da instalação de redes-de-neblina nas áreas amostrais.

O levantamento da ictiofauna será executado de forma, a obter resultados mais robustos, contando-se com a possibilidade de amostrar espécies anuais, além daquelas encontradas em corpos d'água intermitentes e permanentes. As campanhas deverão ter duração de quatro dias efetivos de coleta de dados, além dos dias necessários para o deslocamento da equipe até a área de estudo.

Serão utilizados métodos ativos (para amostragem qualitativa) e passivos (para amostragem quantitativa). Em cada ponto de amostragem, serão aplicados os métodos condizentes com as características fisiográficas do curso d'água, como profundidade, largura e tipo de leito. Estas características podem se modificar durante as campanhas devido ao volume de chuvas, depósito de sedimentos e outros.

10.2.1.5. Indicadores Ambientais

De forma geral, serão adotados como indicadores deste Programa, podendo ser avaliados de forma única e/ou por cada grupo taxonômico:

- Avaliação de Impactos;
- Presença espécies ameaçadas de extinção;
- Número de espécies endêmicas;
- Número de espécies bioindicadoras;
- Número de animais encontrados mortos (mortalidade);
- Riqueza, frequência relativa e abundância; e
- Diversidade e Dominância.

10.2.1.6. Recursos Materiais e Humanos

Deverá conter, pelo menos 1 (um) especialista de cada grupo taxonômico (aves, mamíferos – pequenos e grandes, anfíbios e repteis, quirópteros e ictiofauna). Destaca-se que para o grupo dos mamíferos as equipes devem ser diferentes, podendo ser a mesma equipe apenas quando o horário não for sobreposto, ou quando a sobreposição de horários não prejudicar os trabalhos, e apenas se os técnicos tiverem conhecimento para tal. O esforço amostral terá como como referência as diretrizes da DD 167/2015.

De acordo com o tamanho e a complexidade da área a ser suprimida, o esforço amostral mínimo deverá atender aos seguintes critérios:

- Campanhas semestrais, contando com todos os profissionais envolvidos nos estudos. Seguindo as diretrizes da DD 167/2015, as campanhas de campo terão duração de 70 horas, distribuída em pelo menos 10 dias de campo, durante

horários, épocas e/ou períodos mais propícios à observação de cada grupo da fauna, abrangendo as diferentes fitofisionomias existentes.

O material necessário à execução do Programa de Monitoramento de Fauna deverá seguir a mesma metodologia aplicada no Diagnóstico do Meio Biótico - Fauna.

Quadro 10. 21 - Material Necessário ao Monitoramento de Fauna

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÔES
Máquina Fotográfica	01 por funcionário	Resolução de fotos: 16 megapixels
Binóculo	01 por funcionário	Lentes: 10X42mm/10x50mm
GPS	01 por funcionário	Rastreamento de satélites GPS e GLONASS
Gancho Herpetológico e/ou Pinção	01	Imprescindível que os funcionários saibam manusear o equipamento, para evitar ferimentos e/ou óbito dos animais
Armadilhas fotográficas (câmeras Trap)	10	Sistema de Led infravermelho: Low-Glow, Resolução de fotos: 24 megapixels
Fita Métrica	01	Mínimo de 150 cm de comprimento
Pesola	01	Capacidade 1.000g
Pesola ou Balança Digital Portátil	01	Capacidade 5.000g
Saco de Tecido	10	Sugestão: algodão espessura de 0,5 mm
Pote de Plástico	05	Tamanhos diversos
Tenda e/ou guarda-sol	01	Material que proteja os animais resgatados da radiação solar, até que sejam translocados

Para o levantamento da Avifauna serão empregados esforços com dois métodos de amostragem: Ponto de Escuta e Transecto Linear.

As áreas de estudo terão sua comunidade de aves amostrada através de observações sistemáticas. Para isso serão utilizados binóculos Bushnell PowerView 10x42 para visualizações; gravador digital de voz Olympus LS-10 para gravação e playback das vocalizações ouvidas. Bem como o uso de livros atualizados tipo guia de identificação de aves como Sigrist (2007), Van Perlo (2010).

Nas amostragens (Transecto Linear) serão utilizadas trilhas pré-existentes nas áreas selecionadas, as quais serão percorridas durante os horários de pico de atividade da avifauna (05:00 – 10:00h e 16:00 – 19:00). Quando possível, informações complementares como o horário do registro, número de indivíduos, itens de forrageio e habitat serão registrados para as espécies identificadas por avistamento ou por voz.

As ferramentas mais comuns e que auxiliam na obtenção das manifestações sonoras das aves são os gravadores. Através das amostras colhidas em campo pode-se chegar à obtenção de importantes informações sobre a espécie, seus hábitos e relações com o meio.

Amplamente utilizada principalmente para visualização de espécies críticas, a técnica de atração por meio da reprodução da voz ou playback será utilizada no estudo. As vocalizações serão gravadas sempre que possível, para no caso de dúvida poder identificá-las mais tarde comparando-as com arquivos pessoais e em fontes na internet. Em relação às espécies alvo do monitoramento de fauna, ressalta-se que será dada relevância às espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

O levantamento destas espécies deverá ser feito através do método do ponto fixo (Vielliard, 2000), o qual pode fornecer estimativas de abundância confiáveis para as espécies citadas. Além disso, este método permite a coleta de mais informações sobre uma área maior em menos tempo do que seria necessário para o método de captura com redes-de-neblina, com a vantagem de ser um método não invasivo e pouco seletivo, isto é, pode contemplar a maior parte da comunidade de aves terrestres. As amostragens serão realizadas em pontos de contagem, sempre respeitando a distância mínima de 200 m entre cada ponto (BIBBY et al., 1993), para minimizar as possibilidades de pseudorréplicas, com duração de 10 minutos cada contagem, período no qual toda ave visualizada ou ouvida em um raio de 360º ao redor do observador é contabilizada.

Afim de registrar o maior número possível de espécies também serão anotados registros de aves efetuados durante os deslocamentos entre os pontos de contagem e após o seu término. Estes registros são chamados de “observações não sistemáticas”.

Para avaliar a representatividade do esforço amostral será construída uma curva do coletor tendo listas de Mackinnon como unidades de amostragem. Método no qual cada lista é constituída a partir do registro de 10 espécies diferentes, porém podendo ser registradas novamente em listas posteriores de acordo com a movimentação do consultor. Uma vez formada a lista geral com todas as espécies obtidas em campo, estas serão também classificadas considerando-se diferentes parâmetros biogeográficos e ecológicos como: (i) preferências de habitat (espécie florestal, não-florestal e aquática, adaptado de Stotz, 1996 5e observações pessoais); (ii) grau de susceptibilidade a alterações do ambiente (baixo, médio e alto; segundo Stotz et al., 1996); (iii) status: espécie endêmica, migratória ou exótica (segundo Bencke et al., 2006); e (iv) grau de ameaça de extinção global (segundo IUCN, 2023), nacional (MMA) e estadual, fornecendo assim relevantes informações para caracterização da avifauna das áreas sob influência do empreendimento através de um ponto de vista de bio-indicação. A taxonomia e nomenclatura utilizadas seguirão a proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Piacentini, et al. 2015).

Para o estudo da mastofauna de médio e grande porte serão aplicadas as seguintes metodologias: armadilhas fotográficas (ou câmera traps), camas de pegadas e busca ativa por evidências diretas e indiretas, conforme detalhado na sequência.

O levantamento das espécies de quirópteros que ocorrem na região será realizado através da instalação de redes-de-neblina nas áreas amostrais. Sugere-se que a amostragem do grupo seja realizada com 6 (redes) redes de neblina de 9,0m x 2,5m por um período de cinco horas após anoitecer, durante 6 noites distribuídas nas áreas amostrais ao longo do trecho. As redes serão dispostas próximas ao solo ou até dois metros de altura nas trilhas e corredores de voo. Os indivíduos capturados serão fotografados, pesados, medidos e sexados. É importante destacar que alguns indivíduos, que não puderem ser identificados em campo, serão coletados.

Para melhor análise dos dados será realizada a técnica de marcação-recaptura por meio do uso de anilhas no antebraço direito das fêmeas e no esquerdo dos machos. As

[5] STOTZ, D. F. & FITZPATRICK, J. W. 1996. Ecological and distributional data bases. p. 113-436. In: STOTZ D. F. [et. al.] (eds.). Neotropical birds’ ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

anilhas são próprias para a marcação do grupo, com abas em formato de ômega e código de numeração individual (Anilhas Capri®).

Para o levantamento de anfíbios e répteis serão utilizadas metodologias distintas e complementares. A primeira metodologia é a Busca Ativa (BA), usada para determinar a riqueza e abundância de anfíbios e répteis.

O registro de anfíbios e répteis por busca ativa será realizado em excursões noturnas a campo com auxílio de lanternas de luz branca, sendo a ocorrência dos animais obtida por meio de procura direta, visualizações ocasionais e captura manual de exemplares. Visitas diurnas visarão a delimitação da área de vistoria, a visualização e coleta de girinos, desovas e adultos abrigados ou de atividade diurna. Répteis (Squamata) serão procurados em abrigos sob pedras e frestas em afloramentos rochosos, tocos caídos, serrapilheira, tocas de outros animais e demais esconderijos, concomitantemente aos esforços de busca de anfíbios. Para a captura manual dos répteis serão empregados garrotes para lagartos e gancho para as serpentes.

A amostragem por Time Constrained Search (procura limitada por tempo; TCS), usada para amostrar anfíbios e répteis, é empregada na avaliação da riqueza e abundância (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Serão usados transectos para a procura direta das espécies em trechos onde não há corpos d'água. Esta metodologia, conjugada ao método de transectos aleatórios (SUTHERLAND, 2000), permite uma amostragem padronizada em fragmentos florestais extensos. Este tipo de amostragem consiste no deslocamento a pé, lentamente, à procura de anfíbios, lagartos e serpentes que estejam visualmente expostos, ao longo de um tempo fixo previamente determinado. A metodologia de transectos limitados por tempo deverá ser realizada por dois profissionais no período diurno nos pontos localizados dentro das Áreas de Amostragem.

Para os cálculos dos esforços de sucesso das amostragens por busca ativa e transectos limitados por tempo serão somadas apenas as horas de campo consumidas por elementos da equipe durante sua permanência no ponto, sendo desconsiderado o tempo despendido para deslocamento entre as áreas. Para padronizar os cálculos e melhor evidenciar os resultados, utilizar-se-á hora (60 min) como unidade para todos os cálculos de sucesso de captura das metodologias de busca ativa e TCS para ambos os grupos, anfíbios e répteis.

Para o levantamento da ictiofauna serão utilizados métodos ativos (para amostragem qualitativa) e passivos (para amostragem quantitativa). Em cada ponto de amostragem, serão aplicados os métodos condizentes com as características fisiográficas do curso d'água, como profundidade, largura e tipo de leito. Estas características podem se modificar durante as campanhas devido ao volume de chuvas, depósito de sedimentos e outros.

O Índice de Diversidade de Shannon (H') será utilizado para verificação da diversidade de espécies por ponto amostral e para todo o conjunto de dados. Este índice baseia-se na proporção da abundância das espécies, tendo em vista a equitabilidade e a riqueza.

Para o cálculo da diversidade serão utilizados os resultados obtidos pela metodologia de captura com redes de emalhar, por constituir técnica com esforço padronizado.

A equitabilidade (E) leva em conta a diversidade de Shannon, apresentando, assim, a relação entre as abundâncias das populações das diferentes espécies em cada local amostrado.

O software PAST (HAMMER & HARPER, 2010) será utilizado para o cálculo do índice de diversidade de Shannon e para Equabilidade.

A análise de similaridade será aplicada como comparativo entre os diferentes pontos de amostragem. Para este estudo sugere-se o índice de Jaccard (1901) por ser específico para análises qualitativas, não considerando as quantidades em que as populações estão presentes e permitindo, dessa forma, a inclusão de todas as amostras nas análises.

10.2.1.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Lei de Política Nacional de Meio Ambiente nº 6.938/81 (com alterações da Lei n º 7.804/89), que "dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências".
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 que "dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências".
- Lista das espécies ameaçadas de extinção (Instrução Normativa IBAMA n°3, de 27 de maio de 2003, e Instrução Normativa n° 5, de 21 de maio de 2004).
- Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007 que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de

empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.

- Instrução Normativa IBAMA nº 179/08 que define diretrizes e procedimentos para destinação dos animais de fauna silvestre de origem nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregue as autoridades.
- Instrução Normativa IBAMA nº 13/13 que estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias. Se estendendo a padronização metodológica de que trata a etapa de monitoramento, após a emissão da Licença de Instalação do respectivo empreendimento, devendo continuar a ser adotada após a emissão da Licença de Operação.
- Decisão de Diretoria nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015 que estabelece "Procedimento para a Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa", e dá outras providências.

10.2.1.8. Inter-Relações com outros Planos e Programas

O Programa Monitoramento da Fauna apresenta relação direta e/ou indireta com os demais Programas, a saber:

- Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna: os animais encontrados feridos poderão ser socorridos pelo Programa. Ademais, para que estes programas conversem de forma fidedigna, é necessário respeitar a Instrução Normativa do IBAMA IN nº176/08, e não realizar solturas dos animais resgatados nas áreas de monitoramento.
- Plano de Gestão Ambiental das Obras: considerando que para haver interferência em cursos d'água, deverão ser providenciadas outorgas para cada curso, atendendo as exigências técnicas para o cumprimento das medidas de compensação.
- Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído: tendo em vista o impacto causado à fauna pela poluição sonora.
- Programa de Controle de Processos Erosivos: no que tange às drenagens naturais e corpos d'água (cursos d'água e lagos) e sistemas de drenagens, provisórios e definitivos, como: canaletas, bueiros, escadas d'água e dissipadores, entre outras. Os programas devem ocorrer em consonância, sendo

que a equipe deve ser comunicada quando do prejuízo de cursos hídricos em áreas de interesse para a realização deste trabalho.

- Programa de Monitoramento da Qualidade da Águas Superficiais: no que diz respeito às inspeções e manutenção do sistema hidráulico e a implantação de barreiras de detenção de sedimentos nas obras.

10.2.1.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Monitoramento de Fauna

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Emissão da Autorização de Manejo de Fauna																																															
Reunião Pré-obra com a equipe de Supervisão Socioambiental																																														
Mobilização de Equipe e Equipamentos																																														
Campanhas de Monitoramento da Fauna																																														

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Elaboração de Relatórios Parciais																																															

10.2.1.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios semestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução do Programa, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.2.1.11. Responsável pela Implementação do Programa

É responsável pela execução do Programa a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, que poderá, a seu critério, contratar equipe especializada para a sua realização, além de contar com instituições e/ou pesquisadores parceiros.

10.2.1.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e avaliação do Programa de Monitoramento da Fauna podem ser feitos através dos relatórios quadrimestrais consolidados. Os relatórios de andamento serão emitidos após cada campanha de campo (semestral – período seco e chuvoso), relatando as atividades desenvolvidas durante a coleta. O relatório consolidado reunirá os resultados das campanhas anteriores.

10.2.1.13. Referências Bibliográficas

ANDRIOLO, A. Desafios para a Conservação da Fauna. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. p.19-25.

DEVELEY, P. F. 2003. Métodos para estudos com aves. In: Cullen, L.; Rudran, R.; Pádua, C. V. (Org.). Métodos de Estudos em Biologia, Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Editora da UFPR, Fundação Boticário. p. 153-168.

ESPÍNDOLA, E.L.G.; Branco, M.B.C.; Fracácio, R.; Guntzel, A.M.; Moretto, E.M.; Pereira, R.H.G.; Rietzler, A.C.; Rocha, O.; Rodgher, S.; Smith, W.S.; Tavares, K.S. 2003. Organismos aquáticos. p.203-238. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ministério do Meio Ambiente

FENTON, M.B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M.B.C.; Merriman, C.; Obrist, M.K.; Syme, D.M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica 24(3): 440-446. Silvano, D.L.; Colli, G.R.; Dixo, M.B.O.; Pimenta, B.V.S.; Wiederhecker, H.C. 2003. Anfíbios e Répteis. p.185-199. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. (Eds.). Fragmentação de Ecossistemas: Causas,

efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ministério do Meio Ambiente.

LAZO, L. & PENNA, M.A.H. “Os mamíferos paulistanos: um histórico de resistência, adaptação e riscos “. In: MALAGOLI, L. R.; BA J JESTEIRO, F. B., WHATELY, M. (orgs.). Instituto Socioambiental, São Paulo: 2008. p. 316-349.

LANGE, R. R.; LANG, A.; ALLGAYER, M. C.; ALBUQUERQUE, I. M. B.; JUNIOR, J. L. R.; NETO, L. C. Das Práticas em Zoológico à Especialização dos Dias Atuais. Revista CFMV, Brasília, v. 19, n. 59, p.13-15, 2013.

LUTZEMBERGER, J. A. Patrimônio natural – mesa redonda. Revista Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 1987, v. 22. pp.217-232.

MATUSHIMA, E. R. Técnicas Necroscópicas. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. pp. 980-990.

MITTERMEIER, R. A.; Diversidade de primatas e a floresta tropical – Estudos de casos do Brasil e de Madagascar e a importância dos países com megadiversidade. In: WILSON, E. O. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 186-197.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSAECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858

PINTO-DA-ROCHA, R.; ARAUJO, C.; BARREIROS, J. A. P. & BONALDO, A. 2007. Arthropoda, Arachnida, Scorpiones: Estação Científica Ferreira Penna and Juruti Plateau, Pará, Brazil. Check List, 3:145-147.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I. Mata Atlântica Brasileira: os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. Biologia da Conservação: Essências. Ed. 1. São Carlos/SP: Rima, 2006. pp. 91-118.

STOTZ, D. F.; J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III e D. K.MOSKOVITS. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Chicago: The University Press.

TAVARES, D. S.; SANTOS, A. H.; VARJÃO, C. O. V.; CRUZ, D. N.; CONCEIÇÃO, A. M.; BARROS, S. L. B. Histórico de Atendimentos a Animais Silvestres Durante o Primeiro Semestre de 2013 Realizado pelo GEPAS/SERGIPE. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 92, 2014.

Wilson, D.E.; Ascorra, C.F.; Solari, S. 1996a. Bats as indicators of habitat disturbance. p.613-625. In: Wilson, D.E.; Sandoval, A. (Eds.). Manu: The biodiversidade of southeastern Peru. Washington, Office of biodiversity programs. National Museum of Natural History – Smithsonian Institution.

WILCOVE, D. S.; MACLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone, In: SOULÉ, M. E. Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer Associates: Sunderland, 1986. p.237-256.

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In: _____. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 3-24.

10.2.2. Programa de Planejamento de Travessias de Fauna

10.2.2.1. Apresentação e Justificativas

As rodovias constituem uma barreira (parcial ou completa) para o deslocamento de diferentes espécies (DEVELEY & STOUFFER 2001; MCGREGOR et al., 2008; SHEPARD et al., 2008; KERTH & MELBER 2009; WESTON et al., 2011). Estas podem atuar como clareiras lineares, dificultando a aproximação de espécies que ocupam o interior de florestas, o que provoca o isolamento de suas populações (GOOSEM 2007; WILSON et al, 2007), e consequentemente reduz as áreas passíveis de exploração de recursos (JAEGER & FAHRIG, 2004).

Além disso, o efeito barreira também ocorre quando a espécie utiliza a rodovia para se deslocar, mas está sujeita a mortalidade por atropelamento, impedindo que, a mesma, se distribua naturalmente entre as áreas fragmentadas (FAHRIG & RITWINSKI, 2009; JACKSON & FAHRIG, 2011).

Uma série de medidas de mitigação deve ser testada com o intuito de reduzir os efeitos causados por rodovias sobre as populações de fauna silvestre, especialmente em relação à mortalidade por atropelamento. Em geral, essas medidas podem ser distinguidas em duas categorias: alteração do comportamento do motorista e alteração do comportamento do animal (GLISTA et al., 2009). A primeira envolve basicamente a imposição de limites de velocidade, sinalizações de alerta e instalação de redutores de velocidade, enquanto a segunda envolve alterações no habitat, acompanhadas da implementação de estruturas de travessia de fauna (FORMAN et al., 2003; MATA et al., 2005).

10.2.2.2. Objetivos e Metas

Avaliar o impacto dos atropelamentos sobre as espécies da fauna, através de monitoramentos sistemáticos, e a partir disso, definir as medidas de mitigação cabíveis, tais como placas de sinalização, redutores de velocidade, cercas de proteção e passagens de fauna. Entre as principais metas deste programa, destacam-se:

- Conhecer as características da mortalidade de animais silvestres na rodovia, decorrente dos atropelamentos causados pelo tráfego de veículos;
- Criar banco de dados completo com o histórico de informações acerca dos registros de atropelamento de fauna neste trecho da rodovia, para que sirva de base para estudos futuros e/ou parâmetro de comparação em relação a outros trechos rodoviários;

- Diagnosticar a eficiência de medidas de mitigação já existentes de modo a aprimorar o design, das mesmas, em mitigações futuras;
- Avaliar a efetividade dos dispositivos de transposição da fauna instalados; e
- Propor novas medidas mitigadoras de controle, para eventuais impactos que forem diagnosticados durante a execução deste e dos demais Programas de Proteção à Fauna e de correção.

10.2.2.3. Público-Alvo

O Programa de Planejamento de Travessias de Fauna tem como público-alvo o órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento, as unidades de conservação da região, a comunidade científica, e a própria concessionária, à medida que os atropelamentos representam não somente um impacto severo sobre as espécies da fauna, mas também podem apresentar risco a segurança dos usuários que trafegam na rodovia.

10.2.2.4. Metodologia e Descrição do Programa

Para o delineamento das ações deste programa, será levado em consideração os dispositivos existentes (adaptados) e o detalhamento da construção dos equipamentos de passagens de animais silvestres, se aplicável, após a análise definitiva do diagnóstico de atropelamento de fauna, juntamente com demais artifícios de mitigação de impactos tais como trechos com redução de velocidade, locais para instalação de sinalizadores horizontais e verticais.

Apoiando-se no Manual de Orientações Técnicas para Mitigação de Colisões Veiculares com Fauna Silvestre nas Rodovias Estaduais do Mato Grosso do Sul da Secretaria de Estado de Infraestrutura – SEINFRA de 2021, tem-se que:

- Adequação de Obras de Arte Corrente (OAC)

É desejável que os bueiros tenham no mínimo 1,7 m de dimensionamento, permitindo a travessia de animais de grande porte, como antas e onças.

Para fauna de médio porte, as passarelas devem ter largura mínima de 30 cm e distância até o teto mínima de 60 cm. É importante que as passarelas tenham conexão com a margem seca dos cursos de água, considerando situações de nível de água igual à altura da passarela e conectando também à borda da cerca direcionadora, quando houver.

- Adequação de Obras de Arte Especiais (OAE)

As OAE, como viadutos, elevados, pontes e pontilhões, são estruturas que permitem a conectividade do ambiente e a permeabilidade da rodovia para a fauna, desde que implantadas com vão seco junto às cabeceiras.

É recomendado que essas estruturas ofereçam passagem seca por baixo para a travessia de animais de médio e grande porte, mesmo em períodos de cheia.

Recomenda-se associar essas estruturas com cercas, considerando as características de implantação das cercas apresentadas neste citado manual.

- Passagem inferior de fauna de médio e grande porte

Passagens inferiores de fauna são estruturas do tipo bueiros celulares de concreto (simples, duplos ou triplos), com dimensionamento condizente à fauna local. Para animais de grande porte, como anta, pumas e onças, recomendam-se galerias de 2 m x 2 m.

- Passagem inferior de fauna de pequeno porte ou criação de micro-habitat para animais pequenos em estruturas maiores

As passagens inferiores para animais pequenos costumam ter até 0,9 m de largura, em formato de túnel ou celulares.

Os emboques das passagens de fauna deverão permanecer visíveis para a fauna, para tanto deverá ocorrer à manutenção e limpeza da vegetação nos emboques, sendo que estas deverão ocorrer a cada seis meses, preferencialmente no início do período chuvoso.

Essa metodologia é referenciada pela Norma DNIT 077/2006 e manual da SEINFRA - MS 2021, bem como pelo contrato de Concessão dos Serviços Públicos de Ampliação, Operação, Conservação, Manutenção e Realização dos Investimentos Necessários para a Exploração do Sistema Rodoviário Denominado Lote Noroeste.

Em relação as pontes, essas apresentam potencial para adaptação de passagens de fauna sob seus vãos, desde que haja espaço seco entre o rio e o vão, no qual represente um caminho seguro em via seca para os animais, às margens do rio. Nesse sentido, também se recomenda a adoção de cercas de proteção que impeçam o acesso de pessoas até as passagens sob os vãos das pontes, impedindo assim atividades antrópicas que afugentem ou reduzam a presença da fauna no local. Essas áreas secas sob pontes podem representar um caminho natural para a fauna, principalmente quando

a vegetação ripária pode ser mantida. Nesse caso, a eficiência destas passagens será influenciada, majoritariamente, pela conexão com o habitat florestal adjacente.

Outras medidas mitigadoras: sinalização, redutores de velocidade e cercas de proteção nos hot spots.

Durante as fases de instalação e operação do empreendimento as passagens de fauna instaladas deverão ser monitoradas quadrimestral, ocorrendo por até 12 meses após o fim das obras.

O monitoramento das passagens de fauna deverá ser realizado por meio da instalação de armadilhas fotográficas e observação de vestígios tais como rastros e pegadas no interior e proximidade das passagens de fauna. Deverão ser instaladas duas armadilhas fotográficas (câmera traps) em cada passagem de fauna, uma câmera será instalada no interior da passagem e outra na vegetação do entorno, a fim de verificar animais que transitem no entorno, mas que não cruzem a estrutura, o entorno de cada estrutura deverá ser vistoriado por meio de visualização direta e/ou vestígios, como fezes, pegadas, pelos, carcaças, entre outros. As armadilhas deverão ficar ativas por três dias consecutivos em cada campanha. As passarelas de passagem seca deverão ser recobertas com areia, de forma a facilitar o registro de pegadas no interior das passagens. Devem ser observados e fotografados outros tipos de registros tais como pegadas, fezes, pelos, penas, visando identificar as espécies que utilizam as passagens monitoradas.

10.2.2.5. Indicadores Ambientais

De forma geral, serão adotados como indicadores deste Programa, podendo ser avaliados de forma única e/ou por cada grupo taxonômico:

- Taxa de uso de cada uma das passagens de fauna monitoradas, representada por: número de travessias registradas/tempo de amostragem com armadilhas fotográficas;
- Número de espécies registradas, conforme classificação IUCN;
- A abundância das espécies registradas;
- A frequência de utilização das passagens de fauna pelas espécies;
- A manutenção de cercas; e
- A limpeza dos dispositivos.

10.2.2.6. Recursos Materiais e Humanos

Um Biólogo e um auxiliar para monitoramento da fauna monitorada nas travessias. Ambos, devem ter experiência comprovada com o tema.

Como Recursos Materiais, deve-se prover com Equipamento de Proteção Individual, Caderneta, Câmera Fotográfica, Paquímetro, Régua Graduada, Microtubos de 1,5ml para Armazenamento de Amostras de Tecidos, Luvas de Borracha Descartáveis e de Raspa de couro e sobretudo, a Armadilha Fotográfica para Cada Passagem de Fauna.

10.2.2.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Política Nacional de Meio Ambiente nº 6.938/81 (com alterações da Lei n º 7.804/89), que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”.
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”.
- Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007 que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas.
- Instrução Normativa IBAMA nº 179/08 que define diretrizes e procedimentos para destinação dos animais de fauna silvestre de origem nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregue as autoridades.
- Disposições do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV nº 1.000/12.
- Disposições da Portaria do Conselho Federal de Biologia - CFBio nº 148/12.
- DNIT. Monitoramento e Mitigação de atropelamento de Fauna. Junho de 2012.
- Decisão de Diretoria nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015 que estabelece “Procedimento para a Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa”, e dá outras providências.
- Decisão de Diretoria nº 141/2018/I que dispõe sobre a aprovação dos “Critérios para a destinação de animais mortos em rodovias”.

10.2.2.8. Inter-Relações com outros Planos e Programas

O Programa de Planejamento de Travessias de Fauna apresenta relação direta e/ou indireta com os demais Programas, a saber:

- Programa de Monitoramento de Fauna: a execução deste Programa contribui para o conhecimento das espécies mais encontradas na região, que terão mais chance de ser encontradas antes e durante o desmate. Ele oferece, assim, subsídio nas tomadas de decisões de ações prévias ao desmatamento. Salienta-se os animais que porventura sejam resgatados não poderão ser soltos nas áreas que estejam sendo monitoradas; e
- Programa de Controle da Supressão de Vegetação: referente ao afugentamento feito previamente e durante o desmate, e os possíveis resgates que ocorram.

10.2.2.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Planejamento de Travessias de Fauna

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Parcerias com instituições para tratamento e reabilitação de animais																																															
Parcerias com instituições para destinação de carcaças e amostras de tecidos, entre outros																																														
Treinamento com os funcionários do Canteiro de Obras e equipe de Supervisão Socioambiental																																														
Campanha de Monitoramento de Atropelamento																																														

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Definição dos locais de Instalação de passagens de fauna																																															
Campanha de Monitoramento Semestral de monitoramento das travessias																																															
Apresentação dos resultados em formato de Relatórios Consolidados																																															

10.2.2.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.2.2.11. Responsável pela Implementação do Programa

A execução do Programa de Planejamento de Travessias de Fauna estará sob responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. A empresa poderá optar pela contratação de empresa e/ou profissionais especialistas no tema para execução das atividades.

Além disso, cabe ressaltar que se houver sobreposição de áreas de amostragem dos atropelamentos com outros interessados nessa linha de estudo (tais como grupos de pesquisa e profissionais de unidades de conservação), os mesmos, serão procurados para dialogar sobre a possiblidade de ajuste da metodologia e/ou partilha dos dados. Caso não haja um acordo, a concessionária continuará executando o programa ao longo de todo o trecho, independente da influência que a sobreposição de áreas de monitoramento possa causar.

10.2.2.12. Sistemas de Registro

O acompanhamento e avaliação do Programa de Planejamento de Travessias de Fauna podem ser feitos através dos relatórios de andamento, quadrimestrais e o consolidado ao final do trabalho.

Os relatórios de andamento serão emitidos após cada campanha de campo, relatando as atividades desenvolvidas durante a coleta, no semestral serão incluídas as análises e discussão dos resultados obtidos em cada campanha. O relatório consolidado reúne os resultados das campanhas anteriores.

10.2.2.13. Referências Bibliográficas

DEVELEY, P. F. & STOUFFER, P. C. Effects of roads on movement by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. Conservation Biology, 15(5): 1416-1422. 2001

FAHRIG, L. & RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. Ecology and Society, 14:21. Disponivel on line. 2009.

FORMAN, R. T. T. & ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29:207–231. 1998.

FORMAN, R. T. T., SPERLING, D., BISSONETTE, J. A., CLEVENGER, A. P., CUTSHALL, C. D., DALE, FAHRIG, L., FRANCE, R., GOLDMAN, C. R., HEANUE, K., JONES, J. A., SWANSON, F. J., TURRENTINE, T. & WINTER, T. C. Road Ecology; Science and Solutions. Island Press, Washington DC. 2003.

GLISTA, D. J., DEVAULT, T. L., & DEWOODY, J. A. Vertebrate road mortality predominantly impacts amphibians. Herpetological Conservation and Biology, 3(1), 77-87. 2008.

GLISTA, D. J., DEVAULT, T. L., & DEWOODY, J. A. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. Landscape and Urban Planning, 91(1), 1–7. http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.11.001. 2009.

GOOSEM, M. Fragmentation impacts caused by roads through rainforests. CURRENT SCIENCE-BANGALORE-, 93(11), 1587. 2007.

GOOSEM, M., WILSON, R., WESTON, N. & COHEN, M. Highway Overpass Evaluation of Effectiveness: Kuranda Range Road Upgrade Project. James Cook University, Australia, Cairns. 2008.

HOLDEREGGER, R. & DI GIULIO, M. The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. Basic and Applied Ecology, 11: 522-531. 2010.

JAEGER, J. A. G. & FAHRIG, L. Effects of road fencing on population persistence. Conservation Biology, 18:1651–1657. 2004.

JAEGER, J. a G., BOWMAN, J., BRENNAN, J., FAHRIG, L., BERT, D., BOUCHARD, J., Charbonneau, N., Frank K., Gruber, B., Von Toschanowitz, K. T. Predicting when animal populations are at risk from roads: An interactive model of road avoidance behavior. Ecological Modelling, 185(2-4), 329–348. http://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.12.015. 2005.

JACKSON, N. D. & FAHRIG, L. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. Biological Conservation 144(12), 3143-3148. 2011.

MATA, C., HERVÁS, I., HERRANZ, J., SSUÁREZ, F. & MALO, J. E. Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. Biological Conservation 124:397-405. 2005.

MCGREGOR, R. L., BENDER, D. J. & FAHRIG, L. Do small mammals avoid roads because of the traffic? Journal of Applied Ecology, 45:117-123. 2008.

KERTH, G. & MELBER, M. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. Biological Conservation 142, 270-279. 2009.

SEILER, A. Ecological effects of roads: a review. Introductory research essay, 9, 1-40. 2001.

SHEPARD, D. B., KUHNS, A. R., DRESLIK, M. J. & PHILLIPS, C.A. Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes. Animal Conservation, 288- 296. 2008.

TAYLOR, B. D. & GOLDINGAY, R. L. Restoring Connectivity in Landscapes Fragmented by Major Roads: A Case Study Using Wooden Poles as “Stteping Stones” for Gliding Mammals. Restoration Ecology. Disponível on-line. 2011.

VAN DER REE, R., VAN DER GRIFT, E., MATA, C. & SUAREZ, F. Overcoming the barrier effect of roads – how effective are mitigation structures? An international review of the use and effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife. In: Irwin, C. L., Nelson, D. & McDenmott (Eds.). Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation. Carolina do Norte, Estados Unidos, pp. 423-432. 2007.

WESTON, N., GOOSEM, M., MARSH, H., COHEN, M. & WILSON, R. Using canopy bridges to link habitat for arboreal mammals: successful trials in the Wet Tropics of Queensland. Australian Mammalogy, 33: 93-105. 2011.

WILSON, R. F., MARSH, H. & WINTER, J. Importance of canopy connectivity for home range and movements of the rainforest arboreal ringtail possum (Hemibelideus lemuroides). Wildlife Research, 34:177–184. 2007.

10.2.3. Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna

10.2.3.1. Apresentação e Justificativa

Muitos autores já estudaram os impactos causados à fauna silvestre por atropelamentos em rodovias do Brasil (FISHER, 1997; FARIA & MORENI, 2000; SCOSS & JUNIOR, 2000; CANDIDO-Jr et al., 2002; RODRIGUES et al., 2002). Segundo LIMA & OBARA (2004) e ROSA & MAUHS (2004), os atropelamentos ocorrem porque a rodovia corta o habitat de uma determinada espécie, interferindo na sua faixa de deslocamento natural. Além disso, quando ocorre um atropelamento, outras espécies generalistas são atraídas pela carcaça, o que pode resultar em um novo acidente. As rodovias podem funcionar como barreiras ecológicas, pois ao criar uma divisão na paisagem natural, inibem a dispersão e migração de espécies ou interrompem completamente o fluxo de alguns animais, o que pode comprometer a troca genética (FORMAN & ALEXANDER, 1998).

Por isso, a importância de se conhecer o tráfego médio de veículos na rodovia, concomitantemente ao monitoramento sistemático dos atropelamentos, a fim de se relacionar a variação da taxa de atropelamento com a variação do tráfego.

O aumento do tráfego pode ocasionar o aumento do efeito repulsa para algumas espécies, diminuindo o risco de atropelamento destas à medida que se afastam da rodovia e reduzem as tentativas de travessia (JAEGER et al, 2005). Por outro lado, as espécies que não apresentam respostas comportamentais à alteração do tráfego poderão aumentar a probabilidade de colidirem com veículos devido ao número de veículos trafegando (SEILER, 2001).

Após as campanhas previstas e dos dados coletados no monitoramento de atropelamento de fauna, serão identificadas as áreas de maior agregação dos registros ao longo do traçado da rodovia SP-351. No entanto, no que se refere à identificação de hotspots de atropelamento na rodovia a partir da análise espacial, o mapeamento será analisado também após a realização de novas campanhas indicando os padrões e localidades importantes para mitigação dos impactos sobre a fauna.

Assim, este Programa do Monitoramento de Atropelamento de Fauna visa fornecer dados, de forma a munir o Programa de Planejamento de Travessias de Fauna, dos locais adequados para a mensuração futura das travessias.

10.2.3.2. Objetivos e Metas

Avaliar o impacto dos atropelamentos sobre as espécies da fauna, através de monitoramentos sistemáticos, e a partir disso, definir as medidas de mitigação cabíveis,

tais como placas de sinalização, redutores de velocidade, cercas de proteção. Entre as principais metas deste programa, destacam-se:

- Conhecer as características da mortalidade de animais silvestres na rodovia, decorrente dos atropelamentos causados pelo tráfego de veículos;
- Apresentar os dados para proposição da instalação de medidas de mitigação adequadas (tipo e localização) aos impactos sobre a fauna existente nas áreas que a rodovia atravessa;
- Criar banco de dados completo com o histórico de informações acerca dos registros de atropelamento de fauna neste trecho da rodovia, para que sirva de base para estudos futuros e/ou parâmetro de comparação em relação a outros trechos rodoviários;
- Diagnosticar a eficiência de medidas de mitigação já existentes de modo a aprimorar o design, das mesmas, em mitigações futuras; e
- Propor novas medidas mitigadoras de controle, para eventuais impactos que forem diagnosticados durante a execução deste e dos demais Programas de Proteção à Fauna e de correção.

10.2.3.3. Público-Alvo

O Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna tem como público-alvo o órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento, as unidades de conservação da região, a comunidade científica, e a própria concessionária, à medida que os atropelamentos representam não somente um impacto severo sobre as espécies da fauna, mas também podem apresentar risco a segurança dos usuários que trafegam na rodovia.

10.2.3.4. Metodologia e Descrição do Programa

Coleta de Dados

O monitoramento consistirá no percurso de todo o trecho de obras da Rodovia SP-351, incluindo as pistas de rolamento e de acostamento, por meio de veículo automotor em velocidade máxima de 40 km/h, para minimizar a perda de informações e para facilitar as eventuais paradas para identificação e registro das carcaças. Os dois sentidos da pista são percorridos, de modo a amostrar ambos os lados separadamente. Serão realizadas campanhas de coleta de dados mensais condicionada à emissão da Licença de Operação das obras do empreendimento.

Qualquer material sobre a pista ou acostamento que aparentar ser uma carcaça será checado, e as ocorrências confirmadas serão anotadas em planilha de campo padrão, com suas coordenadas geográficas (UTM – Universal Transversa de Mercator) através do GPS, km do local do atropelamento, data e horário do registro, condição climática durante o monitoramento, e características da rodovia tais como número de pistas, presença de divisórias entre as pistas, perfil do relevo nas margens, e presença de obras de intervenção.

As carcaças serão fotografadas ao lado de um objeto como parâmetro de escala, assim como a paisagem de entorno ao local do atropelamento, logo, cada registro de atropelamento apresentará ao menos cinco fotos (uma para o espécime e quatro evidenciando a paisagem de entorno ao local do registro).

As amostras de tecido dos espécimes devem ser coletadas com o uso de luvas de látex e tesoura cirúrgica, e preservadas em microtubo de 1,5 ml preenchido com álcool. Caso a carcaça esteja em estágio inicial de decomposição, e seja de uma espécie alvo de interesse de estudo por parte de instituições de pesquisa parceiras, a mesma, será recolhida, identificada com informações do registro, e armazenada provisoriamente para encaminhamento posterior a essas instituições.

Os espécimes serão identificados com base em guias e chaves para cada grupo faunístico: anfíbios (ex: HADDAD et al. 2008, BERNARDE 2012) répteis (ex: ÁVILA-PIRES 1995, MARQUES et al. 2001), aves (ex: SICK 1997, VAN PERLO 2009) e mamíferos (ex: EMMONS & FEER 1997; REIS et al. 2011). Partes das carcaças não terão o táxon identificado em nível de espécie, devido ao avançado estado de decomposição, bem como desfiguradas devido à colisão com o veículo. Além disso, dados complementares possíveis de serem coletados, tais como sexo e status reprodutivo poderão ser adicionados ao registro. Posteriormente, todos os dados coletados serão compilados para planilha eletrônica que servirá de banco de dados único.

Correção da taxa de atropelamento de fauna

A cada campanha um subtrecho de 10% da extensão total do trecho será escolhido aleatoriamente ao longo de todo percurso de amostragem da rodovia para ser monitorado a pé, com intuito de gerar uma estimativa mais precisa da taxa de atropelamento. O procedimento de registro dos espécimes atropelados seguirá o mesmo aplicado ao monitoramento com veículo automotor.

Estimativa do tempo de remoção das carcaças

No que se refere ao cálculo da taxa de remoção das carcaças de cada grupo taxonômico, um experimento utilizando carcaças relativamente íntegras e preservadas de animais atropelados será conduzido, com metodologia adaptada de Ratton et al. (2014), bem como as disposições da Decisão de Diretoria nº141/2018 no que tange aos critérios para a destinação de animais mortos em rodovias.

Após o registro dos atropelamentos em seus locais de origem, as carcaças serão recolhidas e reposicionadas em diferentes pontos da rodovia, devidamente marcadas e suas coordenadas geográficas anotadas. Estas serão monitoradas periodicamente (de seis em seis horas) nos dias subsequentes, a fim de se estimar o tempo decorrido até sua completa remoção da rodovia (devido à atividade de animais necrófagos, decomposição natural e ou achatamento ocasionado por outros veículos). Recomenda-se um total de nove carcaças que representem diferentes espécies e diferentes portes, para cada grupo faunístico.

Análise de dados

- **Taxa de atropelamento de fauna**

Os resultados dos atropelamentos serão expressos através do cálculo de taxas de atropelamento, conforme utilizado por Rosa & Bager (2012), e sugerido por Dornas et al. (2012): Nº de indivíduos atropelados/km/dia de monitoramento. Esta abordagem permite comparações espaço-temporais mais confiáveis entre períodos (cheia e seca por exemplo) e trechos de rodovia (trechos com e sem contato com unidades de conservação por exemplo), levando em consideração a influência do esforço amostral.

A taxa de atropelamento deverá ser relacionada com dados climáticos da localidade mais próxima possível da rodovia, utilizando principalmente a taxa de precipitação total e a temperatura média. Essa análise poderá ser feita graficamente e através de teste estatístico de correlação da variação das taxas ao longo dos meses de amostragem.

Para identificar se existem locais de notável concentração de atropelamentos (hotspots), bem como identificar qual o menor raio de distância significativa para identificação dessas áreas de concentração de atropelamentos, será utilizado o teste 2D Ripley K-Statistics com auxílio do software SIRIEMA v1.1 (COELHO et al. 2011). A função L (r) é usada para a interpretação dos resultados do teste e permite avaliar a intensidade de agregação nas diferentes escalas. Os valores de L (r) acima dos limites de confiança

indicam escalas com agrupamentos significativos e os valores abaixo desses limiares indicam escalas com dispersão significativa (COELHO et al. 2011). Será utilizado um raio inicial de 100 metros, incremento de raio de 500 metros, limite de confiança de 95% e 1000 simulações. De acordo com Teixeira et al (2013b), esses valores de raio inicial e incremente de raio correspondem a uma escala onde a maioria das medidas de mitigação são passíveis de serem aplicadas.

Para identificação dos hotspots de atropelamento ao longo de todo o trecho monitorado, o teste 2D HotSpot Identification (também presente no software SIRIEMA v1.1) deverá ser utilizado, considerando todas as espécies registradas, subsidiando assim a indicação das localidades onde a aplicação de medidas de mitigação à mortalidade por atropelamento se faz mais necessária. A função Nevents - Nsimulated usada para a interpretação dos resultados do teste permite avaliar em que pontos da rodovia existe um alto número de atropelamentos próximos entre si de forma estatisticamente significativa em relação aos demais locais da rodovia.

Os valores de Nevents - Nsimulated acima do limite superior de confiança indicam trechos com intensidade de agregação significativa (COELHO et al. 2011). O limite de confiança estabelecido para o teste será de 95% a partir de 1000 simulações. Neste teste, a rodovia amostrada será subdividida em 46 partes de igual tamanho, o que equivale a trechos com tamanho de um km para identificação dos hotspots.

- **Correção da taxa de atropelamento de fauna**

O fator de correção da taxa de atropelamento de fauna identificada através dos monitoramentos com veículo automotor, deverá ser gerado a partir dos monitoramentos a pé. Os dados do monitoramento a pé deverão ser trabalhados da mesma forma que os do monitoramento com veículo automotor, reproduzindo a taxa de atropelamento de fauna ponderada pelo esforço amostral (Nº de indivíduos atropelados/km/dia de monitoramento).

A partir disso, o valor da taxa de atropelamento a pé deverá ser dividido pelo valor da taxa de atropelamento com veículo automotor para cada um dos grupos faunísticos e para o total dos atropelamentos. Sendo assim, o valor encontrado por essa fração representará o valor que a taxa de atropelamento de fauna com veículo automotivo deverá ser multiplicada para ser corrigida em função da taxa detectada pelo monitoramento a pé.

- **Estimativa do tempo de remoção das carcaças**

Cada carcaça recolhida e posicionada deverá ser monitorada a fim de se estimar o tempo de permanência que perdurou antes da remoção. A presença da carcaça será verificada periodicamente, propiciando construir um histórico de acompanhamento de cada carcaça desde a sua “instalação” e início da amostragem, até a sua completa remoção. Desta forma, será possível elaborar gráficos com o tempo de permanência de cada carcaça, bem como estimar o tempo médio decorrido até a remoção das carcaças de cada grupo faunístico.

Ao utilizar o número de dias como unidade de medida de tempo, será possível estimar o número médio de carcaças removidas por dia entre todos os grupos faunísticos. Essa taxa diária será ponderada em função da taxa de atropelamento (atropelamentos/dia), a qual representa o número de carcaças adicionadas à rodovia diariamente. Para isso, o número total de registros de cada grupo faunístico será divido pelo número de dias de estudo, e a partir disso a remoção ponderada pela taxa de atropelamento será calculada como: taxa de remoção diária (taxa de atropelamento diária x 1/taxa de remoção diária).

10.2.3.5. Indicadores Ambientais

De forma geral, serão adotados como indicadores deste Programa, podendo ser avaliados de forma única e/ou por cada grupo taxonômico:

- Panoramas anuais acerca do atropelamento de fauna neste trecho a partir de dados acumulativos;
- Curva acumulativa da riqueza de espécies de cada grupo faunístico ao longo do tempo;
- Curva acumulativa da riqueza de espécies registradas como utilizadoras das passagens de fauna ao longo do tempo;
- Taxa de atropelamento de fauna representada por: número de atropelamentos registrados/km percorrido/dia de monitoramento; e
- Taxa de uso de cada uma das passagens de fauna monitoradas, representada por: número de travessias registradas/tempo de amostragem com armadilhas fotográficas.
- Os registros deverão ser apresentados conforme especificações constantes na Decisão de Diretoria nº 039/2024/I.

10.2.3.6. Recursos Materiais e Humanos

Dois profissionais (podendo ser um biólogo e um médico veterinário, ou dois biólogos), para realizarem os monitoramentos em dupla, garantindo que um dos profissionais dirija, e o outro desempenhe a amostragem visualizando pista e acostamento. Além disso, desenvolveriam o experimento de remoção de carcaças conjuntamente, assim como no monitoramento da fauna atropelada a pé, facilitando a logística para execução. Ambos, devem ter experiência comprovada com o tema.

Para o período de obras essa equipe difere da equipe envolvida no monitoramento em realização para a Concessionária no âmbito da operação. Portanto será realizado pela equipe de supervisão ambiental.

Os Recursos Materiais são representados por: Veículo, Kits de EPI, Caderneta, GPS, Câmera Fotográfica, Paquímetro, Régua Graduada, Álcool, Microtubos de 1,5ml para Armazenamento de Amostras de Tecidos, Pares de Luvas de Borracha Descartáveis e de Raspa de couro, Sacos de lixo de 60 litros.

10.2.3.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Política Nacional de Meio Ambiente nº 6.938/81 (com alterações da Lei n º 7.804/89), que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”;
- Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007 que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas;
- Instrução Normativa IBAMA nº 179/08 que define diretrizes e procedimentos para destinação dos animais de fauna silvestre de origem nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregue as autoridades;
- Disposições do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV nº 1.000/12;
- Disposições da Portaria do Conselho Federal de Biologia - CFBio nº 148/12;
- DNIT. Monitoramento e Mitigação de atropelamento de Fauna. Junho de 2012; e

- Decisão de Diretoria nº 141/2018/I que dispõe sobre a aprovação dos “Critérios para a destinação de animais mortos em rodovias”.

10.2.3.8. Inter-Relações com outros Planos e Programas

O Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna apresenta relação direta e/ou indireta com os demais Programas, a saber:

- Planejamento de Travessias de Fauna;
- Programa de Monitoramento de Fauna: a execução deste Programa contribui para o conhecimento das espécies mais encontradas na região, que terão mais chance de ser encontradas antes e durante o desmate. Ele oferece, assim, subsídio nas tomadas de decisões de ações prévias ao desmatamento. Salienta-se os animais que porventura sejam resgatados não poderão ser soltos nas áreas que estejam sendo monitoradas; e
- Programa de Controle da Supressão de Vegetação: referente ao afugentamento feito previamente e durante o desmate, e os possíveis resgates que ocorram.

10.2.3.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Parcerias com instituições para tratamento e reabilitação de animais																																															
Parcerias com instituições para destinação de carcaças e amostras de tecidos, entre outros																																														
Treinamento com os funcionários do Canteiro de Obras e equipe de Supervisão Socioambiental																																														
Campanha de Monitoramento de Mitigação de Atropelamento																																														

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Apresentação dos resultados em formato de Relatórios Consolidados				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■

10.2.3.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.2.3.11. Responsável pela Implementação do Programa

A execução do Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna estará sob responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. A empresa poderá optar pela contratação de empresa e/ou profissionais especialistas no tema para execução das atividades.

Além disso, cabe ressaltar que se houver sobreposição de áreas de amostragem dos atropelamentos com outros interessados nessa linha de estudo (tais como grupos de pesquisa e profissionais de unidades de conservação), os mesmos, serão procurados para dialogar sobre a possiblidade de ajuste da metodologia e/ou partilha dos dados. Caso não haja um acordo, a concessionária continuará executando o programa ao longo de todo o trecho, independente da influência que a sobreposição de áreas de monitoramento possa causar.

10.2.3.12. Sistemas de Registro

O acompanhamento e avaliação do Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna podem ser feitos através dos relatórios de andamento, quadrimestrais e o consolidado ao final do trabalho.

Os relatórios de andamento serão emitidos após cada campanha de campo, relatando as atividades desenvolvidas durante a coleta, enquanto no quadrimestral serão incluídas as análises e discussão dos resultados obtidos em cada campanha. O relatório consolidado reúne os resultados das campanhas anteriores.

10.2.3.13. Referências Bibliográficas

DEVELEY, P. F. & STOUFFER, P. C. Effects of roads on movement by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. Conservation Biology, 15(5): 1416-1422. 2001

FAHRIG, L. & RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. Ecology and Society, 14:21. Disponível on line. 2009.

FORMAN, R. T. T. & ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29:207–231. 1998.

FORMAN, R. T. T., SPERLING, D., BISSONETTE, J. A., CLEVENGER, A. P., CUTSHALL, C. D., DALE, FAHRIG, L., FRANCE, R., GOLDMAN, C. R., HEANUE, K., JONES, J. A., SWANSON, F. J., TURRENTINE, T. & WINTER, T. C. Road Ecology; Science and Solutions. Island Press, Washington DC. 2003.

GLISTA, D. J., DEVAULT, T. L., & DEWOODY, J. A. Vertebrate road mortality predominantly impacts amphibians. Herpetological Conservation and Biology, 3(1), 77-87. 2008.

GLISTA, D. J., DEVAULT, T. L., & DEWOODY, J. A. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. Landscape and Urban Planning, 91(1), 1–7. http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.11.001. 2009.

GOOSEM, M. Fragmentation impacts caused by roads through rainforests. CURRENT SCIENCE-BANGALORE-, 93(11), 1587. 2007.

GOOSEM, M., WILSON, R., WESTON, N. & COHEN, M. Highway Overpass Evaluation of Effectiveness: Kuranda Range Road Upgrade Project. James Cook University, Australia, Cairns. 2008.

HOLDEREGGER, R. & DI GIULIO, M. The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. Basic and Applied Ecology, 11: 522-531. 2010.

JAEGER, J. A. G. & FAHRIG, L. Effects of road fencing on population persistence. Conservation Biology, 18:1651–1657. 2004.

JAEGER, J. a G., BOWMAN, J., BRENNAN, J., FAHRIG, L., BERT, D., BOUCHARD, J., Charbonneau, N., Frank K., Gruber, B., Von Toschanowitz, K. T. Predicting when animal populations are at risk from roads: An interactive model of road avoidance behavior. Ecological Modelling, 185(2-4), 329–348. http://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.12.015. 2005.

JACKSON, N. D. & FAHRIG, L. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. Biological Conservation 144(12), 3143-3148. 2011.

MATA, C., HERVÁS, I., HERRANZ, J., SSUÁREZ, F. & MALO, J. E. Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. Biological Conservation 124:397-405. 2005.

MCGREGOR, R. L., BENDER, D. J. & FAHRIG, L. Do small mammals avoid roads because of the traffic? Journal of Applied Ecology, 45:117-123. 2008.

KERTH, G. & MELBER, M. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. Biological Conservation 142, 270-279. 2009.

SEILER, A. Ecological effects of roads: a review. Introductory research essay, 9, 1-40. 2001.

SHEPARD, D. B., KUHNS, A. R., DRESLIK, M. J. & PHILLIPS, C.A. Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes. Animal Conservation, 288- 296. 2008.

TAYLOR, B. D. & GOLDINGAY, R. L. Restoring Connectivity in Landscapes Fragmented by Major Roads: A Case Study Using Wooden Poles as “Stteping Stones” for Gliding Mammals. Restoration Ecology. Disponível on-line. 2011.

VAN DER REE, R., VAN DER GRIFT, E., MATA, C. & SUAREZ, F. Overcoming the barrier effect of roads – how effective are mitigation structures? An international review of the use and effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife. In: Irwin, C. L., Nelson, D. & McDenmott (Eds.). Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation. Carolina do Norte, Estados Unidos, pp. 423-432. 2007.

WESTON, N., GOOSEM, M., MARSH, H., COHEN, M. & WILSON, R. Using canopy bridges to link habitat for arboreal mammals: successful trials in the Wet Tropics of Queensland. Australian Mammalogy, 33: 93-105. 2011.

WILSON, R. F., MARSH, H. & WINTER, J. Importance of canopy connectivity for home range and movements of the rainforest arboreal ringtail possum (Hemibelideus lemuroides). Wildlife Research, 34:177–184. 2007.

10.2.4. Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna

10.2.4.1. Apresentação e Justificativa

As atividades antrópicas que implicam em ações de modificação das paisagens e ecossistemas naturais promovem a alteração de habitats, que por sua vez modificam a estrutura das comunidades faunísticas. Estudos têm demonstrado que a fragmentação dos ecossistemas florestais das regiões tropicais representa a diminuição das populações da fauna silvestre e o desaparecimento de espécies mais sensíveis (TABARELLI & GASCON, 2005; LOVEJOY et al.,1986).

No entanto, mesmo estes ambientes alterados pela implantação de estradas, assentamentos rurais e áreas urbanas, ainda abrigam uma rica e diversa fauna silvestre que também será foco de ações práticas para conservação e manutenção de suas populações, em especial àquelas ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas.

De forma geral, o mau planejamento em empreendimentos e a ausência do afugentamento e de resgate prévio da fauna provocam um acréscimo do número de animais silvestres feridos e/ou mortos (TAVARES et al., 2014), aumentando ainda mais a perda de biodiversidade (ANDRIOLO, 2007), perda essa que já ocorreria pela simples redução do habitat (WILCOVE; MACLELLAN; DOBSON, 1986).

O afugentamento de fauna ocorrerá em função da supressão de vegetação, movimentação dos trabalhadores associados à implantação da obra, como também aos ruídos e movimentação de veículos pesados.

10.2.4.2. Objetivos e Metas

Este Programa tem como objetivo geral a manutenção da biodiversidade local, evitando que animais sejam feridos e/ou mortos em virtude da supressão de vegetação, através do planejamento, da orientação e do acompanhamento destas ações. As principais metas deste Programa são:

- Evitar que animais sejam feridos e/ou mortos;
- Afugentar todos os animais encontrados, resgatando apenas aqueles animais cujo afugentamento seja inviável, em virtude da fisiologia do animal, de injúrias ou de características pontuais da ação;
- Preservar o maior número de ninhos e/ou tocas ativos encontrados, até que se constate sua inatividade;

- Identificar espécies e grupos faunísticos que mais se acidentam e/ou morrem e em quais situações;
- Efetuar o aproveitamento científico dos espécimes que vierem a óbito ou forem encontrados já mortos, e cujas carcaças estejam em bom estado;
- Oferecer treinamentos/palestras à funcionários do empreendimento, especialmente sobre o trabalho realizado, meio ambiente e fauna;
- Diminuir o risco de acidentes envolvendo animais, especialmente peçonhentos e venenosos, e funcionários da obra; e
- Propor novas medidas mitigadoras de controle (para novos impactos que porventura sejam diagnosticados durante a execução deste Programa) e de correção (para ações mitigadoras que não apresentem os resultados esperados).

10.2.4.3. Público-Alvo

O Programa de Resgate de Fauna tem como público-alvo os funcionários do empreendimento, a população local, o órgão ambiental responsável pelo licenciamento, os gestores do empreendimento, organizações não governamentais (ONG) regionais, os gestores das Unidades de Conservação da região e a comunidade científica.

10.2.4.4. Metodologia e Descrição do Programa

A prática de afugentamento da fauna deve ser executada de forma direcionada, em sentido único respeitando o plano de desmate e suas indicações, na medida em que ocorre o avanço da supressão vegetal.

Antes do início das atividades deverá ser elaborado o Plano de Trabalho para a obtenção da Autorização de Manejo de Fauna junto à Cetesb, e somente após a obtenção da AMF, a equipe de fauna estará liberada para a realização das atividades.

Serão realizadas práticas que promovam o afugentamento direto e o indireto. O afugentamento direto será executado pelos biólogos que atuarão na área durante a supressão vegetal, sempre direcionado para as áreas adjacentes ainda com remanescentes florestais.

O afugentamento indireto ocorrerá devido ao ruído provocado pelas máquinas e equipamentos utilizados durante a operação de corte e remoção da vegetação, quando parte da fauna existente na área se deslocará para áreas mais distantes da perturbação.

Sendo assim, imediatamente antes ao início das atividades de desmatamento em cada área a ser suprimida, a equipe responsável realizará o afugentamento da fauna silvestre de médio e grande porte. Este afugentamento é feito através da realização de uma varredura da área, com bastões, remexendo a serapilheira, folhagens, galhos, de modo a realizar barulho favorecendo o deslocamento dos animais à medida que provoca a fuga destes para as áreas florestais vizinhas.

Essa varredura será repetida todo dia em que ocorrer a supressão da vegetação, mesmo em áreas onde já tenham sido realizadas varreduras em dias anteriores. Será utilizado o método de busca ativa e aleatória da fauna abrigada no substrato ou na vegetação atingida, com vistas a possibilitar a presença de animais nos ambientes e afugentá-los ou resgatá-los.

A equipe do afugentamento, responsável pela varredura inicial das linhas de desmatamento registrará em uma planilha a visualização dos animais que estão se deslocando (espécie, local, hora, idade aproximada), como também a presença de ninhos com ovos ou ninhegos, tocas e de outros animais que permaneceram no local.

No caso de pequenos mamíferos, anfíbios e répteis (lagartos e cobras), excepcionalmente, filhotes de aves e animais maiores debilitados, a capacidade de deslocamento é menor e estas espécies podem apresentar, portanto, maior dificuldade em ocupar fragmentos adjacentes, além de terem menores chances de recolonização de outras áreas. Nestes casos, deverão ser resgatados e devidamente destinados à base de apoio (container/sala/veículo adaptado) presente no canteiro de obra, que sirva de apoio para o atendimento prévio dos animais até serem encaminhados às clínicas veterinárias e centros de reabilitação parceiros da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

Dar-se-á preferência sempre ao afugentamento, com exceção das intervenções em áreas brejosas, onde o resgate deve anteceder a supressão de vegetação. Assim, quando o resgate for inevitável, utilizar-se-á de métodos e equipamentos, para captura, biometria e biomarcação consolidados em literatura (CUBAS; SILVA; CATÃO-DIAS, 2007; Portaria Do Conselho Federal De Biologia nº 148/12). Além disso, a destinação dos animais será avaliada individualmente.

Métodos de Captura

Durante o resgate de fauna, a contenção física dos animais dar-se-á por métodos consolidados de captura e manejo, sempre no menor intervalo de tempo possível. A

seguir estão explanados os possíveis materiais a serem utilizados e os métodos de captura que podem ser adotados para cada grupo faunístico:

- Anfíbios: com luvas de raspa e/ou de procedimento, evitando-se o contato com o muco desses animais. Os animais vivos capturados poderão ser acondicionados em potes plásticos com algodão umedecido em água;
- Répteis: as serpentes poderão ser capturadas com o uso de gancho herpetológico ou pinção, e acondicionadas em caixas de contenção. Para biometria e biomarcação, especialmente das serpentes peçonhentas, será importante que a equipe conte com um laço de Lutz ou tubos transparentes. Os demais representantes do grupo dos répteis, como lagartos, quelônios e anfisbenídeos, poderão ser capturados manualmente com o uso de luvas de raspa;
- Aves: captura com luvas de raspa, toalhas ou puçá; e
- Mamíferos: espécimes de pequeno porte poderão ser contidos com luvas de raspa, para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos manuseadores. Os espécimes de médio e grande porte que porventura sejam encontrados poderão ser capturados com o auxílio de cambão e luvas de raspa.

Biometria

A biometria poderá ser feita de acordo com o grupo faunístico ao qual pertence cada animal, como sugerido a seguir; quando a equipe julgar necessário, para fins de identificação, outras medidas poderão ser obtidas. Sempre que possível os animais devem ser também sexados e pesados. Salienta-se que em casos de elevado estresse, ou em outras circunstâncias onde a biometria possa ser prejudicial aos animais, a equipe poderá abster-se de realizar este procedimento. Nestes casos, a equipe pode estimar os valores, com base na experiência dos profissionais e em literatura, de acordo com a idade estimada dos indivíduos:

- Anfíbios: mensuração do corpo (cabeça até a cloaca), um dos membros torácicos (MT) (de úmero até metacarpos) e um dos membros pélvicos (MP) (do fêmur aos metatarsos);
- Répteis: biometria feita de acordo com a família;
- Ofídeos e Lacertídeos: mensuração do corpo (cabeça até a cloaca) e da cauda;
- Aves: mensuração do corpo (ponta do bico à base da cauda), da cauda, de um dos membros torácicos (MT) (de úmero até metacarpos) e pesagem;

- Mamíferos: mensuração do corpo (cabeça ao ânus), da cauda e de um dos tarsos; e
- Espécies exóticas: Sugere-se que os espécimes exóticos sejam destinados a empreendimentos de manejo ex situ (cativeiro) ou submetidos à eutanásia, com posterior encaminhamento à coleção científica, em consonância a CFMV nº 1.000/12 que dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências.

Biomarcação

De acordo com a Portaria do Conselho Federal de Biologia (CFBio) nº 148/12, há diversas formas aceitas no meio científico de biomarcar os animais dos diferentes grupos faunísticos. Assim, as biomarcações permanentes mais modernas utilizadas foram brevemente analisadas, acerca dos pontos positivos e negativos de cada tipo. Isso porque a escolha da biomarcação deve ser feita com base também na experiência dos profissionais envolvidos. A seguir, estão elencadas algumas das marcações mais comuns.

Identificação Visual pelo Uso de Anilhas Metálicas (aves)

As anilhas metálicas numeradas são materiais que necessitam de assepsia para sua aplicação, além de experiência do profissional. O principal ponto positivo é o baixo custo, em comparação as outras técnicas. A desvantagem é que para a marcação das aves o profissional deve ter capacitação específica, a partir de credenciamento oferecido apenas pelo Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres (SNA), do próprio Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVA) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), de onde as anilhas devem ser provenientes.

Identificação Visual pelo Uso de Brincos (mamíferos)

Os brincos metálicos numerados também são baratos, mas também exigem assepsia do local e experiência do profissional. O ideal seria fazer o uso de anestésico local antes da aplicação dos brincos.

Identificação Visual pelo Uso de Implante de Elastômero Fluorescente (anfíbios)

O elastômero é um polímero pastoso que após aplicação pela via subcutânea se solidifica, sem perder a flexibilidade e mantendo a visibilidade (LEAL; BARBOSA; SCHULZ, 2012). Apesar de serem marcações fluorescentes, não é necessário utilizar luz ultravioleta para visualização; porém, algumas cores podem perder a definição rapidamente, além de haver influência pela coloração dos animais e pelo local de implante. Esse método ainda está sendo amplamente estudado, não sendo considerado totalmente seguro, tanto para a manutenção permanente da marcação, quanto para os animais. O custo dos materiais utilizados é elevado; porém, como podem ser usados em diversos animais, torna-se um método relativamente barato.

Implante de Microchip (repteis)

Os microchips são microcircuitos programados com um número exclusivo, aplicados no subcutâneo dos animais que podem ser assimilados por um leitor específico, a partir de ondas eletromagnéticas dissipadas por este leitor. Os microchips apresentam entre de 8,5 a 23,0 mm de comprimento. Além disso, quando aplicados de forma asséptica, não causam infecção nem rejeição, por serem encapsulados com vidro biocompatível, e serem fornecidos em agulhas estéreis (KLINDTWORTH et al., 1999). Estes dois fatores fazem com que o microchip possa permanecer no corpo do animal até o fim da vida, sem causar injúrias. A região anatômica para aplicação do microchip varia de acordo com a classe a que pertence o animal, segundo a Portaria CFBio nº 148/2012, e as normas do Canadian Council Animal Care (CCAC) e da The World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) – Global Veterinary Community. Destaca-se que o microchip poder ser usado em todos os grupos faunísticos (CFBio nº 148/2012).

Priorizando pelo bem-estar animal e tendo em vista todas as atuais considerações da sociedade sobre diversos procedimentos (como corte de orelhas e cauda de cães domésticos, debicagem de aves de produção, corte de dentes de suínos de produção, entre outros), sugere-se que a ablação de dígitos em anfíbios e o corte de dígitos e picote de orelhas em mamíferos sejam evitados, mesmo que seja feita a anestesia adequada por médico veterinário capacitado.

Destinação dos Animais

Os animais resgatados serão triados no campo e, a partir do exame clínico e da avaliação do médico veterinário, serão destinados de acordo com as seguintes diretrizes:

- Animais sadios e aptos ao retorno imediato à vida livre serão fotografados, biometrados, biomarcados e soltos em áreas contíguas às afetadas, há pelo menos 50,0 m de distância da faixa de domínio, observando o habitat da espécie e a tipologia da vegetação do local de origem. Quando as áreas adjacentes não possuírem fitofisionomia favorável, o animal será deslocado para a área mais próxima que possua as características fitofisionômicas adequadas ou para as potenciais áreas de soltura, contanto que, de acordo com o inciso da Instrução Normativa do IBAMA IN nº146/07, não coincidam com as áreas onde é executado o Programa de Monitoramento de Fauna;
- Animais feridos, estressados ou com comportamentos alterados podem ser mantidos cativos temporariamente, em clínicas parceiras, de acordo com a necessidade de cada indivíduo;
- Espécimes com ferimentos leves podem receber tratamento à campo, sendo posteriormente soltos;
- Espécimes com ferimentos graves, incompatíveis com a vida, podem ser eutanasiados à campo, buscando aliviar o quanto antes a dor e o sofrimento dos animais. Os métodos adotados para realizar este procedimento da forma ideal estão preconizados na Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) n° 1.000, de 11 de maio de 2012;
- Indivíduos que não estejam aptos à soltura após os tratamentos instituídos, deverão ser encaminhados à CETAS ou CRAS parceiros e que possuam estrutura adequada para a reabilitação, ou à cativeiros parceiros permanentes (zoológicos ou criadores), dependendo do caso. Cada caso será avaliado individualmente, priorizando a conservação da biodiversidade regional e o bem-estar animal;
- Animais mortos e em boas condições de preservação, cuja causa mortis seja conhecida, podem ser congelados ou fixados para posterior encaminhamento a instituições interessadas;
- Caso a causa mortis do animal não esteja esclarecida, poderá ser feita a necropsia à campo, desde que por profissional devidamente capacitado (MATUSHIMA, 2007). Além da análise macroscópica feita na necropsia, poderá ser coletado material para exame histopatológico, ou outros exames, a critério do médico veterinário. Quando a carcaça estiver em bom estado, o médico veterinário deverá dar preferência para as necropsias cosméticas; e

- Mesmo quando a causa mortis do animal for conhecida, poderá ser feita necropsia dos animais a fim de coletar material. Nestes casos, quando a carcaça estiver preservada, o médico veterinário também deve preferir a técnica de necropsia cosmética.
- No caso de resgate de indivíduos de espécie exótica ou híbrido, tais como o Sus scrofa, estes não deverão ser soltos novamente na área, devendo ser encaminhado a zoológicos, mantenedouros ou criadouros científicos.

Potenciais Áreas de Soltura

Considerando que por vezes as áreas contíguas às de resgate podem não possuir fitofisionomia semelhante à estas, estas serão selecionadas no entorno dos locais onde os animais forem resgatados.

Pela área de estudo apresentar grandes extensões de ambientes antropizados, espera-se encontrar um maior número de animais adaptados a esta situação, no entanto, as áreas de soltura serão selecionadas quando da execução do programa, tendo em vista as diretrizes do artigo 8º Instrução Normativa do IBAMA IN nº146/07.

Treinamentos e Palestras

A equipe deverá estar apta a realizar treinamentos anuais e Diálogos Diários de Segurança (DDS) ou Diálogos Diários de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (DDSMS). O objetivo dos treinamentos e DDS/DDSMS é informar e esclarecer quanto aos seguintes temas: (i) aos procedimentos de resgate a serem adotados durante a supressão da vegetação; (ii) à fauna; (iii) às zoonoses.

Assim, objetiva-se criar uma relação de parceria e credibilidade com estes funcionários. Os temas abordados serão definidos de acordo com a necessidade do público, a partir da percepção da equipe de resgate de fauna e dos analistas ambientais que executam os Programas de Educação Ambiental (PEA) e de Comunicação Social (PCS).

Salienta-se, porém, que há temas de extrema relevância, como: importância da fauna e da biodiversidade no dia a dia dos funcionários; importância do Programa de Resgate de Fauna, a desmitificação que há sobre os animais peçonhentos, além de como evitar acidentes e quais procedimentos adotar ou não nesses casos; e zoonoses.

Transporte

Para a locomoção dos grupos da equipe ao longo da rodovia e transporte dos espécimes resgatados, deverá ser utilizado um veículo que comporte o transporte de todos os utensílios necessários por frente de supressão. Este veículo deverá estar à disposição durante todo período.

Salienta-se que para os casos restritos de haver mais de uma frente de supressão, e apenas um médico veterinário na equipe, este profissional necessita de um veículo à sua disposição, para conseguir avaliar todos os animais que porventura sejam resgatados.

10.2.4.5. Indicadores Ambientais

- Quantidade de animais mortos (mortalidade);
- Número de ninhos e/ou tocas preservados e monitorados;
- Número de animais resgatados com vida, incluindo animais resgatados de ninhos e/ou tocas;
- Número de animais mortos durante a supressão de vegetação, e que não puderam ser resgatados, incluindo animais oriundos de ninhos e/ou tocas;
- Número de animais que morreram após o resgate, incluindo animais oriundos de ninhos e/ou tocas;
- Número de animais cujas espécies estão ameaçadas de extinção (nas esferas estadual, nacional e global), dentre os animais resgatados com vida e aqueles encontrados mortos – para os dois casos, incluindo animais resgatados ou encontrados em ninhos e/ou tocas; e
- Riqueza e abundância dos animais resgatados com vida e aqueles encontrados mortos – para os dois casos, incluindo animais resgatados ou encontrados em ninhos e/ou tocas.

10.2.4.6. Recursos Materiais e Humanos

A equipe será composta por no mínimo 1 (um) biólogo ou 1 (um) médico veterinário e 1 (um) auxiliar técnico. Ademais, para o desenvolvimento dos trabalhos, cada funcionário utilizará uma série de EPIs, a exemplo de colete sinalizador, capacete, botas de couro, perneiras, botas de borracha, óculos de proteção, protetor auricular, protetor solar e roupas adequadas. O Quadro a seguir apresenta o mínimo de tipos e quantidade de equipamentos que poderão ser utilizados por cada grupo presente em cada frente de supressão de vegetação. Caso a equipe julgue necessário, outros equipamentos poderão ser adquiridos durante a execução do Programa.

Quadro 10. 22 - Quantidade mínima e tipos de equipamentos essenciais para cada grupo faunístico

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÔES
Par de Luvas de Raspa de Couro	01 por funcionário	Tamanhos: individuais
Caixa de Luvas de Procedimento	01	Tamanhos: individuais
Máquina Fotográfica	01 por funcionário	
Binóculo	01 por funcionário	
Puçá	01	Preferencialmente: malha fina e cabo longo
Cambão	01	Preferencialmente: retrátil / Imprescindível que os funcionários saibam manusear o equipamento, para evitar ferimentos e/ou óbito dos animais
Gancho Herpetológico e/ou Pinção	01	Imprescindível que os funcionários saibam manusear o equipamento, para evitar ferimentos e/ou óbito dos animais
Laço de Lutz e/ou Tubo de Plástico Transparente	01	Imprescindível que os funcionários saibam manusear o laço de Lutz, para evitar ferimentos e/ou óbito dos animais
Fita Métrica	01	Mínimo de 150 cm de comprimento
Pesola	01	Capacidade 1.000g
Pesola ou Balança Digital Portátil	01	Capacidade 5.000g
Saco de Tecido	10	Sugestão: algodão espessura de 0,5 mm

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÕES
Caixa de Transporte	02	Deve comportar animais do tamanho de médios mamíferos – medidas sugeridas: 45 cm x 55 cm x 50 cm (alt x lar x comp)
Caixa de Transporte	02	Deve comportar animais do tamanho de pequenos mamíferos – medidas sugeridas: 12 cm x 25 cm x 32 cm (alt x lar x comp)
Pote de Plástico	05	Tamanhos diversos
Tenda e/ou guarda-sol	01	Material que proteja os animais resgatados da radiação solar, até que sejam translocados

Além destes materiais, destaca-se a necessidade de materiais específicos para os trabalhos do médico veterinário da equipe (Quadro a seguir). Assim como os demais equipamentos, caso note a necessidade de outros itens para realização adequada de seu trabalho, esses deverão ser providenciados durante a execução do Programa.

Quadro 10. 23 - Quantidade mínima e tipos de utensílios essenciais para o início da execução do trabalho do médico veterinário

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÕES
Caixa com Cadeado para Armazenamento e Transporte de Medicamentos, Instrumentos e Utensílios em Geral	01	Tamanhos: adequado ao transporte de todo material necessário
Medicamentos para Tratamento de Casos Emergenciais, Realização de Biomarcação e Eutanásia	-	Medicamentos de acordo com as preferências e experiência do profissional / Quantidade de acordo com a necessidade. OBS.: Somente alguns tipos de biomarcação exigem uso de medicamentos.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÕES
Utensílios para Realização de Procedimentos de Primeiros Socorros, Curativos e Suturas	-	Utensílios de acordo com as preferências e experiência do profissional / Quantidade de acordo com a necessidade.
Caixa de Material Cirúrgico (curativos e suturas)	01	Uma caixa deve conter, no mínimo: 2 tesouras cirúrgicas, 2 pinças hemostáticas, 2 pinças anatômicas, 1 cabo de bisturi, 1 caixa de lâminas de bisturi, 1 porta-agulhas, 1 caixa de agulhas/ Os tipos de material (como tamanho e modelo de agulhas) serão escolhidos de acordo com a preferência e experiência do profissional.
Caixa de Material Cirúrgico (necropsias)	01	Uma caixa deve conter, no mínimo: 2 tesouras cirúrgicas, 2 pinças hemostáticas, 2 pinças anatômicas, 2 pinças dente-de-rato, 1 cabo de bisturi, 1 caixa de lâminas de bisturi.
Caixa de Descarte de Materiais Perfurocortantes	01	-
Caixa de Luvas de Procedimento	01	Tamanhos: individuais
Materiais e Utensílios para Biomarcação	-	Por serem materiais, geralmente, de elevado valor, e como os animais necessitam passar pela avaliação do médico veterinário para serem soltos, esses materiais podem permanecer sob os cuidados deste profissional
Caixa de Isopor para Transporte de Carcaças e/ou Material Coletado	05	Tamanhos diversos
Frascos de Plástico ou Vidro para Manutenção de Material Coletado e o Líquido Necessário para esta Manutenção	-	Tamanhos e quantidade de acordo com a necessidade

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÕES
Gelo Reutilizável/Reciclável	05	Tamanhos diversos

10.2.4.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Artigo 225, Capítulo VI (Meio Ambiente) da Constituição Federal do Brasil (1988), “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”;
- Lei de Política Nacional de Meio Ambiente nº 6.938/81 (com alterações da Lei n º 7.804/89), que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”;
- Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007 que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna;
- Decisão de Diretoria Nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015. Estabelece “Procedimento para a Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa”, e dá outras providências;
- Decisão de Diretoria Nº 141/2018/I, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a aprovação dos “Critérios para a destinação de animais mortos em rodovias”;
- Instrução Normativa IBAMA nº 179/08 que define diretrizes e procedimentos para destinação dos animais de fauna silvestre de origem nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregue as autoridades;
- Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV nº 1.000/12; e
- Disposições da Portaria do Conselho Federal de Biologia - CFBio nº 148/12.

10.2.4.8. Inter-Relações com outros Planos e Programas

O Programa de Resgate de Fauna apresenta relação direta e/ou indireta com os demais Programas, a saber:

- Programa de Monitoramento de Fauna: a execução deste Programa contribui para o conhecimento das espécies mais encontradas na região, que terão mais chance de ser encontradas antes e durante o desmate. Ele oferece, assim, subsídio nas tomadas de decisões de ações prévias ao desmatamento. Salienta-se os animais que porventura sejam resgatados não poderão ser soltos nas áreas que estejam sendo monitoradas;
- Programa de Atropelamentos e Planejamento de Travessias de Fauna: no que tange às informações quanto às possíveis áreas do futuro empreendimento, mais sensíveis ao atropelamento, a fim de implantar medidas que diminuam este impacto durante o desmate. Além disso, durante a execução deste Programa será possível inferir se as obras realmente contribuíram para o aumento do número de animais mortos por atropelamento;
- Plano de Gestão Ambiental das Obras: considerando que para haver interferência em cursos d'água deverão ser providenciadas outorgas para cada curso, que deverão atender as exigências técnicas para o cumprimento das medidas de compensação;
- Programa de Controle de Processos Erosivos: no que tange às drenagens naturais e corpos d'água (cursos d'água e lagos) e sistemas de drenagens, provisórios e definitivos, como: canaletas, bueiros, escadas d'água e dissipadores, entre outras. Os programas devem ocorrer em consonância, sendo a equipe de afugentamento e resgate de fauna sempre informada quando de ocorrências que possam prejudicar as populações de peixes. Além disso, deve ser feito o monitoramento periódico destas áreas durante a fase de operação;
- Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído: tendo em vista o impacto causado à fauna pela poluição sonora;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais: no que diz respeito às inspeções e manutenção do sistema hidráulico e a implantação de barreiras de detenção de sedimentos nas obras, visando diminuir os impactos à ictiofauna. Os programas devem ocorrer em consonância, sendo a equipe de afugentamento e resgate de fauna sempre informada quando de ocorrências que possam prejudicar as populações de peixes; e

- Programa de Controle da Supressão da Vegetação: referente ao afugentamento feito previamente e durante o desmate, e os possíveis resgates que ocorram.

10.2.4.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Emissão da Licença de Captura para o Resgate de Fauna e Obtenção da ASV																																															
Treinamento com os funcionários do Canteiro de Obras e equipe de Supervisão Socioambiental																																															
Mobilização de Equipe e aquisição de Equipamentos																																															
Vistoria Prévia por parte da equipe técnica																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Início das Atividades de Supressão de Vegetação e Resgate de Fauna			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
Acompanhamento da retirada e encaminhamento do material lenhoso			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																														
Apresentação dos Resultados Parciais			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Apresentação dos resultados em formato de Relatórios Finais				■				■				■				■				■				■				■			■				■				■				■				■

10.2.4.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.2.4.11. Responsável pela Implementação do Programa

É responsável pela execução do Programa a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, que poderá, a seu critério, contratar equipe especializada para sua realização, além de contar com instituições e/ou pesquisadores parceiros.

10.2.4.12. Sistemas de Registro

Os registros da fauna afugentada e/ou observada durante as atividades em campo seguem uma ficha padrão, constando a espécie observada, dia, horário, localização, idade aproximada e estado geral do animal, indicando se foi ou não resgatado. O relatório final, contendo os resultados obtidos por meio de quadros, tabelas e mapas, apresentando uma avaliação do estágio de desenvolvimento do programa frente aos seus objetivos e metas, deverá ser emitido até 60 dias após as atividades de supressão da vegetação, conforme previsão do cronograma de obra.

10.2.4.13. Referências Bibliográficas

ANDRIOLO, A. Desafios para a Conservação da Fauna. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. p.19-25.

ASTORGA, N.; AFONSO, J. M.; ZAMORANO, M. J.; MONTERO, D.; OLIVA, V.; FERNÁNDEZ, H.; IZQUIERDO, M. S. Evaluation of visible implant elastomer tags for tagging juvenile gilthead seabream (Sparus auratus L.); effects on growth, mortality, handling time and tag loss. Aquaculture Research, 2005 (36). pp. 733-738.

BERGALLO, H.G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; VANSLUYS, M. (Org.). A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro, 2000. Anexo à Portaria da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), nº 1 de 4 de junho de 1998. Arquivo em formato PDF disponível em: http://www.cemave.net/listavermelha/downloads/finish/5/19.html.

CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE (CCAC). CCAC species-specific recommendations on: Amphibians and Reptiles (1984). Disponível em:

http://www.ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/Add_PDFs/Wildlife_Amphibians_Reptiles.pdf

CARRECK, N. L.; BALL, B. V.; MARTIN, S. J. Honey bee colony collapse and changes in viral prevalence associated with Varroa destructor. Journal of Apicultural Research 49 (1), 2010. pp. 93-94.

CARVALHO-SOUZA, G. F.; BROWNE-RIBEIRO, H. C.; NASCIMENTO, I. A.; CERQUEIRA, R. S.; TINÔCO, M. S. Avaliação do Implante Visível de Elastômero Fluorescente (VIFE) em Tricogaster trichopterus (Pallas, 1770) em cativeiro, incluindo informações sobre a técnica utilizada. Revista Brasileira de Biociências – Brazilian Journal of Biosciences. Porto Alegre, RS, 2010. Vol. 8, n. 1. pp 24-29.

CUBAS, Z. S. Terapêutica. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. pp. 1202-1223.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. 1354 p.

CUROTTO, S. M.; SILVA, T. G. da; BASSO, F. Z.; BARROS FILHO, I. R. de. Malária em mamíferos silvestres. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama: 2012. v. 15, n. 1. pp. 67-77.

CURTO, F. P. F.; MAROCCO R.; BEHRENS F. H. Sistemas de identificação eletrônica. Revista do Instituto de Informática da PUCCAMP, Campinas, v.5, n.1, p.165-173, 1997.

DAINAT, B.; EVANS, J. D.; CHEN, Y. P.; GAUTHIER, L.; NEUMANN, P. Predictive Markers of Honey Bee Colony Collapse. PLoS ONE, vol. 7, issue 2. 9p.

DEPS, P. D.; ANTUNES, J. M. A. P.; FARIA, C.; BÜHRER-SÉKULA, S.; CAMARGO, Z. P.; OPROMOLA, D. V.; TOMIMORI, J. Pesquisa de anticorpos PGL-I através de ELISA em tatus selvagens do Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 41 (Suplemento II), 2008. pp. 73-76.

ECOLOGY BRASIL; CONSÓRCIO AMAPÁ ENERGIA; ECE PARTICIPAÇÕES S. A.; JARI. Programa de Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação e Enchimento do Reservatório – Revisão 01. 2011.

ECOTUCUMAQUE PROTECTING AMAZONIA. Plano Básico Ambiental do AHE Cachoeira Caldeirão. Programa de Prevenção de Acidentes e Resgate da Fauna. 2012.

FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e Controle da Dor Aguda. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. Anestesia em Cães e Gatos. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014. pp. 521-544.

JUNIOR, O. C.; LUZ, N. C. Pegadas. Livro 3: Série Boas Práticas. Belém, PA: Universal UFPA, 2008. 66p.

KLINDTWORTH, M.; WENDEL, G.; KLINDTWORTH, K.; PIRKELMANN, H. Electronic identification of cattle with injectable transponders. Computers and Eletronics in Agriculture, v. 24, n. 1, p. 65-79, 1999.

LANGE, R. R.; LANG, A.; ALLGAYER, M. C.; ALBUQUERQUE, I. M. B.; JUNIOR, J. L. R.; NETO, L. C. Das Práticas em Zoológico à Especialização dos Dias Atuais. Revista CFMV, Brasília, v. 19, n. 59, p.13-15, 2013.

LEAL, M. E.; BARBOSA, A. S.; SCHULZ, U. H. Uso de Implante Visual Fluorescente de Elastômero (VIFE) na marcação de pequenos peixes de água doce tropicais. Biotemas, 25 (3), 2012. pp. 311-315.

LU, C.; WARCHOL, K. M.; CALLAHAN, R. A. Sub-lethal exposure to neonicotinoids impaired honey bees winterization before proceeding to colony collapse disorder. Bulletin of Insectology 67 (1), 2014. pp. 125-130.

LUTZEMBERGER, J. A. Patrimônio natural – mesa redonda. Revista Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 1987, v. 22. pp.217-232.

MADEIRA ENERGIA S. A. (MESA). Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Santo Antônio. Projeto Básico Ambiental. 2008.

MATUSHIMA, E. R. Técnicas Necroscópicas. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. pp. 980-990.

MITTERMEIER, R. A.; Diversidade de primatas e a floresta tropical – Estudos de casos do Brasil e de Madagascar e a importância dos países com megadiversidade. In: WILSON, E. O. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 186-197.

NÁPOLI, L.; MARTINS, J. P. S.; BARRETO, L. F. G. Programa de Zoonoses – Região Sul – Manual de Zoonoses. CRMV-SC, CRMV-PR, CRMV-RS. Vol. 2, 1º ed. 2011. 136p.

NÁPOLI, L.; SARTOR, D. R.; MARTINS, J. P. S. Programa de Zoonoses – Região Sul – Manual de Zoonoses. CRMV-SC, CRMV-PR, CRMV-RS. Vol. 1, 1º ed. 2009. 164p.

NATIONS, J. D. A ecologia profunda encontra o mundo em desenvolvimento. In: WILSON, E. O. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 101-106.

OLSEN, E. M.; VOLLESTAD, L. A. An evaluation of visible implant elastomer for marking age-0 brown trout. North American Journal of Fisheries Management (21), 2001. pp. 967-970.

PETTIS, J. S.; VANENGELSDORP, D.; JOHNSON, J.; DIVELY, G. Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen Nosema. Naturwissenschaften (99), 2012. pp. 153-158.

RAVEN, P. H. Nossas decrescentes florestas tropicais. In: WILSON, E. O. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 153-157.

TAVARES, D. S.; SANTOS, A. H.; VARJÃO, C. O. V.; CRUZ, D. N.; CONCEIÇÃO, A. M.; BARROS, S. L. B. Histórico de Atendimentos a Animais Silvestres Durante o Primeiro Semestre de 2013 Realizado pelo GEPAS/SERGIPE. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 92, 2014.

THE WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION (WSAVA) – Global Veterinary Community. Microchip Identification Guidelines. Disponível em:http://www.wsava.org/guidelines/microchip-identification-guidelines

WILCOVE, D. S.; MACLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone, In: SOULÉ, M. E. Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer Associates: Sunderland, 1986. p.237-256.

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In: _____. Biodiversidade. Nova Fronteira S. A., 1997. pp. 3-24.

10.2.5. Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica

10.2.5.1. Apresentação e Justificativa

A interação entre seres humanos e animais requer o desenvolvimento de atitudes conscientes para que sejam mantidos os equilíbrios biológico, social e ambiental entre as diversas espécies. Os animais de estimação (cães e gatos) representam a mais significativa e impactante parcela de espécimes introduzidos no âmbito das relações humanas, sendo grande o contingente de novos agregados no cotidiano dos grupos comunitários.

Define-se como animais sinantrópicos aqueles que se adaptaram a viver junto ao homem, a despeito da vontade deste. Diferem dos animais domésticos, os quais o homem cria e cuida com as finalidades de companhia (cães, gatos, pássaros, entre outros), produção de alimentos ou transporte (galinha, boi, cavalo, porcos, entre outros). Já a Instrução Normativa IBAMA nº141/2006 denomina como Fauna Sinantrópica aquela que interage de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública.

Em canteiros de obras, principalmente obras rodoviárias onde há um risco eminente de colisão e acidentes envolvendo a fauna Sinantrópica, inúmeros são os fatores que contribuem para atração de animais e proliferação de pragas, tais como: intenso tráfego de veículos (automóveis, caminhões), geração de resíduos alimentícios provenientes da alimentação de trabalhadores e usuários destas áreas.

Por definição da Resolução RDC nº 52/2009 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA):

- Pragas urbanas: animais que infestam ambientes urbanos podendo causar agravos à saúde, prejuízos econômicos, ou ambos;
- Vetores: artrópodes ou outros invertebrados que podem transmitir infecções, por meio de carreamento externo (transmissão passiva ou mecânica) ou interno (transmissão biológica) de microrganismos; e
- Controle de vetores e pragas urbanas: conjunto de ações preventivas e corretivas de monitoramento ou aplicação, ou ambos, com periodicidade específica, visando impedir de modo integrado que vetores e pragas urbanas se instalem ou reproduzam no ambiente.

Assim, entende-se que o aumento da Fauna Sinantrópica pode aumentar o risco de acidentes envolvendo tanto os funcionários, quanto os usuários da Rodovia, comprometendo, portanto, a qualidade dos serviços prestados pela Concessionária. Ademais, pode gerar um aumento de pragas e vetores atraídos por recursos presentes em áreas antrópicas, que são capazes de carrear e transmitir agentes infectantes que podem causar danos à saúde pública local, de forma que o controle e prevenção destes em locais de aglomerações de funcionários, como é o caso de áreas de canteiros de obras a serem instalados quando da implantação das obras na rodovia SP-351.

10.2.5.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica é incorporar ações preventivas e corretivas destinadas a impedir a atração de fauna, o abrigo, o acesso e ou a proliferação de pragas urbanas e vetores que comprometem a saúde e segurança dos trabalhadores, usuários e moradores lindeiros.

A efetivação do Programa pretende sensibilizar e mobilizar os envolvidos de modo a se obter a autoconscientização e, por conseguinte, a promoção da saúde pública, no que diz respeito também à convivência e à manutenção de animais domésticos nas adjacências da obra.

10.2.5.3. Público-Alvo

O Programa de Monitoramento de Fauna tem como público-alvo os funcionários e trabalhadores das obras a serem executadas, usuários da rodovia, comunidade lindeira, agentes sanitários e, órgão ambiental responsável pelo licenciamento.

10.2.5.4. Metodologia e Descrição do Programa

O Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica se baseia na avaliação e monitoramento do nível populacional de animais domésticos (cães e gatos) e eventuais pragas e vetores no ambiente, avaliando também a população de pombos, roedores, escorpiões, moscas, baratas, aranhas, culicídeos. De modo geral, como medidas de ação para atingir os objetivos supracitados, inspeções a criadouros de vetores, aplicação de controle químico (dedetização etc.) e aplicação de palestras junto aos trabalhadores da obra e comunicação com moradores lindeiros. Assim, de maneira integrada, dentre as formas de controle dos animais considerados vetores ou pragas, consistem nas seguintes ações:

- Inspeções e aponte de possíveis criadouros de vetores;

- Modificação ambiental de soluções propícias ao desenvolvimento de vetores;
- Descarte apropriado de materiais e resíduos que servem como criadouros ou como fontes de atração para pragas;
- Desratização e Desinsetização por empresas controladoras de pragas dos canteiros de obras;
- Treinamento de pessoal envolvido em combate de vetores e pragas; e
- Desenvolvimento de ações educacionais para adoção de práticas sustentáveis pelos trabalhadores do canteiro de obras.

Controle de Roedores

Duas espécies possuem ocorrência mais recorrente em ambientes urbanos *Rattus* (rato-de-telhado ou rato-preto) e *Rattus norvegicus* (ratazana ou rato-castanho), além de *Mus musculus* (camundongo ou rato-doméstico). Dentre as enfermidades associadas a estes roedores sinantrópicos, cuja transmissão pode ser direta ou indireta tanto ao homem quanto a outros animais, é possível destacar: Leptospirose, Tifo murino ou febre murina, Hantavirose, peste bubônica, salmonelose e toxoplasmose (OLIVEIRA et al., 2009).

Em caráter de planejamento, deverá ser feito um mapeamento dos locais potenciais de atração e abrigo destes animais, tais quais depósitos de armazenagem, locais de disposição de entulho e lixo e no entorno de refeitórios dos canteiros de obras, de maneira a contemplar a efetividade das ações da frente de controle de roedores. Entre as medidas de controle recomendadas, estão:

- Rotinas de limpeza nas áreas do canteiro central com equipe própria, terceiras e com equipamentos apropriados;
- Redução da oferta de alimentos, água e abrigo, com atividades de limpeza e conservação realizadas pela equipe de limpeza e conservação, contando com o auxílio de equipamentos de varrição mecânica que fazem a limpeza de grãos pelo terminal diariamente; e
- Instalações de iscas de roedores pelos locais mais propícios quando avaliados no canteiro de obras.

Controle de Culicídeos

Entre as ações de vigilância entomológica de caráter público estão as ações para monitoramento e controle dos fatores de risco biológico relacionados aos vetores de

doenças. O mosquito *Aedes aegypti* (mosquito-da-dengue ou pernilongo-rajado) pertencente da família Culicidae é proveniente da África e muito adaptado a zonas urbanas, onde deposita seus ovos em pequenas quantidades de água limpa e parada (NEVES et al., 2000).

Sendo a fêmea hematófoga, a espécie é considerada vetor de doenças graves como dengue, febre amarela, febre zica e chikungunya, e o controle de suas populações é considerado de caráter de saúde pública (BRAGA e VALLE, 2007).

De maneira preliminar, deverão ser mapeados e verificados locais para potenciais criadouros do mosquito, a exemplo: armazenamento de água artificiais, depósitos fixos ou móveis, passíveis de remoção e jardins, a fim de que as ações sejam voltadas para eliminação das condições favoráveis para disposição das larvas nestes pontos. Ação proativa de combate à dengue:

- Aplicação de ações de controle do mosquito Aedes aegypti, devendo-se estabelecer atividades que conferem a comunicação e informação, além do manejo ambiental e combate direto do vetor;
- Campanha informativa com conteúdo de prevenção e controle das doenças transmitidas pelo mosquito Aedes aegypti, através de material impresso, site e intranet; e
- Disponibilização e manutenção de repelentes nas áreas de maior concentração de trabalhadores.

10.2.5.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores a serem atingidos no que diz respeito a cada frente de controle de pragas e vetores são:

- Número de Desratização de roedores e redução ao máximo dos níveis de infestação até que não sejam mais avistados roedores, bem como evidências de sua presença;
- Número de Controle dos possíveis focos de disposição de larvas do mosquito Aedes aegypti;
- Número de Controle de pombos, escorpiões, moscas, baratas e aranhas;
- Número de Treinamentos aos trabalhadores envolvidos nas obras.

10.2.5.6. Recursos Materiais e Humanos

A execução será realizada pelos profissionais da empresa contratada, a qual deverá ser devidamente qualificada e legalizada conforme as diferentes legislações que regem a atividade de controle de pragas.

Os recursos materiais a serem utilizados são, armadilhas para desratização, armadilhas luminosas e embalagens de repelentes. Todos os produtos químicos a serem utilizados, serão de responsabilidade da empresa técnica especializada no controle de pragas e vetores, e deverão estar registrados junto ao Ministério da Saúde ou Ministério da Agricultura, conforme legislação pertinente.

10.2.5.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- SBCTA, PROFIQUA. Controle de Pragas. 1a ed. Campinas: SBCTA, 1996;
- Resolução RDC nº 275, 21/10/2002 – ANVISA;
- Instrução normativa SDA, no 49 de 14 de setembro de 2006;
- Instrução Normativa no 141, de 19 de dezembro de 2006 (IBAMA);
- Resolução RDC nº 52/2009;
- São Paulo (Estado). Lei nº 11.977, de 25 de agosto de 2005. Institui o Código de Proteção aos Animais do Estado e dá outras providências;
- São Paulo (Estado). Lei 12.916, de 16 de abril de 2008. Dispõe sobre o controle da reprodução de cães e gatos e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado. 17 abr. 2008. Seção 1:1;
- Brasil. Fundação Nacional de Saúde - Funasa. Evolução temporal das doenças de notificação compulsória no Brasil de 1980 a 1998. Boletim Epidemiológico. Edição Especial; e
- Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9605.htm.

10.2.5.8. Inter-Relações com outros Planos e Programas

O Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica apresenta relação direta e/ou indireta com os demais Programas, a saber:

- Programa de Resgate de Fauna: os animais encontrados feridos poderão ser socorridos pelo Programa. Ademais, para que estes programas conversem de

forma satisfatória, é necessário respeitar a Instrução Normativa do IBAMA IN nº176/08, e não realizar solturas dos animais resgatados nas áreas de monitoramento;

- Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada;
- Programa de Educação Ambiental considerando a descrição dos tópicos abordados quando das ações realizadas junto aos funcionários da obra sobre o risco de atropelamento; e
- Programa de Comunicação Social, com a realização de campanha junto à população lindeira sobre a posse responsável de animal doméstico.

10.2.5.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Determinação dos locais de instalação dos canteiros de obras																																															
Efetivação de parcerias com empresas de controle pragas																																															
Implantação do Programa																																															
Apresentação dos resultados em formato de Relatórios Quadrimestrais																																															

10.2.5.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.2.5.11. Responsável pela Implantação do Programa

É responsável pela execução do Programa, a Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, por meio da empreiteira contratadas para as obras, que poderá, a seu critério, contratar equipe especializada para a sua realização, além de poder contar com instituições e/ou pesquisadores parceiros.

10.2.5.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e avaliação do Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica serão visualizados por relatórios mensais, onde deverão constar as informações quantitativas e qualitativas com relação presença de cães e gatos, infestações e presença de armadilhas de controle, com a consolidação nos relatórios quadrimestrais.

10.2.5.13. Referências Bibliográficas

BRAGA, I.A.; VALLE, D. 2007. Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil. Epidemiologia e serviços de saúde, v. 16, n. 2, p. 113-118.

DE QUEIROZ, J.P.A.F. 2008. Criptococose - Uma revisão bibliográfica. Acta Veterinaria Brasilica, v. 2, n. 2, p. 32-38.

NEVES, D.P., MELO, A.L., GENARO, O. & LINARDI, P.M. Parasitologia Humana. 10ªed. Atheneu, São Paulo, 428p. 2000.

NUNES, V.F.P. 2003. Pombos urbanos: O desafio de controle. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.65, n.1, p.89-92.

OLIVEIRA, J.L., MAZZONI, A., ANDRADE, M.I.O. & LUCHINI, L.C. 2009. Abundância e impacto do controle de pragas urbanas na região de uma subprefeitura do município de São Paulo. Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 5, n. 9.

10.2.6. Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal

10.2.6.1. Apresentação e Justificativa

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

O componente vegetal de rodovias apresenta diversas funções, possuindo valores estéticos, de sinalização e proteção, bem como de conservação aos ecossistemas adjacentes.

Dado aos impactos relacionados à supressão, a compensação ou reposição florestal, caracteriza-se como um quesito legalmente obrigatório em função da instalação de qualquer empreendimento.

Assim, o presente Programa visa reparar o dano causado por conta da necessidade de supressão da flora devido a execução do empreendimento. A compensação da vegetação suprimida deverá se dar por meio da compensação florestal, que surge em contrapartida aos impactos diretos causados pela supressão de porções de fragmentos florestais, indivíduos arbóreos isolados e intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP.

Os critérios de compensação ambiental deverão atender integralmente a normativa da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Resolução SEMIL nº 02/2024, de 02 de janeiro de 2024.

10.2.6.2. Objetivos e Metas

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

10.2.6.3. Público-Alvo

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, por meio da empresa de consultoria ambiental, buscará formas de Compensações Alternativas ao plantio na fase de obtenção da LI, momento em que a maturidade da proposta estará mais consolidada.

No público-alvo beneficiário podem ser enquadrados os donos de propriedades rurais, as comunidades rurais próximas das áreas de plantio, os viveiristas da região, as

Unidades de Conservação. A execução do programa é de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, podendo contratar empresa especializada para sua implementação.

10.2.6.4. Metodologia e Descrição do Programa

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

10.2.6.5. Indicadores Ambientais

Número de Compensações alternativas propostas pela Concessionária, uma vez que a Ecovias Noroeste Paulista, buscará essa possibilidade na fase de obtenção da LI, momento em que a maturidade da proposta estará mais consolidada.

10.2.6.6. Recursos Materiais e Humanos

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

10.2.6.7. Atendimento aos Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Código Florestal - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 – Código Florestal - Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2 do art. 4 da Lei nº 12.651,de 25 de maio de 2012;

- Lei Federal nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais – os artigos 38º a 53º, dentre outras medidas, determina a criminalização do desmatamento; a responsabilidade da pessoa jurídica em crimes ambientais; multa e prisão para quem comprar vender, transportar ou armazenar, lenha ou carvão sem licença; e a extinção da punição mediante a apresentação de laudo que comprove a recuperação de dano ambiental;
- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições de desenvolvimento socioeconômico, os interesses de segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana;
- Lei Federal nº 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica;
- Decreto Federal nº 6.660/2008 - regulamenta a Lei da Mata Atlântica;
- Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996 – Define corredor de vegetação entre remanescentes como área de trânsito para a fauna;
- Resolução CONAMA nº 429/2011 - estabelece metodologia de recuperação de Área de Preservação Permanente;
- Instrução Normativa IBAMA nº 06/2009 - define os procedimentos para Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) pela Diretoria de Licenciamento Ambiental - DILIC/IBAMA;
- Instrução Normativa MMA nº 06/2006 - dispõe sobre a reposição florestal obrigatória;
- Instrução Normativa MMA nº 05/2009 - define procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de APP e Reserva Legal;
- Portaria MMA nº 443/2014 - reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos art. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014;
- Resolução Conjunta SMA-IBAMA nº 01/94 - orienta os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo;

- Resolução SMA nº64/2009 - Dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual n°13.550, de 2 de junho de 2009 e dá providências correlatas;
- Lei nº13.550/2009 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas;
- Resolução SMA nº 57/2016 - Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo; e
- Resolução SEMIL nº 02/2024, de 02 de janeiro de 2024 - Dispõe sobre critérios e parâmetros para a compensação ambiental devida em razão da emissão de autorização, pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas ou intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP em áreas rurais e urbanas do Estado de São Paulo.

10.2.6.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

10.2.6.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Compensações alternativas propostas pela Concessionária																																															

10.2.6.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados da compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado final obtido pela execução do presente programa.

10.2.6.11. Responsável pela Implantação do Programa

A responsabilidade pela implantação do Programa é da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, que está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

10.2.6.12. Sistema de Registros

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

10.2.6.13. Referências Bibliográficas

SEIXAS, M.F.L. Projeto de reflorestamento da mata ciliar do rio Bananal no município de Barra Mansa – RJ. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, RJ. 2010. 24p.

STURION, J. A.; BELLOTE, A.F.J. Implantação de povoamentos florestais com espécies de rápido crescimento. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.209-218.

10.2.7. Programa de Controle de Supressão de Vegetação

10.2.7.1. Apresentação e Justificativa

Para implantação do empreendimento será necessário realizar a supressão da vegetação, como também a remoção da camada superficial (camada fértil) do solo, o que resultará em impactos ambientais negativos.

A supressão ocorrerá de forma restrita a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, a qual segundo o diagnóstico do meio biótico do presente estudo determina as áreas de intervenção na faixa de domínio do trecho a ser implantado. Estas são áreas onde ocorrerão as atividades de supressão da vegetação, limpeza do terreno, terraplenagem e asfaltamento, instalação de bases de apoio, canteiro de obras, depósitos de material, caminhos de serviço, dentre outros.

As áreas de intervenção são caracterizadas por paisagens apresentando indivíduos arbóreos isolados, assim como bordas de fragmentos florestais.

Neste sentido, o Programa de Controle da Supressão de Vegetação, apresenta procedimentos a serem seguidos para se alcançar satisfatoriamente a minimização dos impactos ambientais negativos gerados pela supressão da vegetação na ADA do empreendimento.

Por essas razões, torna-se fundamental realizar adequadamente o planejamento e a execução das ações deste Programa de modo a garantir a minimização dos impactos sobre o meio biótico e físico. Todas as atividades de execução serão acompanhadas pela equipe de Supervisão Socioambiental, responsável por monitorar as áreas de intervenção e a destinação do material lenhoso.

A adoção dos procedimentos apresentados na metodologia deste Programa deverá ser conduzida de forma satisfatória, para viabilizar inclusive, as ações do Programa de Resgate de Fauna.

O Programa, também, se justifica por atender aos procedimentos legais para solicitação e obtenção das Autorizações de Supressão da Vegetação (ASV) junto a CETESB, como norteador das formas de utilização do material lenhoso extraído das áreas de supressão, como a trituração e espalhamento de parte do material lenhoso e galhada. Também orienta os responsáveis e envolvidos nas atividades de supressão sobre a necessidade de se respeitar os limites de intervenção.

O Programa de Controle da Supressão de Vegetação foi referenciado a partir das diretrizes do Padrão de Desempenho do International Finance Corporation – IFC:

- PD1 - Avaliação de Gestão de Riscos e Impactos Ambientais; e
- PD6 - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

10.2.7.2. Objetivos e Metas

O objetivo deste Programa é implementar os procedimentos e diretrizes adequados para a minimização dos impactos diretos e indiretos sobre o meio biótico e físico em detrimento das etapas de supressão e limpeza. As metas a serem atingidas na execução deste Programa são:

- Fomento às Autorizações de Supressão da Vegetação (ASV) quando houver demandas;
- Vistoria técnica de todas as áreas elencadas para supressão antes do corte da vegetação e sinalizar as frentes de supressão;
- Resgate de espécies ameaçadas da fauna em interface com o Programas de Resgate de Fauna;
- Acompanhamento, planejamento e controle das atividades envolvidas com a supressão da vegetação;
- Retirada das toras para os pátios de estocagem e remoção dos tocos e galhada da faixa de domínio de modo a eliminar o material combustível passível de incêndios;
- Minimização dos impactos diretos e indiretos sobre o meio biótico e meio físico; e
- Monitoramento e dimensionamento do avanço da frente de supressão na faixa de domínio.

10.2.7.3. Público-Alvo

O público atingido diretamente com este Programa serão os colaboradores envolvidos nas frentes de supressão, como os operadores de motosserras e auxiliares, as empreiteiras das obras e aqueles que efetuarão o aproveitamento dos resíduos gerados pela supressão da vegetação. Os órgãos ambientais competentes também se configuram nesta condição, pois se beneficiarão com o controle e fiscalização da supressão da vegetação e os resultados do quantitativo de material lenhoso gerado.

10.2.7.4. Metodologia e Descrição do Programa

Este Programa deverá ser conduzido levando-se em consideração os procedimentos e etapas descritos abaixo, como também toda informação constante do presente diagnóstico da flora. Para realização dos procedimentos abaixo, a equipe de coordenação e de campo deverão estar sempre providas do projeto executivo e dos mapas atualizados do empreendimento. A Figura a seguir apresenta um fluxograma das etapas de supressão.



Figura 10. 11 - Fluxograma de atividades do Programa de Controle e Supressão de Vegetação.

Planejamento das ações

A equipe de coordenação deverá prever detalhadamente todas as atividades com base nas informações disponíveis nos mapas temáticos das áreas de supressão, inventários, cronogramas, projetos executivos e legislação ambiental aplicável. Deverão ser levantados e adquiridos todos os materiais e equipamentos necessários, e levantada a demanda de mão-de-obra específica para o desenvolvimento das atividades.

A equipe executora da supressão deverá receber orientação técnica e treinamento de pessoal sobre as normas e importância dos equipamentos de proteção e procedimentos a serem seguidos para uma execução adequada da supressão da vegetação.

Esta etapa deverá ser dinâmica, sendo periodicamente revista e atualizada conciliando com os cronogramas de obras e dos demais e Programas, especialmente com as atividades do Programa de Resgate de Fauna.

Os colaboradores envolvidos nas atividades de supressão da vegetação deverão receber treinamento, de forma a garantir que o desmatamento ocorra somente na área autorizada para intervenção. No treinamento deverá ser abordada a importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC). Além disso, deverão ser abordados aspectos sobre a conscientização ambiental e importância da preservação da flora, fauna, recursos hídricos e solo.

Ainda nesta etapa deverá ser exigido que toda a equipe executora da supressão da vegetação possua documentação e licenças regularizadas, tanto os operadores de motosserra (porte e licença) e auxiliares, quanto a empresa responsável pela supressão deverão ter o registro no Cadastro Técnico Federal (CTF), e as motosserras suas respectivas licenças como previsto na portaria IBAMA nº 149/1992.

Todas as atividades deverão ser executadas de modo a minimizar os impactos gerados pela supressão da vegetação às nascentes, corpos d'água, à fauna silvestre, à flora e ao solo, evitando o surgimento de processos erosivos e de assoreamento.

Levantamento de informações pré-existentes

Neste item, são apresentadas algumas características sobre a flora presente nas áreas de intervenção, que deverão ser de conhecimento prévio das equipes envolvidas na supressão da vegetação, principalmente a de coordenação deste Programa.

O projeto pretendido irá intervir em diferentes usos, conforme apresentado no Diagnóstico de Flora.

Os levantamentos de campo identificaram que o empreendimento rodoviário intercepta 20 fragmentos de remanescentes de vegetação nativa na ADA, totalizando 10,93 hectares, todos pertencentes à fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Desse total de 10,93 hectares de vegetação, tem-se:

- 2,67 ha (24,42%) incidem sobre APP;
- 8,26 ha (75,58%) correspondem à vegetação fora de APP.

Dessa supressão total, a maior área se incide sobre o município de Bebedouro (4,92 ha), seguida pelo município de Catanduva (3,26 ha) e pelos municípios de Pirangi e

Paraíso, respectivamente. Não haverá interferência em remanescentes de vegetação nativa no município de Palmares Paulista. As planilhas individuais dos municípios foram preenchidas conforme modelo oficial da CETESB, com base na vegetação caracterizada e sua respectiva categoria de estágio sucessional e localização em relação à APP, **Quadro 10.4**.

- **Quadro 10.4- Área de Remanescente de Vegetação nativa a ser suprimida por município.**

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Classe de Prioridade (Res. SEMIL nº 2 de 2024)	Floresta Estacional Semidecidual		
			Inicial fora de APP (ha)	Inicial em APP (ha)	Inicial Total (ha)
Bebedouro	9,80%	Baixa	3,90	1,02	4,92
Pirangi	8,60%	Média	1,12	0,43	1,55
Paraíso	10,10%	Média	0,41	0,79	1,20
Catanduva	10,20%	Média	2,83	0,43	3,26
Total			**8,26**	**2,67**	**10,93**

- Fonte: Concremat, 2025.

- **Intervenção relacionada ao corte de árvores isoladas**

Na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, foram amostrados 4.925 indivíduos e 15.327 fustes – no Censo Florestal dos indivíduos isolados, metodologia disponível para conhecimento no Diagnóstico da Flora (set.2025). Desse total de 4.925 Indivíduos Isolados, 4.651 são nativos, dentre eles há 447 indivíduos ameaçados, protegidos por legislação[6] ; 274 são exóticos

Município	Porcentagem de Cobertura Vegetal Nativa (Res. SMA Nº 7)	Classe de Prioridade (Res. SMA Nº 7)	Exótica	Nativa isolados	
				Não ameaçada	Ameaçada
Bebedouro	9,80%	Baixa	47	3269	505
Pirangi	8,60%	Média	60	342	
Paraíso	10,10%	Média	334	1173	17
Palmares Paulista	11,50%	Alta	10	685	2
Catanduva	10,20%	Média	18	3126	2
Total			**469**	**8595**	**526**

[6] Do total de 447 indivíduos identificados pertencentes a espécies ameaçadas de extinção, 442 localizam-se em Bebedouro e 5 em Palmares Paulista, conforme a Lista vermelha da IUCN, a Portaria MMA nº 148/2022 e a Resolução SMA nº 57/2016-SP, os quais exigirão tratamento específico para espécies ameaçadas.

Dentre as espécies arbóreas catalogadas na ADA, destaca-se a presença dos indivíduos de *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Paubrasilia echinata*, *Swietenia macrophylla* e *Zeyheria tuberculosa*, classificadas como ameaçadas de extinção

Inventário Florestal e Autorização de Supressão da Vegetação

A solicitação para ASV do empreendimento deverá ser entregue pelo empreendedor à CETESB juntamente com o Inventário Florestal. Todas as áreas com demanda de supressão da vegetação na área do empreendimento deverão passar por esse procedimento de autorização para realização de corte e derrubada. Vale ressaltar, que a supressão somente ocorrerá após a obtenção da Autorização de Supressão da Vegetação.

Delimitação das áreas de supressão e marcação das árvores

A partir da obtenção da Autorização de Supressão da Vegetação, as áreas demandadas para supressão deverão ser identificas e delimitadas, respeitando a área autorizada para desmatamento, evitando assim a supressão excedente e desnecessária. A delimitação destas áreas deverá coincidir com a marcação topográfica do projeto, fazendo-se uso de estacas pintadas, ou materiais semelhantes, delimitando e destacando seu perímetro.

Em trechos de fragmentos florestais, estas áreas deverão ser previamente identificadas e delimitadas com fita zebrada, a fim de facilitar a visualização do perímetro da vegetação que será abatida pelos operadores de motosserra e acompanhada pela equipe de campo. Destaca-se que a supressão de vegetação em fragmentos florestais deverá estar restrita aos limites de intervenção autorizados nos documentos do processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

A marcação das árvores deverá ser feita dentro do perímetro ou trecho delimitados para supressão, tomando como base o inventário entregue para obtenção da ASV. As árvores de espécies nativas deverão receber marcação diferenciada das exóticas para que quando forem suprimidas suas toras sejam empilhadas separadamente, visto que as nativas precisam de licença específica obrigatória para transporte.

As árvores de interesse madeireiro, serrada, lapidados e estacas também devem ser marcadas nas áreas de supressão para facilitar o romaneio das toras nos pátios de estocagem, necessário para a Autorização de Utilização da Matéria-Prima Florestal (AUMPF), com critérios definidos pela Instrução Normativa nº 06/09.

Durante a delimitação das áreas de supressão, deverão ser verificadas as condições do terreno em cada área e fragmento florestal a ser suprimido, indicado os acessos preferenciais para empilhamento, armazenamento, retirada e transporte das toras. Também deve-se verificar a presença de Áreas de Preservação Permanente, o caminhamento da equipe para abrir picadas, trilhas e locais para sinalização, como também rotas de fuga, mínimo duas, em caso de acidentes ou incêndios. As rotas de fuga devem ser abertas removendo-se todos os obstáculos, sempre que possível, formando um ângulo de 45 graus a partir do tronco da árvore.

Preparação dos pátios de estocagem

O pátio de estocagem de material lenhoso proveniente da supressão da vegetação, isto é, pilhas de lenha, deverá estar localizado dentro da futura faixa de domínio. O estabelecimento dos pátios de estocagem em hipótese alguma deverá implicar em mais supressão, como também localizar-se em APP. Estes deverão estar devidamente delimitados com cercas e sinalizados com placas informando o tipo de material que se encontra neste depósito.

As dimensões e quantidade dos pátios serão determinados pela logística de transporte até a área escolhida para estocagem e a demanda de material lenhoso gerado na supressão, devendo ser escolhidas áreas planas e livres de alagamentos. Periodicamente, deverão ser realizadas ações de manutenção como limpeza e roçada de gramíneas que regeneram espontaneamente entre as pilhas de lenha, de modo a evitar que animais se abriguem entre as pilhas, deterioração da madeira e material combustível para surgimento de focos de incêndio.

Vale destacar que a responsabilidade pelo monitoramento das condições de conservação destes pátios será da equipe de coordenação do presente Programa, a qual tomará medidas para conservar os pátios.

Vistoria prévia ao corte

Após a etapa de obtenção da ASV e delimitação das áreas de supressão, antecedendo ao corte da vegetação, a equipe de campo, composta por Biólogo, Engenheiro Agrônomo ou Florestal deverá realizar sempre vistorias prévias em todas as áreas a serem suprimidas.

Simultaneamente, deverá ser observada a presença de ninhos, animais arborícolas, como também animais terrestres e de pouca mobilidade abrigados sobre a vegetação

da área de intervenção e realizar o afugentamento, caso necessário, realizar o resgate e soltura em local adequado. Esta atividade deverá ser realizada antes e durante a supressão da vegetação por Biólogo e Médico Veterinário, em interface com o Programa de Resgate de Fauna.

A liberação das áreas ocorrerá somente após a realização da vistoria prévia e aprovação da equipe de coordenação, tendo como responsabilidade o acompanhamento das atividades de supressão da vegetação.

Supressão da vegetação

Após a liberação das áreas para supressão, porém antecedendo ao corte da vegetação, deve se verificar a presença de lianas e vinhas unindo as copas das árvores, caso estejam presentes, devem ser retiradas antes da derrubada. Durante a derrubada, o emaranhado de lianas e vinhas sobre as copas podem ocasionar a queda indesejada de árvores que não devem ser cortadas, acarretando o aumento da área desmatada.

O corte e derrubada das árvores deverá ser realizado utilizando-se, preferencialmente, motosserra tanto em áreas de fragmentos florestais quanto em árvores isoladas. Esta operação deverá ser realizada por equipe especialmente treinada, que contará com encarregados, operadores de motosserra e ajudantes, todos munidos dos EPI necessários e obrigatórios, e dos equipamentos e ferramentas adequadas.

Nesta operação, caracterizada pelo corte e derrubada de árvores, a queda destas deverá ser orientada na direção da área já desmatada, visando a proteção da fauna silvestre e da vegetação adjacente. Cabe recomendar, que a supressão deverá ter cuidados especiais com a fauna, principalmente com ações de resgate e manejo nas áreas de fragmentos florestais, observando-se a época reprodutiva das aves, poupando ninhos, ovos e filhotes.

Os resíduos gerados pela supressão da vegetação e não aproveitáveis economicamente, como tocos e galhadas, não deverão permanecer nas áreas de intervenção próxima a pista e propriedades lindeiras, visto que esse material quando seco pode tornar-se combustível e favorecer a ocorrência de incêndio. Este material deverá estar em local apropriado dentro da faixa de domínio.

Cabe advertir, que a remoção da vegetação através de uso do fogo e produtos químicos como herbicidas é terminantemente proibido pelo Decreto Federal nº 2.661 de 8 de julho

de 1998, assim como o uso de equipamentos de terraplenagem para a derrubada de vegetação.

A equipe responsável pelo corte deverá, obrigatoriamente, estar sempre acompanhada de documentação necessária, como uma cópia dos CTF, das licenças das motosserras e cópia autenticada da Autorização de Supressão da Vegetação (ASV) com o mapa dos limites da área de intervenção aprovada para as obras. Com vistas à recuperação de áreas degradadas, sugere-se a estocagem das camadas de top soil isento de contaminação após os cortes, limpezas e terraplanagem, em local apropriado.

Traçamento, estocagem e empilhamento

O traçamento, que consiste em separar o fuste da copa e dividi-lo em toras menores, deverá ser realizado simultaneamente a supressão da vegetação com uso da motosserra. Os fustes deverão ser divididos em toras de cerca de 1 metro de comprimento, em seguida, organizadas na própria área de supressão. A organização das toras de espécies nativas e exóticas deverá ser feita separadamente, de modo a facilitar a operação de transporte até o pátio de estocagem.

Sequencialmente, o caminhão de transporte de toras deverá retirar este material da área de intervenção e depositá-lo em pátio de estocagem pré-determinado, onde ocorrerá o empilhamento adequado das toras. O empilhamento deverá ocorrer no pátio de estocagem e as pilhas deverão estar uniformemente organizadas, com pilhas de toras separadas em nativas e exóticas. Estas deverão ser identificadas com dados do volume, local e data, para que seja possível o monitoramento do pátio de estocagem e controle dos volumes de toras suprimidas.

Volume da pilha de toras

O volume de uma pilha é obtido por meio do produto das suas dimensões, obtidas no pátio de estocagem, mensurando-se o comprimento, a largura e a altura de cada pilha (Figura a seguir). Conforme a Portaria nº 130, 7 de dezembro de 1999, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), o volume de madeira empilhada, dado em estéreo ou estere (st), representa o volume do solido de madeira somado aos espaços vazios entre as toras.

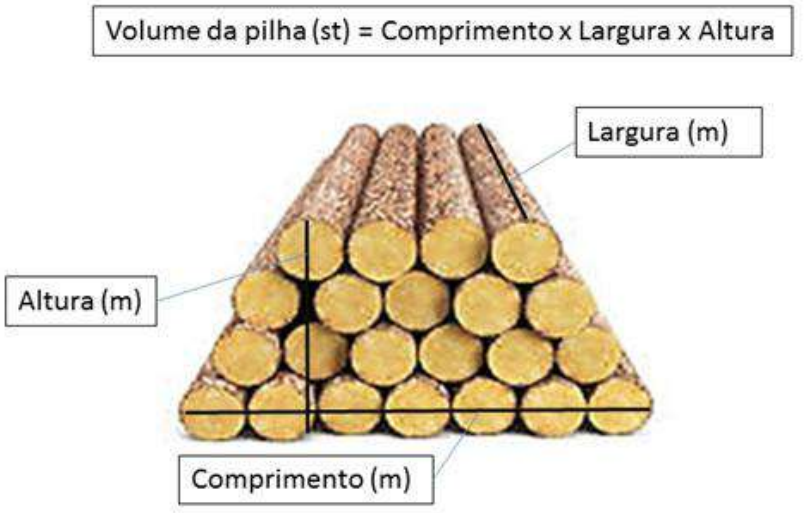


Figura 10. 12 - Dimensões da pilha de toras e cálculo de volume

Sugere-se que ao mensurar as pilhas de toras deva-se realizar registros fotográficos e obter as coordenadas geográficas de cada uma delas, o que tornará mais ágil o controle.

Destinação final, Aproveitamento econômico e Transporte das toras

De acordo com o uso potencial, o material lenhoso a ser aproveitado economicamente deverá ser armazenado temporariamente em separado em depósito temporário regular até a obtenção de autorização para o transporte e destinação final.

Importante destacar que todas as espécies levantadas possuem potencial energético, ou seja, podem ser utilizadas como combustível em fornos industriais, como cerâmicas e olarias, preparo de alimento em fogão a lenha etc.

As toras de madeira, ou produtos e subprodutos de origem florestal nativa, somente serão retiradas e transportadas dos pátios de estocagem para destinação final, fora da faixa de domínio, mediante a apresentação do Documento de Origem Florestal (DOF), documentação específica emitida por órgão ambiental competente, conforme o disposto no Decreto Federal nº 6.660/08, que regulamenta a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/06). O DOF é instrumento de controle e fiscalização da origem e transporte de produtos e subprodutos florestais nativos, regulamentado pela IN IBAMA nº 112, de 21 de agosto de 2006.

Para o transporte de toras para terceiros, cada caminhão de transporte deverá estar munido de documentação específica para transporte, sendo o DOF apresentando o volume de material transportado, o local de origem e destino, identificação do gerador, do transportador e do receptor, a data da retirada e de entrega.

A equipe de campo e a de supressão, juntamente com os caminhões de transporte de toras, deverão harmonicamente estar alinhados para que a gestão das informações e dos documentos seja satisfatória, não havendo perda de informações.

Poderão ser utilizados os restos vegetais resultantes do corte das árvores na construção de cercas provisórias ou dispositivos de drenagem provisória. Além da trituração da galhada e parte do material lenhoso para incorporação e enriquecimento do solo.

10.2.7.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores para avaliação do cumprimento das metas estabelecidas no Programa são:

- Mapa dos trechos e das áreas de vegetação suprimida ao longo da faixa de domínio, comparada à área de supressão apresentada no Diagnóstico da Flora;
- Número de indivíduos e espécies ameaçadas de fauna resgatadas e afugentadas, respectivamente, nas áreas de supressão;
- Volume total e parcial das pilhas de toras proveniente da supressão de espécies nativas e exóticas; e
- Número de acidentes registrados com trabalhadores nas frentes de supressão e possíveis incêndios decorrentes da queima de galhada estocada na faixa de domínio.

10.2.7.6. Recursos Materiais e Humanos

Este Programa deverá contar com a coordenação técnica de um Engenheiro Florestal, Agrônomo; ou Biólogo, e acompanhamento técnico de uma equipe de campo composta por Biólogos especialistas em Fauna ou acompanhamento de Médico Veterinário, juntamente com operadores de motosserras, auxiliares e tratoristas.

Para realização do acompanhamento das atividades de supressão deverão ser utilizados diversos materiais e equipamentos, tais como GPS, câmeras fotográficas, trenas, fitas métricas, telas de proteção, cones de sinalização, cordas, podões, tesouras de poda, facões, capacetes, luvas, perneiras, botas de proteção, motosserras, tratores e caminhões. Estes materiais deverão ser listados e orçados na etapa de planejamento das atividades por empresas concorrentes para execução dos serviços.

10.2.7.7. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

A execução deste Programa deverá estar em atendimento com as leis ambientais, as quais fornecerão diretrizes legais para adequação do empreendimento e do empreendedor. As leis ambientais aplicáveis são:

- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Código Florestal - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 – Código Florestal - Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2 do art. 4 da Lei nº 12.651,de 25 de maio de 2012;
- Lei Federal nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais – os artigos 38º a 53º, dentre outras medidas, determina a criminalização do desmatamento; a responsabilidade da pessoa jurídica em crimes ambientais; multa e prisão para quem comprar vender, transportar ou armazenar, lenha ou carvão sem licença; e a extinção da punição mediante a apresentação de laudo que comprove a recuperação de dano ambiental;
- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições de desenvolvimento socioeconômico, os interesses de segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana;
- Lei Federal nº 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica;
- Decreto Federal nº 6.660/2008 - regulamenta a Lei da Mata Atlântica;

- Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996 – Define corredor de vegetação entre remanescentes como área de trânsito para a fauna;
- Resolução CONAMA nº 429/2011 - estabelece metodologia de recuperação de Área de Preservação Permanente;
- Instrução Normativa IBAMA nº 06/2009 - define os procedimentos para Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) pela Diretoria de Licenciamento Ambiental - DILIC/IBAMA;
- Instrução Normativa MMA nº 06/2006 - dispõe sobre a reposição florestal obrigatória;
- Instrução Normativa MMA nº 05/2009 - define procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de APP e Reserva Legal;
- Portaria MMA nº 443/2014 - reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos art. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014;
- Resolução Conjunta SMA-IBAMA nº 01/94 - orienta os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo;
- Resolução SMA nº64/2009 - Dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual n°13.550, de 2 de junho de 2009 e dá providências correlatas;
- Lei nº13.550/2009 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas;
- Resolução SMA nº 57/2016 - Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo; e
- Resolução SEMIL nº 02/2024, de 02 de janeiro de 2024 - Dispõe sobre critérios e parâmetros para a compensação ambiental devida em razão da emissão de autorização, pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas ou intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP em áreas rurais e urbanas do Estado de São Paulo.

10.2.7.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

- Programa de Resgate de Fauna, os quais devem ter suas ações consideradas durante a execução das atividades previstas neste Programa. A equipe técnica

que irá a campo realizar as atividades relacionadas neste Programa terá a responsabilidade de considerar tal interface, devendo ser de conhecimento prévio da equipe as ações previstas nos Programas mencionados anteriormente, como também todas as informações relacionadas no Diagnóstico do meio biótico; e

- Programa de Educação Ambiental – como alicerce no treinamento aos trabalhadores envolvidos na supressão da vegetação e no resgate de fauna.

10.2.7.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Controle da Supressão de Vegetação

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV)																																															
Treinamento com os funcionários da supressão, do Canteiro de Obras e equipe de Supervisão Socioambiental																																															
Mobilização de Equipe e aquisição de Equipamentos																																															
Acompanhamento das Atividades de Supressão de Vegetação																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Acompanhamento da retirada do material lenhoso																																															
Destinação do material lenhoso e obtenção Autorização para Utilização de Matéria Prima Florestal (DOF)																																															
Apresentação dos resultados em formato de Relatórios Quadrimestrais																																															

10.2.7.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de supervisão ambiental e quadrimestrais para envio a Cetesb, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.2.7.11. Responsáveis pela Implantação do Programa

A responsabilidade da implementação deste Programa será da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, que norteará e fiscalizará a execução. Para a execução das atividades previstas visando as metas e os objetivos do Programa deverá ser contratada empresa com qualificação técnica para o desenvolvimento das atividades de supressão, podendo ser responsabilidade da empreiteira, com a fiscalização da Supervisão Socioambiental.

Cabe destacar, que a solicitação da Autorização de Supressão da Vegetação será de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, e deverá ter pleno consentimento da CETESB para o início das atividades.

10.2.7.12. Sistemas de Registros

A coordenação e equipe técnica responsável pelo acompanhamento e execução deste Programa deverão emitir um relatório mensal de acompanhamento e a cada quadrimestre apresentando o andamento das frentes de supressão e o acompanhado das atividades, devendo ser apresentados todos os resultados obtidos ao órgão ambiental.

Os relatórios quadrimestrais deverão conter descrição detalhada de todas as atividades realizadas na execução do Programa, apresentar atividades futuras, os volumes de material lenhoso gerado, os volumes aproveitados economicamente e comparado ao volume estimado nos inventários. Também deverá constar nos anexos dos relatórios quadrimestrais fotocópias das licenças das motosserras, CTF da empresa executora e dos operadores de motosserra, documentos que comprovem o controle e destinação final das toras de madeira, como também as licenças ambientais do empreendimento.

Ao término da supressão deverá ser elaborado um relatório final consolidando todos os relatórios quadrimestrais. Desta forma, os produtos gerados com os relatórios deste Programa serão subsídios de fundamental importância para o planejamento adequado da compensação ambiental. O andamento dos trabalhos será acompanhado e vistoriado pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista e pela CETESB.

10.2.7.13. Referências Bibliográficas

DURIGAN, G.; RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; SIQUEIRA, M.F & FRANCO, G.A.D.C. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional. Hoehnea 30(1): 39-51, 2003.

ICMBio, 2023. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 15 de dez. de 2023.

IBGE. 2012. Manual técnico de classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Editora IBGE, 228p.

IBGE. 2019. Mapa de classificação da vegetação brasileira. Disponível em: ibge.gov.br. Acessado em: 12 de dezembro de 2023.

IVANAUSKAS, N.M. & RODIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Rev. bras. Bot. (23):.3, 2000.

KRONKA, F.J.N. et al. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. SMA, Instituto Florestal, Imprensa Oficial, 2005.

MAPBIOMAS. 2022. Plataforma digital de geoprocessamento. Disponível online.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A. B. 2005. Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Chicago: The University of Chicago Press Books. 392 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2022. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464 Acessado em: 12 de dezembro de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2023. Relatório sobre os Biomas Brasileiros. Relatório técnico. Editora do MMA. Volume único.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica, v. 32, n. 4b, p. 786–792.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, (403): 853-858, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica, 32(4b):793-810. 2000.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Annals of Botany, (80): 223-230, 1997.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. p.89-166. 1998.

SOARES, J.J.; SILVA, D.W.; LIMA, M.I.S. Current state and projection of the probable original vegetation of the São Carlos region of São Paulo state, Brazil. Braz. J. Biol. 63(3):527-538, 2003.

TARTAGLIA, D. Florística e fitossociologia das espécies lenhosas no Cerrado da Fazenda Canchim, São Carlos (SP). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, 47p, 2004.

THOMAS, W. W.; CARVALHO, A. M. V. DE; AMORIM, A. M. A.; GARRISON, J.; ARBELAEZ, A. L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. Biodiversity and Conservation, v. 7, n. 3, p. 311–322, 1998.

XAVIER, R.O. Dinâmica de banco de sementes de áreas de Cerrado com distintos históricos de incêndio em São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, 105p, 2011

10.2.8. Subprograma de Resgate de Flora

10.2.8.1. Apresentação e Justificativa

A Concessionária Ecovias Noroeste Paulista está buscando a compensação pela supressão de vegetação de formas alternativas, como por meio da aquisição de áreas. Assim, está em tratativas com instituições e empresas que fazem parte da Prateleira de Projetos do Programa Nascentes.

Para implantação do empreendimento será necessário realizar a supressão da vegetação, como também a remoção da camada superficial (camada fértil) do solo, o que resultará em impactos ambientais negativos.

A supressão ocorrerá de forma restrita a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, a qual segundo o diagnóstico do meio biótico do presente estudo determina as áreas de intervenção na faixa de domínio do trecho a ser implantado. Estas são áreas onde ocorrerão as atividades de supressão da vegetação, limpeza do terreno, terraplenagem e asfaltamento, instalação de bases de apoio, canteiro de obras, depósitos de material, caminhos de serviço, dentre outros.

As áreas de intervenção são caracterizadas por paisagens apresentando indivíduos arbóreos isolados, assim como bordas de fragmentos florestais e APP.

Assim, o salvamento de espécies-alvo ao longo de todo o empreendimento, antes e após a supressão, irá garantir a integridade genética das espécies componentes do ambiente que será perturbado.

O salvamento de germoplasma permitirá a obtenção de material botânico apto a ser conservado e/ou perpetuado, possibilitando preservar o patrimônio genético e manter as populações mínimas viáveis das espécies-alvo.

Todas as atividades de execução serão acompanhadas pela equipe de Supervisão Socioambiental, responsável por monitorar as áreas de intervenção e a destinação do material para viveiros da região conveniados da Concessionária e para doação a Unidades de Unidades de Conservação, prefeituras interessadas na recuperação de áreas degradadas, viveiros conservacionistas, entre outras instituições que venham a demonstrar interesse.

O Subprograma de Resgate de Flora foi referenciado a partir das diretrizes do Padrão de Desempenho do International Finance Corporation – IFC:

- PD1 - Avaliação de Gestão de Riscos e Impactos Ambientais;

- PD6 - Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável de Recursos Naturais Vivos.

10.2.8.2. Objetivos e Metas

O objetivo principal deste Programa é mitigar o impacto causado pela supressão de vegetação nativa no que diz respeito às espécies-alvo (espécies ameaçadas de extinção, bem como as demais com interesse conservacionista), preservando a sua diversidade genética e contribuindo para a manutenção de populações. Além de:

- Realizar vistoria técnica de todas as áreas elencadas para supressão antes do corte da vegetação e sinalizar as frentes de supressão, verificando a presença de espécies de interesse;
- Acompanhamento, planejamento e controle das atividades envolvidas com a supressão da vegetação;
- Destinação do material para viveiros da região conveniados da Concessionária e para doação a Unidades de Unidades de Conservação, prefeituras interessadas na recuperação de áreas degradadas, viveiros conservacionistas, entre outras instituições que venham a demonstrar interesse.

10.2.8.3. Público-Alvo

O público atingido diretamente com este Programa serão os colaboradores envolvidos nas frentes de supressão, como os operadores de motosserras e auxiliares, as empreiteiras das obras e a equipe de resgate de flora da supervisão ambiental. Bem como viveiros da região conveniados da Concessionária, possíveis Unidades de Unidades de Conservação, prefeituras interessadas na recuperação de áreas degradadas, viveiros conservacionistas, entre outras instituições que venham a demonstrar interesse.

10.2.8.4. Metodologia e Descrição do Programa

Este Programa deverá ser conduzido de forma contigua ao Programa de Controle de Supressão da vegetação apresentado acima, com o acompanhamento e a metodologia compatível a dele, de forma que as informações não serão reapresentadas aqui.

Não obstante, a equipe de salvamento de germoplasma acompanhará as frentes de supressão de vegetação nativa, executando o salvamento das espécies-alvo que venham a ocorrer na área de supressão, antes e durante a atividade de supressão.

Em relação as espécies-alvo identificadas no diagnóstico de flora, que deverão ser suprimidos, foram registradas na ADA indivíduos de *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Paubrasilia echinata*, *Swietenia macrophylla* e *Zeyheria tuberculosa*, classificadas como ameaçadas de extinção.

Para as espécies consideradas oficialmente ameaçadas, é prevista, além da coleta das sementes, o resgate de plântulas em bom estágio de desenvolvimento, para doação aos viveiros e intervenientes citados anteriormente.

A coleta de frutos e sementes respeitará os critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme legislação em vigor, particularmente a Lei nº 10.711, de 05/08/2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e o Decreto nº 5.153, de 23/07/2004.

Para evitar colher sementes não viáveis, o trabalho será realizado nos espécimes que apresentarem sinais ou índices de maturação, como a mudança de coloração, a homogeneidade dos frutos e início da abscisão, entre outros. Seguem algumas diretrizes para a coleta de sementes:

- Não é recomendável coletar sementes de indivíduos muito próximos que sejam pertencentes à mesma espécie, pois a chance de serem plantas aparentadas é grande, reduzindo a diversidade genética do banco de germoplasma;
- Não coletar frutos atacados por doenças ou herbívoros;
- No caso de espécies não identificadas ou com identificação duvidosa é recomendada a coleta de testemunhos para posterior identificação.

A fim de possibilitar a certificação das sementes, cada indivíduo-matriz identificado será devidamente fotografado e suas características registradas em uma ficha de coleta contendo informações sobre sua identificação tais como: família, nome científico, nome popular, fitofisionomia, coordenadas georreferenciadas, data da coleta, local de coleta e nome do coletor. A coleta de sementes ocorrerá somente nas árvores que forem suprimidas.

As sementes coletadas serão acondicionadas em sacos porosos, de papel ou de aniagem, com a identificação da espécie, local de coleta e quantidade de sementes contidas no volume. Devem ser descartadas aquelas que estejam mofadas ou que tenham marcas de predação por insetos. Posteriormente, serão secas à sombra e acondicionadas em sacos plásticos, preferencialmente em lugar seco, escuro e em temperatura constante, de forma a evitar a quebra de dormência e consequente germinação.

As sementes coletadas serão destinadas periodicamente para viveiros e intervenientes citados anteriormente.

As plântulas serão retiradas com a porção do solo que envolve as raízes e serão prontamente realocadas fora da área de supressão de vegetação, em locais próximos. As epífitas serão realocadas em galhos de árvores sombreadas, próximo à borda de supressão de vegetação.

As condições fitossanitárias das plântulas e epífitas serão avaliadas previamente ao envio ao viveiro e intervenientes citados anteriormente.

A coleta e o transplante de plântulas e epífitas serão registrados contemplando as seguintes informações: trecho, local de origem (município/UF), coordenadas (Local da remoção/Local do transplante), data (Coleta/Transplante), identificação (Família, Nome Científico e Nome Vulgar) e quaisquer observações relevantes.

10.2.8.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores para avaliação do cumprimento das metas estabelecidas no Programa são:

- Número de espécies-alvo resgatadas/ Número de espécies-alvo previstas neste programa;
- Quantitativo de sementes resgatadas das espécies-alvo / Quantitativo de sementes resgatadas das espécies-alvo;
- Quantitativo de destinação do material para viveiros da região conveniados da Concessionária e para doação a Unidades de Unidades de Conservação, prefeituras interessadas na recuperação de áreas degradadas, viveiros conservacionistas, entre outras instituições que venham a demonstrar interesse.

10.2.8.6. Recursos Materiais e Humanos

Este subprograma deverá contar com a coordenação técnica de um Engenheiro Florestal, Agrônomo; ou Biólogo, e acompanhamento técnico de uma equipe de campo composta por Biólogos especialistas em Fauna ou acompanhamento de Médico Veterinário, juntamente com operadores de motosserras, auxiliares e tratoristas.

Para realização do acompanhamento das atividades de supressão deverão ser utilizados diversos materiais e equipamentos, tais como GPS, câmeras fotográficas, trenas, fitas métricas, telas de proteção, cones de sinalização, cordas, podões, tesouras de poda, facões, capacetes, luvas, perneiras, botas de proteção, motosserras, tratores

e caminhões. Estes materiais deverão ser listados e orçados na etapa de planejamento das atividades por empresas concorrentes para execução dos serviços.

10.2.8.7. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

A execução deste Programa deverá estar em atendimento com as leis ambientais, as quais fornecerão diretrizes legais para adequação do empreendimento e do empreendedor. As leis ambientais aplicáveis são:

- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Código Florestal - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 – Código Florestal - Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2 do art. 4 da Lei nº 12.651,de 25 de maio de 2012;
- Lei Federal nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais – os artigos 38º a 53º, dentre outras medidas, determina a criminalização do desmatamento; a responsabilidade da pessoa jurídica em crimes ambientais; multa e prisão para quem comprar vender, transportar ou armazenar, lenha ou carvão sem licença; e a extinção da punição mediante a apresentação de laudo que comprove a recuperação de dano ambiental;
- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições de desenvolvimento socioeconômico, os interesses de segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana;
- Lei Federal nº 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica;

- Decreto Federal nº 6.660/2008 - regulamenta a Lei da Mata Atlântica;
- Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996 – Define corredor de vegetação entre remanescentes como área de trânsito para a fauna.
- Resolução CONAMA nº 429/2011 - estabelece metodologia de recuperação de Área de Preservação Permanente;
- Instrução Normativa IBAMA nº 06/2009 - define os procedimentos para Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) pela Diretoria de Licenciamento Ambiental - DILIC/IBAMA;
- Instrução Normativa MMA nº 06/2006 - dispõe sobre a reposição florestal obrigatória;
- Instrução Normativa MMA nº 05/2009 - define procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de APP e Reserva Legal;
- Portaria MMA nº 443/2014 - reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos art. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014;
- Resolução Conjunta SMA-IBAMA nº 01/94 - orienta os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo;
- Resolução SMA nº64/2009 - Dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual n°13.550, de 2 de junho de 2009 e dá providências correlatas;
- Lei nº13.550/2009 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas;
- Resolução SMA nº 57/2016 - Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.
- Resolução SEMIL nº 02/2024, de 02 de janeiro de 2024 - Dispõe sobre critérios e parâmetros para a compensação ambiental devida em razão da emissão de autorização, pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas ou intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP em áreas rurais e urbanas do Estado de São Paulo.

10.2.8.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

- Programa de Controle de Supressão da vegetação;
- Programa de Resgate de Fauna, os quais devem ter suas ações consideradas durante a execução das atividades previstas neste Programa. A equipe técnica que irá a campo realizar as atividades relacionadas neste Programa terá a responsabilidade de considerar tal interface, devendo ser de conhecimento prévio da equipe as ações previstas nos Programas mencionados anteriormente, como também todas as informações relacionadas no Diagnóstico do meio biótico.
- Programa de Educação Ambiental – como alicerce no treinamento aos trabalhadores envolvidos na supressão da vegetação e no resgate de fauna e de flora.

10.2.8.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Subprograma de Resgate de Flora

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV)																																															
Treinamento com os funcionários da supressão, e equipe de Supervisão ambiental																																															
Mobilização de Equipe e aquisição de Equipamentos																																															

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Acompanhamento das Atividades de Supressão de Vegetação																																															
Destinação do material resgatado																																															
Apresentação dos resultados em formato de Relatórios Quadrimestrais																																														

10.2.8.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de supervisão ambiental e quadrimestrais para envio a CETESB, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução dessas atividades, deve ser apresentado relatório com resultado final obtido pela execução do presente programa.

10.2.8.11. Responsável pela Implantação do Programa

A responsabilidade da implementação deste Programa será da Concessionária Ecovias, que norteará e fiscalizará a execução. Para a execução das atividades previstas visando as metas e os objetivos do Programa deverá ser contratada empresa com qualificação técnica para o desenvolvimento das atividades de supressão, podendo ser responsabilidade da empreiteira, com a fiscalização da Supervisão Socioambiental.

Cabe destacar, que a solicitação da Autorização de Supressão da Vegetação será de responsabilidade da Concessionária, e deverá ter pleno consentimento da CETESB para o início das atividades.

10.2.8.12. Sistemas de Registros

A coordenação e equipe técnica responsável pelo acompanhamento e execução deste Programa deverão emitir um relatório mensal de acompanhamento e a cada quadrimestre apresentando o andamento das frentes de supressão e o acompanhado das atividades de resgate de flora, devendo ser apresentados todos os resultados obtidos ao órgão ambiental.

Os relatórios quadrimestrais deverão conter descrição detalhada de todas as atividades realizadas na execução do Programa, apresentar atividades futuras, os volumes de material resgatado.

Ao término da supressão deverá ser elaborado um relatório final consolidando todos os relatórios quadrimestrais. Desta forma, os produtos gerados com os relatórios deste Programa serão subsídios de fundamental importância para o planejamento adequado da compensação ambiental. O andamento dos trabalhos será acompanhado e vistoriado pela Concessionária Ecovias e pela CETESB.

10.2.8.13. Referências Bibliográficas

DURIGAN, G.; RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; SIQUEIRA, M.F & FRANCO, G.A.D.C. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional. Hoehnea 30(1): 39-51, 2003.

ICMBio, 2023. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 15 de dez. de 2023.

IBGE. 2012. Manual técnico de classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Editora IBGE, 228p.

IBGE. 2019. Mapa de classificação da vegetação brasileira. Disponível em: ibge.gov.br. Acessado em: 12 de dezembro de 2023.

IVANAUSKAS, N.M. & RODIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Rev. bras. Bot. (23):.3, 2000.

KRONKA, F.J.N. et al. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. SMA, Instituto Florestal, Imprensa Oficial, 2005.

MAPBIOMAS. 2022. Plataforma digital de geoprocessamento. Disponível online.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A. B. 2005. Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Chicago: The University of Chicago Press Books. 392 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2022. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464 Acessado em: 12 de dezembro de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2023. Relatório sobre os Biomas Brasileiros. Relatório técnico. Editora do MMA. Volume único.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica, v. 32, n. 4b, p. 786–792.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, (403): 853-858, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica, 32(4b):793-810. 2000.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Annals of Botany,(80): 223-230, 1997.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. p.89-166. 1998.

THOMAS, W. W.; CARVALHO, A. M. V. DE; AMORIM, A. M. A.; GARRISON, J.; ARBELAEZ, A. L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. Biodiversity and Conservation, v. 7, n. 3, p. 311–322, 1998.

10.3. PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

10.3.1. Programa de Comunicação Social

10.3.1.1. Apresentação e Justificativa

O Programa de Comunicação Social, em função de sua característica de canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade, caracteriza-se como o programa de maior abrangência em relação ao público a ser atingido e aos impactos que a ele estão associados. Essa condição de transversalidade, obriga a que se tenha um real conhecimento de todas as etapas construtivas da obra e suas implicações no ambiente previsto para implantação.

Não obstante, a Concessionária complementa este programa com o Plano de Engajamento e Comunicação Social - que contempla mais ações do que este Programa de Comunicação Social apresentado no processo de licenciamento - a ser implantado pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Este programa será executado por equipe própria contratada para essa atividade, diferentemente dos demais programas que serão implementados por equipe(s) de supervisão socioambiental.

Todas as ações previstas no Programa de Comunicação Social do licenciamento serão realizadas pela área de Comunicação da Concessionária. Além disso, como mencionado, a Ecovias Noroeste Paulista está contratando uma consultoria especializada para executar o Plano de Engajamento e Comunicação, conforme as diretrizes do IFC. Essa contratação abrangerá ações de campo diretamente nas comunidades afetadas, como reuniões coletivas, coleta de percepções sobre o projeto, e distribuição de materiais informativos (panfletagem). Ou seja, todas as ações que hoje não estão sendo atendidas pela equipe interna de comunicação serão de responsabilidade da consultoria, enquanto a elaboração dos relatórios mensais para a CETESB que comporá o quadrimestral continuará sob a responsabilidade da Supervisão Socioambiental, através das informações que serão apresentadas pela empresa especializada.

Considerando-se que as obras da rodovia SP-351 ocorrerão em áreas de características predominantemente rurais dos municípios interceptados, mas que também atravessam porções urbanas com distintos graus de ocupação, deverão ser feitas as tratativas indispensáveis para indenização de propriedades (áreas) ao longo do empreendimento, que poderão ser afetadas total ou parcialmente, considerando a execução do empreendimento em sua totalidade.

Além dos demais integrantes do público-alvo, destacam-se os trabalhadores envolvidos em atividades que requeiram contato com a população, pois se constituem em poderoso instrumento de comunicação se estiverem preparados para tal.

Desta forma, o Programa de Comunicação Social ora proposto deverá articular o conjunto de ações de forma a evitar conflitos ou descompassos de informações e/ou decorrentes de atuações diferenciadas entre as equipes encarregadas pela implantação dos Programas Ambientais e empresas contratadas para as obras e serviços na relação com a população.

A principal justificativa da implantação do Programa de Comunicação Social consiste no fato de que uma obra viária será executada e a sociedade deve conhecer o projeto, e quem, quando, onde e porque será executado. Os Estudos Ambientais identificaram os impactos potenciais da implantação do empreendimento, desde a alteração da paisagem, incômodos à população lindeira às obras, até a interferência com o trânsito local e a supressão de vegetação por exemplo.

Esse Programa fará a ponte entre o projeto, seu empreendedor e a sociedade, composta pela população afetada direta ou indiretamente pelo projeto, as entidades, governo e usuários da rodovia. O Programa também se justifica em função da necessidade do estabelecimento de uma relação construtiva e harmoniosa entre o empreendedor e a sociedade em um contexto de democracia e responsabilidade social.

Este Programa foi referenciado através das seguintes diretrizes do Padrão de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais; e
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade.

O PD 1 – Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais, visa a garantia de que as reclamações das comunidades afetadas e as comunicações externas de outras partes interessadas sejam respondidas e gerenciadas de forma apropriada. Assim como a promoção de meios de engajamento das partes interessadas, durante todo o ciclo de vida do projeto, com relação a questões que teriam o potencial de afetá-las, além de assegurar que informações socioambientais pertinentes sejam divulgadas e disseminadas.

O PD4 – Saúde e Segurança da Comunidade, que aborda a responsabilidade do empreendedor em evitar ou minimizar os riscos e impactos na saúde e segurança da

comunidade que possam surgir de atividades relacionadas ao projeto, com atenção especial aos grupos vulneráveis. Dessa forma, a comunicação social é compreendida como um dos instrumentos que buscará prevenir, evitar ou minimizar esses riscos.

Não obstante, cumpre informar que este programa é complementado pelo Plano de Engajamento e Comunicação Social que complementa o Programa de Comunicação Social, a ser implantado pela Concessionária Ecovias Noroeste Paulista. Este programa será executado por equipe própria contratada para essa atividade, diferentemente dos demais programas que serão implementados por equipes de supervisão socioambiental.

10.3.1.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do Programa de Comunicação Social é a criação de um canal de interação e comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população diretamente afetada pelo empreendimento, de forma a motivar e possibilitar a sua participação nas diferentes fases do empreendimento. Entre as principais metas deste programa, destacam-se:

a) Na fase de pré-implantação

- Sistematização das informações básicas do projeto de engenharia e do cronograma das obras;
- Consolidação de Banco de Dados - Organização das informações sobre projeto de engenharia, público-alvo, mídia existente nos municípios interceptados pelo empreendimento;
- Utilização do Serviço 0800 para comunicação entre as partes;
- Aproveitamento das Bases Operacionais existentes ao longo da rodovia SP-351, sobretudo nas proximidades com as obras, para divulgação de ações concernentes às obras ou demais informações do projeto; e
- Confecção prévia de todo ou de parte do material de divulgação do projeto (cartilhas, folders, banners, cartazes, faixas, placas etc.).

b) Na fase de construção

- Divulgação sobre o avanço das obras, utilizando os quadros informativos da obra e demais materiais informativos editados pela Concessionária;
- Utilização do Serviço 0800 para comunicação entre as partes;
- Aproveitamento das Bases Operacionais existentes ao longo da rodovia SP-351, sobretudo nas proximidades com as obras, para divulgação de ações concernentes às obras ou demais informações do empreendimento;

- Utilização de Programa de rádio informativo, ou placas e faixas, sempre que um fato justifique, tais como alterações e desvios a serem adotados na rodovia ou em intersecções com as demais rodovias ao longo do trecho de obras; e
- Articulação com o Programa de Educação Ambiental e demais Programas, destinada à divulgação de ações comuns ou orientações a serem seguidas pelos trabalhadores das obras ou usuários da Rodovia SP-351.

10.3.1.3. Público-Alvo

Foram identificados como público-alvo do Programa de Comunicação Social os seguintes atores relacionados a seguir:

- População residente nos municípios interceptados pelo empreendimento, com ênfase na população lindeira ou aquela direta e indiretamente afetada pelas obras;

- A totalidade dos proprietários de imóveis (áreas) a serem interceptados pela obra e demais dispositivos, com os quais serão procedidas as devidas indenizações (desapropriações);

- Os usuários da rodovia, que deverão ser informados sobre os desvios e interrupções temporárias de tráfego em alguns trechos, inclusive nos pontos em que o projeto cruza com outras rodovias;

- Os órgãos governamentais, em especial as prefeituras dos municípios interceptados pelo empreendimento, visando à integração de ações a serem implementadas na fase construtiva, tais como: ordenamento do tráfego urbano; recrutamento de mão-de-obra;

- Entidades e associações em geral, que poderão contribuir no recrutamento de mão-de-obra e divulgação do projeto;

- Concessionárias de serviços públicos, com as quais deve haver entendimentos quanto às potenciais interferências em Linhas de Transmissão de Energia, redes de energia elétrica e posteamentos existentes;

- Lideranças formais e informais lindeiras às obras;

- Organizações da Sociedade Civil;

- Imprensa Local e regional; e

- Trabalhadores contratados para as obras.

10.3.1.4. Metodologia e Descrição do Programa

Os procedimentos previstos são organizados para as fases de pré-implantação e construção.

Fase de Pré-Implantação

As ações previstas no PCS devem iniciar idealmente 90 dias antes da Fase de Construção. Deve ser informado de maneira clara e objetiva a previsão de início das obras, cronograma, os programas ambientais e os cuidados a serem tomados pela população. Recomenda-se que neste período seja feito o levantamento e consolidado um banco de dados do público-alvo, da mídia e das organizações governamentais e não governamentais, a fim de aproximar o diálogo e estabelecer parcerias.

A veiculação de informações em emissoras de rádio, se pertinente, deverá ser previamente programada, considerando as duas fases do empreendimento, devendo-se, para cada fase, serem preparados “spots” e programas de esclarecimento à comunidade. Para tanto devem ser avaliados os veículos de comunicação que são mais acessíveis.

Para efeito de recomendação inicial, são propostas emissoras de rádio de maior penetração/audiência nos municípios interceptados, sobretudo aquelas que dispõem de programas de conteúdo de jornalismo, comunitárias ou popular.

Poderão ser veiculados informes para esclarecimentos sobre o projeto, a ser distribuído nos municípios e para os usuários da rodovia SP-351.

O canal de comunicação - Serviço 0800, já em operação pela Concessionária, deverá ser um meio importante de contato durante a implantação do empreendimento, cumprindo a função de ligação entre os usuários e população em geral e o empreendedor.

Para garantir a integração entre o projeto e a sociedade, devem ser aproveitadas as Bases Operacionais da Concessionária, instaladas estrategicamente ao longo da rodovia, sobretudo nos pontos próximos às obras, destinadas a informar e esclarecer dúvidas sobre o projeto. Nessas Bases devem ser recrutadas e treinadas pessoas (se possível entre os integrantes do público-alvo), para esclarecer dúvidas e encaminhar questões de maior complexidade ao Empreendedor e ainda distribuir material impresso, quando necessário.

Fase de Construção

Durante a fase da construção propõe-se a realização de campanhas trimestrais informando o andamento das obras, cuidados a serem tomados pelas comunidades lindeiras, além de outras informações pertinentes.

Nos trechos da rodovia SP-351 que antecedem os pontos previstos para início de obras serão utilizadas placas ao longo da rodovia para orientação e sensibilização ambiental dos usuários.

A veiculação de informações em emissoras de rádio, quando pertinente, deverá ser previamente programada, considerando as duas fases do empreendimento, devendo-se, para cada fase, serem preparados “spots” e programas de esclarecimento à comunidade. Para tanto devem ser avaliados os veículos de comunicação que são mais acessíveis.

Para efeito de recomendação inicial, são propostas emissoras de rádio de maior penetração/audiência nos municípios interceptados, sobretudo aquelas que dispõem de programas de conteúdo de jornalismo, comunitárias ou popular. Poderão ser veiculados informes para esclarecimentos sobre o projeto.

O canal de comunicação - Serviço 0800, já em operação pela Concessionária, deverá ser um meio importante de contato durante a implantação do empreendimento, cumprindo a função de ligação entre os usuários e população em geral e o empreendedor.

Para garantir a integração entre o projeto/ empreendedor e a sociedade, devem ser aproveitadas as Bases Operacionais da Concessionária, instaladas estrategicamente ao longo da SP-351, sobretudo nos pontos próximos as áreas de obras, destinadas a informar e esclarecer dúvidas sobre o projeto. Nessas Bases devem ser recrutadas e treinadas pessoas (se possível entre os integrantes do público-alvo), para esclarecer dúvidas e encaminhar questões de maior complexidade ao Empreendedor e ainda distribuir material impresso, quando necessário.

Dentre os temas que poderão ser desenvolvidos nos informes de divulgação, ou nas campanhas e reuniões a serem realizadas, ou nos programas de rádio que forem utilizados, seguem algumas sugestões:

(i) Orientações seguidas pela Concessionária para desapropriação/indenização de propriedades.

(ii) A importância da divulgação de termos e conceitos adotados antes e durante a implantação das obras:

a. Licenciamento ambiental – processo de análise e aprovação da viabilidade ambiental, social e econômica de um empreendimento pelos órgãos ambientais estaduais (CETESB, SP Águas);
b. Impacto ambiental – alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada pela ação humana;
c. Degradação ambiental – qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou alteração adversa da qualidade ambiental;
d. Diagnóstico ambiental – descrição e análise das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente, antes da implantação do empreendimento;
e. Avaliação de Impacto Ambiental – processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta decorrente da implantação de um empreendimento; e
f. Recuperação ambiental – aplicação de técnicas de manejo visando tornar um ambiente degradado apto para um novo uso produtivo, desde que sustentável.

(iii) Como se dá o processo construtivo do empreendimento – preparação do terreno, implantação das obras e dispositivos e fase final – quando está apta a ser utilizada pelos usuários.

(iv) Quais são os compromissos que a Concessionária tem para administrar a rodovia SP-351.

Ações Previstas

- Prospecção de lideranças locais;
- Articulação, em consonância com o Programa de Educação Ambiental, de reuniões periódicas com lideranças da sociedade;
- Implantação de placas de sensibilização ambiental e com informações sobre a natureza do empreendimento;
- Elaboração e distribuição de cartazes contendo Canal de Comunicação do Serviço 0800, já existente e em operação pela Concessionária, sugestão de 100 unidades;

- Elaboração e distribuição de materiais informativos para os colaboradores da obra, usuários da rodovia e comunidades lindeiras dos municípios interceptados, sugestão de 1000 unidades;
- Ações de divulgação à população do número de vagas a serem abertas e o perfil profissional exigido para as obras;
- Divulgação prévia de desvios viários;
- Avisos sobre detonações para desmonte de rocha e de paralisações de serviços públicos, se pertinente; e
- Criação de um canal de comunicação permanente entre o empreendedor e as partes interessadas.

Detalhamento das ações

As ações do Programa de Comunicação Social serão desenvolvidas na fase de pré-obra e construção, as quais são sistematizadas nos Quadros a seguir.

Quadro 10. 24 - Ações na fase pré-obra

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Consolidação de Banco de Dados	Organização das informações sobre projeto de engenharia, público-alvo, mídia existente nos municípios interceptados pelo empreendimento	Período integral na fase pré-obras	Famílias residentes lindeiras a rodovia SP-351; Proprietários de Imóveis a serem desapropriados; órgãos governamentais; concessionárias de serviços públicos, entidades, lideranças formais, informais, mídia.	Sede do Empreendedor ou da Consultoria Socioambiental contratada	Organização da lista de meios de comunicação, sobretudo rádios locais	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor ou da Consultoria Socioambiental, caso contratada no período
Aproveitamento das Bases Operacionais da Rodovia	Esclarecimento sobre o projeto	Período integral na fase pré-obras	População em geral e usuários da rodovia	Nos pontos existentes na rodovia SP-351	Folders, cartilhas, faixas, placas ou jornais (de circulação gratuita)	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor, porém poderá haver parcerias com Estabelecimentos comerciais, ONGs, Associações etc.

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Serviço 0800	Estabelecimento de um canal de comunicação entre a sociedade (público-alvo) e o empreendedor	Período integral na fase pré-obras	População em geral e usuários da rodovia	Sede do Empreendedor	Telefonia	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor
Peças Gráficas	Divulgação e esclarecimento sobre o projeto (etapa pré-obras, orientações para contratação de mão-de-obra, orientações gerais aos usuários da Rodovia; informações específicas sobre desvios/ interrupções de tráfego em alguns trechos da pista atual ou demais rodovias interceptadas).	Período integral na fase pré-obras	População em geral, usuários da rodovia	Poderão ser instalados (faixas, banners) na própria SP-351; ou distribuição de folders nas Bases Operacionais	Folders, banners, cartilhas, faixas, cartazes	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor, porém poderá haver parcerias com Estabelecimentos comerciais, ONGs, Associações etc.

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Programa informativo: "Spots" de veiculação em emissoras de rádio	Esclarecimentos sobre: o projeto; o cronograma das obras e a futura contratação de mão-de-obra	Sempre que um fato significativo o determinar	População em geral e usuários da rodovia	Municípios interceptados pela obra	Emissoras de rádio	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor.

Quadro 10. 25 - Ações na fase de Construção

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Aproveitamento das Bases Operacionais da Rodovia	Esclarecimento sobre o projeto	Período integral	População em geral e usuários da rodovia	Nos pontos existentes na rodovia SP-351	Folders, cartilhas, faixas, placas ou jornais (de circulação gratuita)	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor, porém poderá haver parcerias com Estabelecimentos comerciais, ONGs, Associações etc.

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Programa informativo: "Spots" de veiculação em emissoras de rádio	Esclarecimentos sobre: o projeto; o cronograma das obras e o avanço verificado no período	Sempre que um fato significativo o determinar, como divulgação de desvios na Rodovia	População em geral e usuários da rodovia	Municípios interceptados pela obra	Emissoras de rádio	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor.
Peças Gráficas	Divulgação e esclarecimento sobre o projeto (etapa construtiva, orientações para contratação de mão-de-obra, orientações aos usuários da Rodovia; informações específicas sobre desvios/ interrupções de tráfego em alguns trechos da pista atual ou demais rodovias interceptadas).	Durante a etapa construtiva, semanalmente ou com periodicidade a ser aprimorada durante a evolução das obras	População em geral, usuários da rodovia	Poderão ser instalados (faixas, banners) na própria SP-351; ou distribuição de folders nos Centros / Postos de Comunicação ou Bases Operacionais	Folders, banners, cartilhas, faixas, cartazes	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor, porém poderá haver parcerias com Estabelecimentos comerciais, ONGs, Associações etc.

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Serviço 0800	Estabelecimento de um canal de comunicação entre a sociedade (público-alvo) e o empreendedor	Período integral na fase de obras	População em geral e usuários da rodovia	Sede do Empreendedor	Telefonia	Este serviço é da responsabilidade do Empreendedor
Visitas direcionadas às obras e canteiros	Acompanhamento da execução dos demais Programas	A definir	Equipe técnica envolvida com os Programas Socioambientais	Área prevista para implantação	Não se aplica	Este trabalho é da responsabilidade do Empreendedor

10.3.1.5. Indicadores Ambientais

- Quantidade e Frequência de interlocuções com o telefone 0800 contabilizadas por semana/mês, quanto a: questões gerais, reclamações, obras, meio ambiente, segurança e emergências;

- Quantidade de visitas recebidas e registradas nas Bases Operacionais;

- Nível de satisfação com a solução dos problemas havidos durante as fases de pré-implantação e construção;

- Quantidade de áudios executados nos programas de rádio (selecionados nos municípios);

- Quantidade de materiais distribuídos (folders, jornais etc.); e

- Quantidade de placas de sinalização implantadas como informativos de obras e interrupções temporárias.

10.3.1.6. Recursos Materiais e Humanos

Para execução deste Programa será necessário um coordenador de nível superior com experiência na sua execução e um técnico ambiental, podendo ser otimizado com a equipe do Programa de Educação Ambiental.

Serão necessários notebooks, câmera fotográfica, projetor, materiais de escritório, veículo e base de apoio para planejamento e sistematização dos dados pertinentes ao Programa.

Todo material produzido para distribuição para o público-alvo deste Programa deve adequar-se às normas para divulgação dos Programas de Educação Ambiental e demais projetos ambientais condicionados do licenciamento.

10.3.1.7. Atendimento a Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Atender às normas ABNT e legislação pertinente (leis, decretos etc.), no que diz respeito aos aspectos específicos das obras citados nos demais programas. Quanto ao Programa de Comunicação Social, não há legislação federal ou estadual que implique diretamente orientações de conduta para o desenvolvimento deste Programa.

10.3.1.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Comunicação Social está diretamente associado ao Programa de Educação Ambiental, funciona também como suporte de comunicação aos demais Programas desenvolvidos no âmbito deste licenciamento para o empreendimento,

agregando e difundindo conhecimento e informações, bem como divulgando suas ações e atividades.

10.3.1.9. Cronograma de Execução

Conforme mencionado anteriormente as ações do Programa de Comunicação Social previstas para a fase de pré-obra iniciam-se 90 dias antes da fase de construção e, os serviços de atendimento ao usuário já existem em função da operação da rodovia atualmente.

No Quadro a seguir consta o cronograma de execução das ações do Programa de Comunicação Social.

Cronograma de Execução do Programa de Comunicação Social

Atividades	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Consolidação de Banco de Dados																																																			
Aproveitamento das Bases Operacionais da Rodovia																																																		
Utilização do Serviço 0800																																																		
Produção de Peças Gráficas																																																		
Programa informativo: “Spots” de veiculação em emissoras de rádio																																																		

Reuniões gerais e direcionadas	
Visitas direcionadas às obras e canteiros	
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental	
Elaboração de Relatório Quadrimestral	

10.3.1.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento da supervisão socioambiental e quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento ao órgão. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.3.1.11. Responsável pela Implantação do Programa

O Programa de Comunicação Social será de responsabilidade do empreendedor, podendo, para seu desenvolvimento contar com a Supervisão Socioambiental, além de estabelecimentos de parcerias com entidades diversas governamentais ou não.

10.3.1.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e avaliação das atividades do Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Comunicação Social e realizado durante as fases do empreendimento.

A avaliação da eficácia das ações de comunicação será realizada a partir da definição das metas a serem atingidas em cada fase do empreendimento e da identificação de indicadores apropriados - quantitativos e qualitativos.

Na fase de pré-obra, quando se desenvolverão os contatos iniciais com o público-alvo do Programa e se implantarão os principais instrumentos de comunicação (Centros de Comunicação/ Bases Operacionais, Serviço 0800), serão utilizados indicadores principalmente quantitativos, possibilitando avaliar, no processo, o atendimento às metas planejadas e, se necessário, a correção de estratégias e rumos.

Durante a fase de construção, os mecanismos implantados para a criação de um canal de comunicação entre a população e o empreendedor permitirão aferir, principalmente do ponto de vista qualitativo, o nível de informação e de demandas da população, assim como de sua participação efetiva no projeto, possibilitando avaliar e orientar as ações para áreas ou setores sociais onde se façam mais necessárias.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

A equipe técnica responsável pela execução do Programa deverá estabelecer meios de verificação e monitoramento das ações desenvolvidas a fim de avaliar se as metas, indicadores e objetivos estão sendo alcançados.

As atividades de monitoramento do programa estão relacionadas a:

- Verificação e avaliação do índice de atendimento e tempo de resposta às solicitações de esclarecimentos e reclamações da população;

- Acompanhamento das reuniões organizadas de acordo com o público-alvo; e

- Realização de campanhas trimestrais (ou com periodicidade definida pela CETESB) informando o andamento das obras e esclarecimentos sobre o projeto; cronograma das obras.

Serão enviados relatórios quadrimestrais de acompanhamento deste programa à CETESB, durante a fase de implantação do empreendimento.

10.3.1.13. Referências Bibliográficas

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes Básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro, 2006. 409p.

ECO 101_Concessionária de Rodovia S/A. Projeto de Ampliação da Capacidade da BR-101 ES/BA. Plano de Gestão Social, Espírito Santo. 2015.

FREIRE, R. B.; MATTOS MELLO, V.; ARAÚJO RIBEIRO, R.; AMARAL GONÇALVES, S. R. Impactos ambientais causados pela rodovia Arlindo Bettio (SP-613) no Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. Revista Tópos, v. 5, n. 2, 2011.

QUEIROZ, F. T.; AGUIAR, A. O.; BRITO, S. C.; BUENO, H. G. Gestão ambiental em obras viárias: estrutura e resultados no caso do rodoanel Mários Covas, trecho sul. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, vol. 4, n. 3, 2014.

10.3.2. Programa de Educação Ambiental

10.3.2.1. Apresentação e Justificativa

A implementação do Programa de Educação Ambiental constitui-se como componente fundamental para a sensibilização das comunidades direta e indiretamente afetadas, trabalhadores e colaboradores envolvidos nas obras e usuários da rodovia SP-351.

Dentre as comunidades envolvidas, destacam-se aquelas situadas nas proximidades das obras da rodovia SP-351, podendo ser incluídas comunidades mais afastadas quando se identifique a necessidade de aplicação. Deve ser incluída a população residente/trabalhadora que de alguma forma será afetada quando da implantação e operação do empreendimento.

Utilizando-se como referência a Instrução Normativa do IBAMA 02/2012, de 27 de março de 2012, o Programa está estruturado em dois Componentes: I – Programa de Educação Ambiental – PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência do projeto; II - Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT, aqui denominado de Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra, direcionado aos trabalhadores/ colaboradores envolvidos com a implantação das obras.

A proposta desses programas é sensibilizar todos os envolvidos em decorrência das alterações na paisagem local, além de proporcionar um diálogo que favoreça uma reflexão sobre condutas e posturas diante da nova realidade a que serão submetidos.

As metas e ações ora apresentadas neste Programa poderão ser enriquecidas quando das futuras reuniões com a(s) comunidade(s) selecionadas para a aplicação do mesmo.

O programa de Educação Ambiental ora proposto se justifica como medida mitigadora/compensatória dos impactos do empreendimento, visando à melhoria do processo de gestão ambiental da região ao introduzir novos conhecimentos e interações entre os atores sociais e o meio ambiente.

O planejamento e as atividades do Programa de Educação Ambiental estarão profundamente articulados com os demais programas ambientais, particularmente o Programa de Comunicação Social.

10.3.2.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do Programa de Educação Ambiental é o desenvolvimento de ações educativas, a serem formuladas por meio de um processo participativo, visando capacitar/habilitar setores sociais, com ênfase naqueles diretamente afetados pelo

empreendimento para uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental e da vida na região. As principais metas são:

- ✓ PEA – Programa de Educação Ambiental.

- Realizar reuniões ou oficinas com as lideranças comunitárias destinadas à divulgação do projeto e esclarecimento sobre a implantação das obras e as respectivas ações que serão realizadas para mitigação e atenuação dos impactos ambientais.

- Realizar visitas ou oficinas com foco em práticas sustentáveis para as comunidades afetadas, selecionando especialmente as que se encontrarem mais próximas das obras da rodovia SP-351.

- Realizar visitas em escolas lindeiras às obras para verificação de realização de oficinas/ cursos de capacitação em Educação Ambiental para professores e multiplicadores dos municípios interceptados.

- ✓ Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra.

- Realizar atividades de educação ambiental para a totalidade dos trabalhadores contratados para as obras, que envolvam o conhecimento do meio ambiente da região de implantação do projeto, assim como do projeto de engenharia.

10.3.2.3. Público-Alvo

- ✓ **PEA – Programa de Educação Ambiental**

Para a implantação das obras da rodovia SP-351, considera-se como público-alvo potencial para ações do Programa de Educação Ambiental – PEA a população, sobretudo a diretamente afetada e usuários da rodovia.

As ações serão realizadas nos municípios afetados pelas obras, bem como em escolas, organizações da sociedade civil e órgãos governamentais afetados indiretamente pelo empreendimento.

- ✓ **PEAT - Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra**

Para a implantação das obras da SP-351, considera-se como público-alvo potencial para ações deste programa, os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente na implantação do empreendimento.

Na etapa de implantação, as ações serão realizadas com cerca de 400 trabalhadores previstos, distribuídos ao longo de todo o traçado.

10.3.2.4. Metodologia e Descrição do Programa

Os procedimentos metodológicos previstos, amparam-se em dois princípios básicos do Programa:

(i) Integração e participação dos diversos públicos-alvo nas ações definidas pelo Programa: população diretamente atingida – sejam moradores do entorno; ou trabalhadores envolvidos nas obras de implantação do projeto; e

(ii) Integração das ações de educação ambiental às atividades de licenciamento ambiental e melhoria de qualidade ambiental; e aos processos de capacitação de profissionais sob a responsabilidade de empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas.

Desenvolvimento Metodológico destinado ao PEA e ao Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra

O desenvolvimento das ações apoiadas nesses princípios do Programa deve ser direcionado ao PEA e ao Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra, tendo em vista algumas especificidades associadas a cada um desses componentes.

- ✓ **PEA**

Os procedimentos destinados ao cumprimento do Programa de Educação Ambiental – PEA se apoiam nos resultados obtidos em um diagnóstico socioambiental participativo. Em termos gerais, esse diagnóstico deve apresentar as especificidades locais e os impactos gerados pela atividade em licenciamento, sobre os diferentes grupos sociais presentes em suas áreas de influência. De acordo com a IN 02/2012, Art. 3º, Parágrafo 1º, as metodologias participativas são entendidas "*como recursos técnico-pedagógicos que objetivam a promoção do protagonismo dos diferentes grupos sociais da área de influência da atividade ou empreendimento na construção e implementação do PEA*".

Com base nesse diagnóstico participativo, integrante ou complementar aos estudos ambientais poderão ser feitas parcerias entre instituições públicas e privadas, com e sem fins lucrativos, destinadas ao desenvolvimento de práticas educativas orientadas à sensibilização da coletividade sobre questões ambientais.

Ressalta-se a importância de as ações empreendidas pelo Programa apoiarem iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo.

- Diagnóstico Participativo

O diagnóstico participativo é o resultado das análises socioeconômicas e ambientais consolidadas na fase de implantação do empreendimento e complementadas com as informações dos grupos sociais presentes na área de influência, tendo como referência os impactos potenciais a serem gerados pelo empreendimento, seja em sua fase de implantação ou operação.

Para obtenção desse maior envolvimento da população abrangida pela área de influência do empreendimento, deverão ser adotadas as chamadas “metodologias participativas”, entendidas como recursos técnico-pedagógicos que objetivam a promoção do conhecimento dessa população. A aplicação desses recursos técnico-pedagógicos visa garantir a melhor percepção e sensibilização do público-alvo envolvido, ao mesmo tempo em que facilita a transmissão de informações relativas ao projeto e à própria região de implantação das obras.

- Metodologias Participativas

Dentre as metodologias participativas, citam-se:

  - Oficinas dinâmicas e interativas (até três oficinas). Esse procedimento busca trabalhar as temáticas ligadas à região e ao meio ambiente local, além da compreensão dos impactos potenciais analisados na fase anterior, com a relação de medidas mitigadoras e ou compensatórias propostas. Essas oficinas são realizadas com os grupos sociais abrangidos pela área de influência do projeto. O PEA deve ter como sujeitos prioritários da ação educativa, os grupos sociais em situação de maior vulnerabilidade socioambiental impactados pela atividade em licenciamento, sem prejuízo dos demais grupos potencialmente impactados; e
  - Pesquisa amostral com os diversos segmentos sociais identificados nos municípios interceptados, sejam moradores ou usuários, destinada a identificar a percepção sobre a região e conhecimento sobre a implantação do projeto do empreendimento.

✓ **Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra**

O Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra compreende processos de ensino-aprendizagem que, em conformidade com o Art. 4º da IN 02/2012, cumprem o objetivo de “*desenvolver capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento nos meios físico, biótico e socioeconômico em sua área de influência*”.

De forma semelhante ao PEA, este programa poderá desenvolver o processo de ensino-aprendizagem por meio de:

- Palestras ou oficinas dinâmicas e interativas e trabalhos de grupo. Esse procedimento busca tratar de temáticas ligadas à região, ao projeto de engenharia previsto e ao meio ambiente local, considerando, dentre outros elementos.

Informações sobre o projeto de engenharia e os impactos potenciais previstos e respectivas medidas mitigadoras e ou compensatórias propostas, a fim de que os trabalhadores e colaboradores atuantes na implantação conheçam o projeto. Caberá envolver os trabalhadores no Plano de Controle Ambiental das Obras, que atuará diretamente nos canteiros e frentes de obras, assim como demais Programas previstos no âmbito do PBA.

Conhecimento sobre a região prevista para implantação que terá uma alteração na paisagem, de forma a saberem como se relacionar com esta realidade, evitando, por meio de ações adequadas, imprimir novos impactos ambientais.

- Cursos de Capacitação continuada dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com a atividade referente ao empreendimento, visando, conforme preconiza o Inciso V do Art. 3º da Lei 9.795/99, “à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente”. Segundo esta legislação, esse objetivo estaria sob a incumbência de empresas, entidades de classe e instituições públicas e privadas, contendo, dentre outros elementos:

Adoção de ações que trabalhem situações concretas da realidade de trabalho do empreendimento e seu entorno. Nesta atividade podem ser incluídos conteúdos sobre a descrição do meio ambiente físico, biótico e socioeconômico da região prevista para implantação do empreendimento, assim como exemplos de impactos potenciais a atingir a área de intervenção e os municípios interceptados.

Integração dos colaboradores em dinâmicas de trabalho que promovam os aspectos éticos na relação sociedade-natureza, fortalecendo, conforme preconiza algumas das diretrizes contidas no item 5.2, do Anexo da IN 02/2012, “os laços de solidariedade, o respeito às diferenças, buscando estabelecer uma “convivência social positiva”.

Ações Previstas

As ações previstas estão ordenadas para a Educação Ambiental (PEA) e para o Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra.

Detalhamento dos projetos e ações.

Quadro 10. 26 - Apresentação das ações previstas para o Programa de Educação Ambiental – PEA

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Oficinas dinâmicas e interativas	Trabalhar as temáticas ligadas à região e ao meio ambiente local; compreender os impactos potenciais e respectivas medidas mitigadoras e ou compensatórias propostas Temas a serem sugeridos: (i) Alteração da paisagem (ii) Criação de empregos temporários (iii) O que a implantação do empreendimento muda para a cidade	Trimestral	Comunidades lindeiras; lideranças locais	Sedes das empresas, de entidades ou nos canteiros de obras	Visitas, faixas, Rádios e jornais locais	Associação Comercial, Igrejas, associações comunitárias

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Pesquisa amostral	Observar e registrar as perspectivas futuras do município após a implantação do empreendimento	Uma vez durante a fase de implantação	Representantes de moradores e comerciantes, principalmente aqueles que poderão ter o movimento alterado dos estabelecimentos comerciais/ serviços pela implantação do empreendimento	Estabelecimentos comerciais/ serviços e algumas residências	Folders e banners localizados estrategicamente na cidade	Associação Comercial, Igrejas, associações comunitárias

Quadro 10. 27 - Apresentação das ações previstas para o Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra

Ação	Objetivo Específico	Periodicidade	Público – Alvo	Metodologia pedagógica	Local	Meios de Comunicação	Parcerias
Palestras ou Oficinas dinâmicas e interativas	Transmitir informações sobre o projeto de engenharia e os impactos potenciais previstos e respectivas medidas mitigadoras e ou compensatórias	Trimestral	Trabalhadores e colaboradores contratados	O apoio pedagógico tem como referência a	Sedes das empresas, de entidades ou nos canteiros de obras	Folders e banners localizados nos locais de	Associação Comercial, Igrejas, associações comunitárias

Ação	Objetivo Específico	Periodicidade	Público – Alvo	Metodologia pedagógica	Local	Meios de Comunicação	Parcerias
	propostas, aos trabalhadores - para que conheçam o projeto		para a implantação das obras	Legislação correlata, conforme consta Lei 9.795/99		concentração de trabalhadores	
	Temas a serem sugeridos: (i) Proibição de caça; (ii) Relacionamento com a população entorno; (iii) Prevenção de doenças endêmicas e sexualmente transmissíveis (iv) Segurança do trabalhador (v) Capacitação do trabalhador quanto às medidas previstas para responder aos impactos (vi) atividades de educação patrimonial voltadas aos trabalhadores da obra envolvidos diretamente com escavação e movimentação de solo	Trimestral	Trabalhadores e colaboradores contratados para a implantação das obras			Folders e cartilhas	Associação Comercial, Igrejas, associações comunitárias

Ação	Objetivo Específico	Periodicidade	Público – Alvo	Metodologia pedagógica	Local	Meios de Comunicação	Parcerias
	e/ou rocha e com o monitoramento das atividades de escavação nessas áreas para minimizar a possibilidade de interferência em sítios paleontológicos importantes que possam, ocorrer na área de estudo.						
Curso de capacitação continuada	Transmitir aspectos da descrição do meio ambiente físico, biótico e socioeconômico da região prevista para implantação do empreendimento	Mensal	Trabalhadores e colaboradores contratados para a implantação das obras		Sedes das empresas ou nos canteiros de obras	Folders e cartilhas	(A definir, dependendo do tema)
	Integrar os trabalhadores em dinâmicas de trabalho que promovam os aspectos éticos na relação sociedade-natureza.	Mensal				Folders e cartilhas	(A definir, dependendo do tema)

10.3.2.5. Indicadores Ambientais

Para a avaliação das ações do Programa foram considerados os seguintes indicadores:

- ✓ **PEA –Programa de Educação Ambiental**

- Número de visitas, oficinas/ cursos realizados e níveis de participação;

- Número de visitas, oficinas/cursos realizados para as lideranças comunitárias e níveis de participação; e

- Número de visitas a escolas, professores dos municípios interceptados pelo empreendimento treinados e proporção em relação ao número total de professores contatados.

- ✓ **PEAT - Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra**

- Número de trabalhadores treinados e proporção em relação aos contratados; e

- Número de não conformidades ambientais e sociais registradas.

10.3.2.6. Recursos Materiais e Humanos

Materiais

- Salas (Centros de Comunicação) equipadas com telefone, computador e impressora;

- Equipamentos multimídia: Datashow, telão, entre outros, para os Centros de Comunicação;

- Automóvel para deslocamento da equipe; e

- Materiais de Comunicação, folders, banners etc.

Humanos

O Programa de Educação Ambiental e o Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra deverão ser compostos por equipe fixa, reforçada por consultores/ designers contratados para a elaboração do material didático, se necessário.

Para a execução dos serviços propõe-se uma equipe formada pelos seguintes profissionais:

- Coordenador Geral: profissional com formação em Ciências Humanas com experiência em projetos de educação ambiental, que terá como atribuição coordenar o trabalho de equipe, as ações e o desenvolvimento dos produtos de educação ambiental; e

- Profissional de nível superior, responsável pelo contato com o público-alvo do programa e pela realização das atividades de educação ambiental. Essa equipe pode ser otimizada com a que atuará no Programa de Comunicação Social.

10.3.2.7. Atendimento a Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

As exigências legais relacionadas ao Programa de Educação Ambiental encontram-se no artigo 225 da Constituição Federal que estabelece: "*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*".

No parágrafo 1º do Artigo 225 dispõe que: "*Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público [entre outras responsabilidades, a disposta no inciso] VI "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente*".

Historicamente a Educação Ambiental foi mencionada pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentada, posteriormente pelo Decreto 4.281/2002. Ressalta-se que a Lei 9.795/1999 define a educação ambiental como de responsabilidade não só do Poder Público como das instituições educativas, dos meios de comunicação de massa, das empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas da sociedade como um todo.

Posteriormente, foi instituída pelo IBAMA a Instrução Normativa 02/2012 que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental, quando apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo próprio IBAMA. Esta IN preconiza a separação dos programas PEA – Educação Ambiental e PEAT – Educação Ambiental para os Trabalhadores, este último aqui tratado como Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra.

Segundo o Anexo à IN 02/2012, a Educação Ambiental está amparada, além dos dispositivos legais já citados:

- Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1991 (Política Nacional do Meio Ambiente);

- Decreto Nº 99.274/90 (Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente);

- Resolução CONAMA Nº 009/87 (Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental); e

- Resolução CONAMA Nº 237/97 (Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental).

10.3.2.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Educação Ambiental e o Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra articulam-se com o conjunto dos programas ambientais, especialmente com o Plano de Controle Ambiental das Obras, com o Programa de Comunicação Social, Programa de Gerenciamento de Riscos e Programa de Ação de Emergência para a fase de Obras.

10.3.2.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Educação Ambiental

Atividades do Programa de Educação Ambiental	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Oficinas Dinâmicas e interativas																																																			
Pesquisa Amostral																																																			
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental																																																		
Elaboração de Relatório Quadrimestral																																																		

Atividades do Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Oficinas e Dinâmicas interativas																																																			
Curso de Capacitação Continuada																																																		
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental																																																		
Elaboração de Relatórios Quadrimestrais																																																		

10.3.2.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento da supervisão socioambiental e quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento ao órgão. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.3.2.11. Responsável pela Implantação do Programa

O Programa de Educação Ambiental – PEA e o Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra serão de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista, que irá realizar a implementação e supervisão dos programas, podendo contratar empresa especializada para sua efetivação – Consultoria Socioambiental. A existência de um canal de comunicação entre empreendedor e prefeitura é fundamental para que esta fique ciente das atividades de educação ambiental que estão sendo realizadas com a população durante as fases do empreendimento.

10.3.2.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e a avaliação das atividades do Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Educação Ambiental realizado durante a implantação do empreendimento.

A avaliação da eficácia das ações de educação ambiental será realizada a partir da definição das metas a serem atingidas em cada fase do empreendimento e da identificação de indicadores apropriados - quantitativos e qualitativos.

Como instrumentos para o acompanhamento e avalição deverão ser emitidos relatórios mensais para a coordenação do Programa de Gestão Ambiental, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

As atividades/ações a serem desenvolvidas durante o Programa de Educação Ambiental e o Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra estão relacionadas ao:

- Acompanhamento e verificação dos resultados das oficinas dinâmicas e interativa realizadas para cada público – alvo;

- Acompanhamento e verificação dos resultados das reuniões realizadas com cada público – alvo; e

- Verificação dos resultados alcançados na pesquisa amostral, com a observação e o registro das perspectivas futuras dos municípios interceptados pelo empreendimento após a implantação das obras.

Serão enviados relatórios periódicos de acompanhamento deste programa à CETESB, quadrimestrais durante a fase de implantação do empreendimento.

10.3.2.13. Referências Bibliográficas

BRASILEIRO, L. A.; SCHIAPATI, R. S.; COMAR, L. C. A influência de rodovias na área urbana. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 2, n. 13, 2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes Básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro, 2006. 409p.

FREIRE, R. B.; MATTOS MELLO, V.; ARAÚJO RIBEIRO, R.; AMARAL GONÇALVES, S. R. Impactos ambientais causados pela rodovia Arlindo Bettio (SP-613) no Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. Revista Tópos, v. 5, n. 2, 2011.

QUEIROZ, F. T.; AGUIAR, A. O.; BRITO, S. C.; BUENO, H. G. Gestão ambiental em obras viárias: estrutura e resultados no caso do rodoanel Mários Covas, trecho sul. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, vol. 4, n. 3, 2014.

10.3.3. Programa de Desapropriação

10.3.3.1. Apresentação e Justificativa

Este Programa tem por finalidade realizar a gestão dos processos de desapropriação junto à área diretamente afetada do projeto da rodovia SP-351, com o propósito de assegurar que a liberação das frentes de obra seja executada de acordo com o cronograma realizado pela área responsável e de acordo com a legislação pertinente.

Nas obras que tenham caráter de utilidade pública, como este empreendimento, os procedimentos de desapropriações de imóveis afetados serão adequadamente regulamentadas pela legislação brasileira, a qual prevê direitos e procedimentos em que sejam permitidas justas indenizações aos proprietários das áreas atingidas, como também gerenciar os procedimentos de avaliação, e imissão de posse para que seja possível o início das intervenções planejadas para o local, e desta maneira acontecer de forma ajustada com o cronograma de obras.

Faz parte do escopo do Programa de Desapropriação, tomar conhecimento da realização do pagamento pelo valor de mercado das áreas e a restituição do valor de possíveis benfeitorias executadas, não só nos imóveis de uso residencial, comercial ou de serviços, como também nos imóveis utilizados por atividades agropecuárias, conforme a legislação em vigor.

Este programa foi elaborado com vistas a gerenciar os processos de desapropriações dos imóveis regulares na área de construção do empreendimento, prevendo os direitos e procedimentos que permitem a justa indenização aos proprietários das áreas afetadas. Destaca-se que o gerenciamento dos processos de avaliação e transferência dos imóveis desapropriados, com suas respectivas imissões de posse, permitirão o início das intervenções previstas na área.

Além disso, a execução do Programa de Desapropriação se justifica pela necessidade de um gerenciamento adequado, no intuito de evitar adversidades e empobrecimento de longo prazo para os proprietários, pessoas e comunidades afetadas, bem como em danos ao meio ambiente e impactos socioeconômicos adversos, conforme Padrão de Desempenho do IFC (PD-5 Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário).

10.3.3.2. Objetivos e Metas

O Programa de Desapropriação tem como objetivo central, a coordenação dos procedimentos técnicos e jurídicos necessários para liberação das áreas afetadas

conforme as normas técnicas e procedimentos legais vigentes aplicáveis e de acordo com os prazos fixados pelo cronograma de obras.

O Projeto da rodovia SP-351 prevê a intervenção parcial ou total em áreas de uso agrícola, fragmentos de mata, campos antrópicos, entre outros usos rurais. O projeto não prevê ações interventivas em áreas com edificações comerciais ou industriais, comerciais, assim não estão previstas atividades de reassentamento para o trecho.

O programa objetiva realizar a coordenação de todos os procedimentos técnicos jurídicos cabíveis para obtenção das áreas de intervenção direta das obras, pagamento por estas terras, conforme as normas técnicas dos procedimentos legais aplicáveis e dentro dos prazos do cronograma de obras.

As metas previstas para este programa são:

Coordenação do programa de desapropriação e o cronograma de prioridade de obras;

Acompanhar a Realização de cadastros individuais de propriedade e laudo individuais de avaliação; e

Liberação das áreas necessárias para as obras, com autorização do proprietário ou mandado judicial de imissão na posse, atendendo ao cronograma de obras.

10.3.3.3. Público-Alvo

Para as obras da rodovia SP-351, considera-se como público-alvo potencial para projetos de desapropriação, os indivíduos e famílias afetados que se enquadram nas seguintes condições:

- Proprietários rurais que residem e/ou exploram imóveis rurais com atividades agrícolas, sejam de lavoura ou pecuária; e
- Posseiros, arrendatários e parceiros, dentro dos mesmos limites de área estipulados para os proprietários.

As parcelas de propriedades afetadas serão negociadas com seus proprietários por meio de procedimento de desapropriação de acordo com os valores de mercado, preferencialmente antes da etapa de implantação do projeto executivo.

- Reassentamento: não haverá necessidade de reassentamentos de população residente.

A identificação do público-alvo foi realizada a partir dos impactos ambientais previstos para ocorrer com a implantação do empreendimento, sendo analisados em relação aos

processos e fases de desenvolvimento do empreendimento: a identificação dos locais necessários para a execução (obras e dispositivos) e infraestrutura do empreendimento (canteiro de obras por exemplo).

10.3.3.4. Metodologia e Descrição do Programa

Os gestores do programa supracitado farão a coordenação de todas as ações envolvidas no processo de desapropriação, tais como:

- Elaboração de Decreto de Utilidade Pública - DUP para áreas diretamente afetadas, abrangendo áreas de apoio complementares;
- Negociação de valores junto aos proprietários, amparados por oferta justificada com o objetivo de realizar o acordo extrajudicial e liberação de áreas;
- Supervisão dos serviços para elaboração de laudos individuais de avaliação;
- Verificação dos serviços de elaboração de cadastros individuais de propriedade;
- Gestão de pagamentos referentes a acordos extrajudiciais e depósitos em conta judicial de indenizações à disposição do juízo;
- Propositura de processos judiciais, amparada por oferta de valores fundamentada, visando a imissão de posse e liberação das áreas; e
- Obtenção de posses.

Para que se coincidam as prioridades de desapropriação com as prioridades de obras são previstas atividades, organizadas em etapas:

- Execução e publicação do Decreto de Utilidade Pública – DUP;

- Realização de cadastro físico e laudos avaliatórios individuais de propriedade; e

- Gestão dos processos judiciais para imissão de posse e adjudicação das propriedades.

Execução e publicação do Decreto de Utilidade Pública – DUP

Os processos para desapropriação por utilidade pública envolvem duas etapas:

- De natureza executória: cálculo do valor da indenização e transferência de imóvel desapropriado para o domínio do expropriador, na hipótese de desapropriação; e
- De natureza declaratória: Declaração de Utilidade Pública referente ao imóvel desapropriado.

O Decreto de Utilidade Pública necessitará descrever nitidamente as áreas sujeitas ao mesmo, com a justificativa das razões de referida promulgação, conforme os

dispositivos estabelecidos no artigo 5º da Lei nº 3365/41, que abrange os casos de interesse público em sua seção I – “a abertura, conservação e melhoramentos de logradouros públicos ou faixas de domínio”. No Decreto de Utilidade Pública será incluído as áreas de apoio que estão fora da ADA que são indispensáveis para a execução das obras.

Depois da publicação do Decreto de utilidade Pública, o expropriante terá um prazo de 5 (anos) para iniciar o processo.

Realização de cadastro físico e laudos avaliatórios individuais de propriedade

A realização dos cadastros individuais de propriedade, pelos quais irão ser identificados proprietários, possuidores e demais ocupantes das propriedades comprometidas, como também as principais características dos locais e dos imóveis, inclusive, tamanhos de terreno, e demais benfeitorias atingidas pela faixa de desapropriação, compreendendo os seguintes serviços:

- Vistoria dos imóveis que serão desapropriados, com o intuito de verificar as divisas, realização do inventário de benfeitorias, assim como identificar os proprietários, possuidores e demais ocupantes;
- Preenchimento das fichas de interessados, na qual irão constar todos os dados pessoais de proprietários, possuidores e demais ocupantes das propriedades;
- Preenchimento das fichas de inventário de todas as benfeitorias atingidas pela faixa de desapropriação, como exemplo muros, cercas, culturas e demais benfeitorias indenizáveis;
- Apresentação de descrição geométrica tabular da área atingida;
- Apresentação de certidão de matrícula ou transição atualizada para a data do cadastramento;
- Levantamento planimétrico cadastral, destinado à individualização das propriedades atingidas, o qual deverá tomar por base projeto como eixo do traçado corretamente locado e com delimitações de largura específicas para toda a sua extensão;
- Diligência junto ao cartório de Registro de Imóveis para extração de certidões de matrículas e transições, nas quais constam descrição dos perímetros de cada propriedade e identificam os titulares de domínio;
- Preenchimento das fichas de propriedade, da qual irão constar todas as informações dos imóveis, como endereço, medidas (realizadas no local e

registro imobiliário), número de matrícula ou transição, cartório de registro de imóveis, topografia, consistência, acessibilidade, melhoramentos públicos e outros documentos do imóvel anexados aos cadastros;

- Apresentação de memorial descritivo da área atingida, de acordo com os requisitos da NBR 13.133 da ABNT e parâmetros para registro no cartório de imóveis;
- Documentação fotográfica, ilustrando as principais características do terreno e benfeitorias atingidas pelas desapropriações; e
- Apresentação de planta cadastral indicando as metragens, dados planimétricos, benfeitorias e culturas inseridas na área atingida, segundo os requisitos da NBR 13.133 da ABNT e parâmetros para registro no cartório de imóveis.

Os laudos individuais de avaliação servirão para apuração do valor de mercado específico de cada imóvel que sofrerá intervenção parcial ou total pela referida desapropriação e determinar a verba indenizatória a cada proprietário, seguindo as informações constantes dos cadastros individuais de propriedade.

Os parâmetros da Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos do IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – 2005 serão obedecidos de acordo com os critérios estabelecidos nas Normas para Avaliação de Bens – NBR 14.653-2.

Será adotado o método comparativo direto de dados de mercado nos terrenos, o qual consiste na análise de elementos semelhantes ou assemelhados à propriedade objeto da avaliação, levando-se em consideração suas características intrínsecas e extrínsecas, com a intenção de se encontrar a tendência de formação de seus preços.

Serão aplicadas as demais metodologias indicadas nas normas supracitadas, na impossibilidade de aplicação da comparação direta.

Para o laudo de avaliação individual será necessário seguir os procedimentos abaixo:

- Vistoria do imóvel por engenheiro avaliador, visando avaliar as constantes informações do cadastro individual de propriedade;
- Realização de pesquisa imobiliária composta de elementos comparativos parecidos ao objeto de cada avaliação;
- Tratamento de valores de acordo com todas as instruções das normas para que o resultado (valor unitário do terreno) seja estatisticamente a média de valores praticados no mercado de imóveis à época;
- Análise de casuais depreciações nos casos de desapropriação parcial;

- Análise de casuais depreciações de áreas remanescentes, nos casos de desapropriação parcial;
- Avaliação de outras benfeitorias possivelmente atingidas; e
- Determinação do valor da indenização relacionado ao imóvel desapropriado, tomando por base parâmetros do mercado imobiliário e implicações da desapropriação.

Gestão dos processos judiciais para imissão de posse e adjudicação das propriedades

Para realização da compra de imóveis, os procedimentos necessários se encontram no Código do Processo Civil Brasileiro, ao passo que os direitos e deveres de desapropriados e expropriados são dirigidos pelo Decreto-Lei nº 3.365/41 e alterações posteriores.

Existindo ou não o acordo, irá se instaurar um processo judicial de desapropriação para os bens afetados, seguindo a sequência de ações pertinentes, abaixo listadas:

- Tem o direito de requerer a imissão de posse de um imóvel de forma a realizar uma obra, o Poder Público ou (nos termos do artigo 3º da Lei nº 3.365/41) as concessionárias de serviços públicos e os estabelecimentos de natureza pública ou aqueles que cumpram tarefas delegadas pelo poder público. Este requerimento é executado de forma judicial, através de uma Ação de Desapropriação constituída por;
    - Cadastro físico que terá todas as áreas e benfeitorias que serão desapropriadas;
    - Oferta Judicial, geralmente se apoiando ao valor de mercado para o imóvel e custo de reposição para as benfeitorias, e seu respectivo depósito em conta à disposição do juízo; e
    - Cópia do Decreto de Utilidade Pública para se confirmar a localidade da área desapropriada dentro de seu perímetro.

Possuirão direito à indenização pela mudança e custo de realocação por parte do desapropriado, os proprietários ou ocupantes que morem ou exercem atividade econômica no imóvel desapropriado. Terá direito à indenização por benfeitorias, a parte responsável pela implantação das mesmas, independente do imóvel. O pagamento final da indenização (saldo de 20%) será realizado conforme os termos legais, com o qual

haverá a possibilidade de registro da desapropriação do imóvel no Cartório de Registro de Imóveis apropriado.

10.3.3.5. Indicadores Ambientais

Tem-se como indicadores do Programa de Desapropriação:

- Número de desapropriados elegíveis para o programa;
- Número de desapropriados de baixa renda;
- Número de negociações amigáveis;
- Número de negociações em Ação judicial; e
- Número de desapropriados que não aderiram ao programa.

10.3.3.6. Recursos Materiais e Humanos

A coordenação do programa será realizada por empresas ou equipes contratadas, especializadas na execução de cadastro individual de propriedades e laudos individuais de avaliação. Prevendo a necessidade de equipes distintas, constituído por profissionais da área de Serviço Social, Engenharia, Arquitetura, Direito e técnicos com experiência nesta atividade. O recurso humano precisará ser dimensionado de modo a atender o cronograma de obras.

Como recursos materiais são necessários salas em bases ou escritórios nos municípios interceptados pelo empreendimento, equipadas com telefone, computador, internet. Equipamentos para reuniões, como projetor, computador portátil, máquina fotográfica, entre outros.

10.3.3.7. Atendimento a Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

A atual conjuntura classifica a desapropriação como o procedimento adotado pela Administração Pública para decretar a perda de um bem substituindo-o por justa indenização. Tanto a propriedade particular pode ser objeto desse procedimento quanto a propriedade pública, nesse último caso as entidades de grau inferior podem ser desapropriadas por entidades de grau superior, como a União tendo o poder de desapropriar propriedades de um Município por exemplo.

Ao mesmo tempo em que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 5º, estabelece o direito de propriedade como garantia fundamental do homem, assegurando sua inviolabilidade, assevera que este direito não é absoluto, devendo a propriedade atender a sua função social (art. 5º, XXIII). A função social, por sua vez, pode ser urbana ou rural.

Entende a Constituição Federal/88, art. 182, §2º, que a propriedade cumpre a sua função social urbana quando obedece às diretrizes fundamentais de ordenação da cidade fixadas no plano diretor (plano que estabelece quais áreas são residenciais, comerciais e industriais; quais são as zonas de tombamento etc., sendo obrigatório, entre outras, para cidades com mais de vinte mil habitantes). Por seu turno, atende a propriedade sua função social rural quando, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, atende simultaneamente os requisitos do artigo 186 da Constituição Federal, senão vejamos: Art. 186.

A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I. Aproveitamento racional e adequado;
II. Utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;
III. Observância das disposições que regulam às relações de trabalho; e
IV. Exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e trabalhadores.

No mesmo ordenamento, observa-se também ser dever do Estado intervir na propriedade privada e nas atividades econômicas com o objetivo de propiciar bem-estar aos cidadãos. Neste aspecto, se a propriedade está cumprindo a sua função social, a intervenção só pode ter por base a supremacia do interesse público sobre o particular, ou seja, só poderá ser feita por necessidade pública, utilidade pública ou por interesse social, sendo nestes casos, a indenização realizada mediante prévia e justa indenização em dinheiro. (Art. 182, §3º da CF/88).

No ordenamento constitucional, em seu art. 5º, XXIV versa o que “A lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição”.

A desapropriação é o instituto de direito público que se consubstancia em procedimento pelo qual o Poder Público (União, Estados membros, Territórios, Distrito Federal e Municípios), as autarquias e as entidades delegadas autorizadas por lei ou contrato, ocorrendo caso de necessidade ou utilidade pública ou, ainda, de interesse social, retiram determinado bem de pessoa física ou jurídica, mediante justa indenização, que em regra, será prévia e em dinheiro, podendo ser paga, entretanto, em títulos da dívida pública ou da dívida agrária, com cláusula de preservação do seu valor real, nos casos

de inadequado aproveitamento do solo urbano ou de Reforma Agrária, observados os prazos de resgate estabelecidos nas normas constitucionais respectivas (Salles, 2009).

Além dos preceitos constitucionais, as seguintes legislações alcançam grande relevância sobre a matéria: Leis 6.015/73, 6.766/79, 10.233/01, o Decreto-Lei 3.365/41 e, o Código Civil. O Decreto-Lei 3.365/41 ocupa posição de destaque, vez que trata especificamente de desapropriações por utilidade pública. Balizando os procedimentos desapropriatórios e constituindo base para as diversas definições aqui apresentadas. Na parte técnica das desapropriações, sobretudo nas avaliações das propriedades atingidas, devem-se utilizar técnicas consagradas de engenharia de avaliação e, especialmente, atender às diretrizes e recomendações das normas técnicas correlatas, principalmente às da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Para todos os casos de desapropriações, para a avaliação dos imóveis serão seguidas as normas da ABNT:

- A NBR-8799 que dispõe sobre a Avaliação de Imóveis Rurais e NBR-5676 que trata da Avaliação de Imóveis Urbanos.

Além das normas citadas, outras podem auxiliar a estabelecer as diretrizes para o processo de avaliação imobiliária:

- A NBR 8951 – Avaliação de Glebas Urbanizadas, a NBR 8976 – Avaliação de Unidades Padronizadas e NBR 12721 – Avaliação de Custos Unitários.

10.3.3.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

A fim de minimizar os impactos causados pelas obras, é necessário que a implementação do Programa de Desapropriação seja acompanhada de ações de apoio do Programa de Comunicação Social.

10.3.3.9. Cronograma de Execução

O Programa fará a gestão da liberação das áreas (autorização do proprietário, imissões de posses) com o objetivo de se tornar viável a realização de todas as frentes de obras e execução de todos os compromissos de compensação adquiridos durante o processo de licenciamento até a emissão da Licença de Operação – LO.

Este Programa de Desapropriações deverá ser implantado junto à fase de planejamento e perdurar até a implantação do empreendimento, de forma que as imissões de posse possam viabilizar a execução de todas as frentes de obra, bem como a execução dos

compromissos de indenização assumidos. No Quadro a seguir consta o cronograma de execução das ações do Programa de Desapropriação.

Cronograma de Execução do Programa de Desapropriação

Atividades	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Consolidação do Banco de Dados com o cadastro das propriedades afetadas																																																			
Elaboração de Decreto de Utilidade Pública - DUP																																																		
Negociação de valores junto aos proprietários																																																		
Realização de cadastro físico e laudos avaliatórios individuais de propriedade																																																		

Gestão dos processos judiciais para imissão de posse e adjudicação das propriedades.	
Obtenção de posses	
Elaboração de Relatórios	

10.3.3.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado final obtido pela execução do presente programa.

10.3.3.11. Responsável pela Implementação do Programa

Será de reponsabilidade do empreendedor, a coordenação de todas as atividades referentes a desapropriação e a liberação de áreas atingidas para as obras da rodovia SP-351.

Para a realização das ações previstas, o empreendedor poderá contar, além de seu quadro permanente de funcionários, com o apoio de empresa especialmente contratada para esta finalidade, da participação de parceiros institucionais por meio de acordos e/ou convênio de cooperação.

10.3.3.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e avaliação das atividades deste Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Desapropriação ou da empresa especializada para esta finalidade e deverão ser realizados durante todo o desenvolvimento do Programa.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios para a equipe de Gestão Ambiental, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

Os Relatórios Gerenciais de Acompanhamento da Desapropriação serão elaborados periodicamente. O acompanhamento dos processos, devido seu caráter dinâmico e multidisciplinar necessitará lançar as informações em uma base de dados associada a um sistema de informação geográfica, de maneira a consolidar e manter as informações fornecidas pela equipe multidisciplinar envolvida nos trabalhos sempre atualizada.

Serão enviados relatórios periódicos (quadrimestrais) de acompanhamento deste programa à CETESB, durante a fase de implantação do empreendimento.

10.3.3.13. Referências Bibliográficas

BRASILEIRO, L. A.; SCHIAPATI, R. S.; COMAR, L. C. A influência de rodovias na área urbana. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 2, n. 13, 2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes Básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro, 2006. 409p.

BRASIL. Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Disponível: Acesso em: junho 2016;

FREIRE, R. B.; MATTOS MELLO, V.; ARAÚJO RIBEIRO, R.; AMARAL GONÇALVES, S. R. Impactos ambientais causados pela rodovia Arlindo Bettio (SP-613) no Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. Revista Tópos, v. 5, n. 2, 2011.

QUEIROZ, F. T.; AGUIAR, A. O.; BRITO, S. C.; BUENO, H. G. Gestão ambiental em obras viárias: estrutura e resultados no caso do rodoanel Mário Covas, trecho sul. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, vol. 4, n. 3, 2014.

10.3.4. Programa de Controle de Tráfego

10.3.4.1. Apresentação e Justificativa

Por conta das interferências causadas pela execução das obras na rodovia SP-351 e a consequente necessidade de movimentação de materiais, insumos, maquinários, equipamentos e funcionários, se justifica a implementação deste Programa de Controle de Tráfego.

Assim, este programa propõe um conjunto de medidas que visa mitigar os impactos do empreendimento sobre a população lindeira e usuários da rodovia, sobretudo nos trechos próximos as áreas urbanas, mas também em todo o trecho complementar das obras.

Deverá ser dada atenção às sinalizações referentes a desvios provisórios, avisos de obras, vias que serão interrompidas provisoriamente e situação de sistema pare e siga. Desta forma é necessário que haja sinalizações nas proximidades das obras, desvios e modificações diversas, de modo que se evite riscos de acidentes, principalmente para a população que transita e que reside nas áreas próximas ao trecho.

Este Programa foi referenciado através das seguintes diretrizes do Padrão de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais; e
- Padrão de Desempenho 2: Condições de Emprego e Trabalho.

10.3.4.2. Objetivos e Metas

O Programa de Controle de Tráfego, tem como objetivos principais:

Durante a fase de implantação do empreendimento:

- Assegurar a instalação e manutenção periódica de todos os dispositivos de segurança e placas de sinalização (advertência, educativas, regulamentação e de serviços auxiliares) necessárias ao tráfego seguro nas vias do entorno do empreendimento);
- Identificação dos possíveis cenários de acidentes que poderão provocar impactos negativos nos meios físico, social e/ou biótico durante a fase de implantação do empreendimento;

- Elaborar medidas e procedimentos apropriados para implantar sinalização no entorno das áreas afetadas pelas obras;
- Evitar a concentração de fluxo de veículos gerado pelo empreendimento em horários de maior movimento das vias a serem utilizadas pela população do entorno e usuários da rodovia;
- Implementar soluções adequadas de sinalização do fluxo de veículos gerado pelo empreendimento em conversões de entrada ou saída da rodovia SP-351;
- Promover soluções adequadas de instalações e procedimentos para o controle de acesso de veículos ao local do empreendimento de forma a não haver formação de filas indevidas que possam interferir com a segurança e fluidez do tráfego da rodovia SP-351; e
- Garantir a melhor fluidez ao tráfego na rodovia SP-351 e intersecções durante a fase de implantação.

Durante fase de operação do empreendimento:

- Implementar um sistema de treinamento de pessoas diretamente envolvidas na operação da rodovia e de educação preventiva à população do entorno e usuários da rodovia, de forma a reduzir o número de acidentes;
- Elaborar campanhas de educação para o trânsito, com enfoque na defesa da vida e respeito recíproco entre pedestres, ciclistas, condutores de veículos de carga, de passageiros, de passeio e motociclistas;
- Identificação, controle e extinção das situações de emergência, no menor espaço de tempo possível; e
- Operação do telefone 0800 para apoio e demandas dos usuários da rodovia.

E, como metas deste programa destacam-se:

- Redução do fluxo de veículos gerado pelo empreendimento em dias e horários em que ocorre maior volume de tráfego nas vias utilizadas, principalmente nos horários de pico e; nos finais de semana e feriados, dada a busca por turismo e lazer na região do empreendimento;
- Redução de interferências do fluxo de veículos provenientes das obras, com o tráfego local e de usuários da rodovia SP-351; e
- Eliminação ou redução de acidentes e incidentes em vias públicas causadas por veículos a serviço do empreendimento.

10.3.4.3. Público-Alvo

O Programa de Controle de Tráfego tem como público-alvo:

- Interno: Integrantes da Brigada de Incêndio e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), Engenheiro e Técnico de Segurança do Trabalho, Equipe de Meio Ambiente, e demais colaboradores das obras; e
- Externo: População lindeira às obras, usuários da rodovia SP-351, Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Rodoviária, CETESB etc.

10.3.4.4. Metodologia e Descrição do Programa

Antes do início de execução das obras, é preciso que se realize um estudo de todos os desvios, travessias e modificações que forem necessárias para a implantação do empreendimento, tanto na área diretamente afetada quanto nas vias transversais, de forma a garantir um bom fluxo nas áreas afetadas e que estes apresentem boa funcionalidade, a fim de evitar que a rotina dos que utilizam as vias para se deslocar não seja muito alterada.

É necessário que todas as sinalizações, desvios e travessias provisórias sejam implantados em locais estratégicos, com vistas a informar adequadamente o motorista ou pedestre. Deve-se ainda capacitar os funcionários da obra para que estes sejam capazes de orientar o fluxo e constituir locais de passagem para pedestres e veículos. Estes procedimentos devem ter o acompanhamento do controle operacional, com fiscalização do tráfego, restrições de horários e medidas que forem necessárias para o bom funcionamento do Programa.

Deve haver um monitoramento regular das condições de operação, com o objetivo de instruir adequações do projeto de desvios que poderão ocorrer durante as obras como placas e dispositivos de redução de velocidade, entre outros.

Cabe salientar que as sinalizações devem estar de acordo com o Código Nacional de Trânsito (CNT) em relação à disposição dos anúncios, dimensões das placas e seus respectivos formatos e as maneiras de conservação destes materiais.

De acordo com o CNT, deverão ser adotadas as seguintes sinalizações:

- Sinalização de orientação: indicando a localização de instalações provisórias, vias de circulação de veículos de terceiros dentro da obra;
- Sinalização de tráfego: especificamente em desvios provisórios e vias locais utilizadas por veículos a serviços das obras;

- Sinalização de advertência: delimitando as áreas de restrição para o pessoal não diretamente envolvido na operação de equipamentos e/ou execução de serviços;
- Sinalização de divulgação: indicando para o público externo o nome do empreendimento, os respectivos responsáveis técnicos, prazos de execução e outras informações relevantes; e
- Sinalização Ambiental: indicando áreas licenciadas, autorizações de supressão, áreas ambientalmente sensíveis.

Outro ponto que deve ser observado durante a fase de execução da obra, está relacionado à identificação de todos os veículos que transportam materiais para as obras, medida tomada para garantir o controle e segurança necessária, impondo limites de velocidade aos veículos, bem como exigindo sua manutenção periódica.

De modo a prevenir a ocorrência de eventos emergenciais relacionados a acidentes com trabalhadores, o empreendedor deverá tomar algumas medidas, tais como:

- Orientação e treinamento para o pessoal sobre temas de direção segura, direção defensiva, segurança, saúde e primeiros socorros, instruindo os trabalhadores sobre os riscos físicos inerentes ao tipo de trabalho a ser executado;
- O transporte coletivo dos trabalhadores através de meios de transportes normalizados pelas entidades competentes e adequados às características do percurso; e
- Operação de veículos, equipamentos, maquinários e ferramentas especializadas, somente por funcionários habilitados, com experiência comprovada, e devidamente treinados.

Não obstante, outros procedimentos deverão ser adotados, destacando-se que todas as situações de desvios provisórios do tráfego serão objeto de planejamento prévio e da elaboração de projetos de desvio que serão parte integrante do detalhamento do Projeto de Engenharia. Esses desvios serão projetados para condições de circulação equivalentes às substituídas. Os projetos incluirão sinalização e os desvios deverão garantir, ainda, boas condições de circulação de pedestres, incluindo o remanejamento de pontos de ônibus, se necessário.

Outros procedimentos a serem adotados na implementação deste programa:

- Deve-se proceder ao adequado acondicionamento das cargas nos veículos, de forma a se evitar que possam extravasar para a rodovia em obras e vias públicas do entorno;

- Respeitar os limites estabelecidos por normas aplicáveis, quanto a peso bruto total e peso por eixo dos veículos, de forma a evitar danos indevidos ao leito carroçável das vias utilizadas por veículos das obras até o acesso à rodovia SP-351;
- Orientar os condutores de veículos e pessoal envolvido no carregamento e acondicionamento de cargas nos caminhões sobre os procedimentos e normas deste programa;
- As atividades previstas devem ainda prever a programação e controle dos fluxos de entrada e saída de veículos no local do empreendimento, com o respectivo registro, gerado pelo empreendimento segundo tipo de veículo (leves, caminhões, ônibus), data e hora; e
- Deve-se prever situações de acionamento do DER/SP, polícia rodoviária ou apoio municipal, caso necessário para implantação de desvios ou interrupções temporárias.

- O horário previsto de trabalho é de segunda a quinta das 7h às 17h e de sexta-feira das 7h às 16 horas. Finais de semana, quando necessário será das 7h às 17 horas.

- Será seguido o manual de sinalização da Ecovias. Entre as placas usadas, tem-se homens trabalhando a 2 km, 1,5 km, 1,0 km e estreitamento de pista a 300 metros, além das placas de redução de velocidade, 80km/h, 60 km/h e 40km/h.

10.3.4.5. Indicadores Ambientais

Os indicadores associam-se com as medidas e providências de precaução e segurança que devem ser adotadas, com intuito de garantir, a segurança dos usuários da rodovia, da população lindeira às obras e dos trabalhadores envolvidos.

- Número de dispositivos de segurança e placas de sinalização (advertência, educativas, regulamentação, ambientais e de serviços auxiliares) implantados;
- Número de atendimentos às emergências na fase de construção e operação da rodovia;
- Comprovantes de treinamento oferecidos aos trabalhadores da obra, e para fase de operação, trabalho de conscientização aos usuários da rodovia;
- Quantificação do número de acidentes na rodovia e sua comparação com os números anteriores ao início das obras;
- Números de atendimento às emergências;

- Volumes de veículos gerados pelo empreendimento segundo tipo, data e hora;
- Grau de incidência de fluxos de veículos gerados pelo empreendimento em dias e horários previstos como de maior volume de tráfego da rodovia SP-351;
- Grau de adequação das condições de sinalização na SP-351 para a conversão de veículos entre a rodovia e o local do empreendimento;
- Grau de incidência de filas indevidas de espera para entrada no local do empreendimento; e
- Número de atendimentos no telefone 0800 referentes as obras objeto deste empreendimento.

Esses indicadores deverão ser apurados e compilados em relatórios de acompanhamento e apresentados periodicamente.

10.3.4.6. Recursos Materiais e Humanos

Para a execução deste Programa será necessário um coordenador especializado nas questões relacionadas ao Programa do Controle de Tráfego, com experiência em sua execução, podendo contar com técnico de segurança do trabalho e de meio ambiente para seu apoio. Pode ainda ser contratada consultoria especializada para a implementação do Programa.

Como recursos materiais, escritório de apoio: será o local onde a administração do projeto será centralizada, neste estarão disponíveis as informações das atividades em desenvolvimento ou aquelas que foram realizadas. Deve ser dotado de salas, instalações sanitárias completas, mobiliários para suprimento das atividades previstas, linhas telefônicas e acesso à internet, computadores, scanner e copiadora.

Neste local serão mantidas todas as cópias dos documentos inerentes à obra, bem como suas respectivas atualizações, além das informações a respeito do monitoramento realizado no campo.

Veículos deverão ser mobilizados pela concessionária para o deslocamento da equipe, em boas condições de uso.

Equipamentos de Campo – a obtenção das informações necessárias para o acompanhamento dos aspectos ambientais da obra será feita através do registro fotográfico digital, com georreferenciamento através do GPS ou aplicativo survey.

10.3.4.7. Atendimento a Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Dentre os Instrumentos e Orientações Legais destacam-se:

- Política Nacional do Meio Ambiente, instituída através da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, promulgada com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e art. 235 da Constituição Federal, é considerada como o Marco Legal da legislação ambiental brasileira;
- Resolução CONAMA Nº 272/2000 - Define novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências; e
- Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 – Institui o código de Trânsito Brasileiro.

10.3.4.8. Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa de Controle de Tráfego está diretamente associado ao Plano de Controle Ambiental das Obras e; paralelamente ao Programa de Comunicação Social, que funciona como suporte de comunicação aos demais Programas Socioambientais desenvolvidos no âmbito do empreendimento, agregando e difundindo conhecimento e informações, bem como divulgando suas ações e atividades. Assim como se relaciona ao Programa de Educação Ambiental e Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra na medida em que o público interno também será alvo da aplicação das medidas aqui preconizadas.

10.3.4.9. Cronograma de Execução

Este programa deverá ser implantado na fase de planejamento e início das obras, contemplando a movimentação de pessoal, materiais e equipamentos da fase de implantação do empreendimento e deverá ser executado ao longo de toda sua duração, bem como na fase de operação do empreendimento. No Quadro a seguir consta o cronograma de execução das ações do Programa de Controle de Tráfego.

Cronograma de Execução do Programa de Controle de Tráfego

Atividades	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Análise e reconhecimento da rodovia SP-351 e suas intersecções																																																			
Confecção, instalação e manutenção de placas de sinalização																																																		
Treinamentos aos colaboradores sobre direção defensiva e direção segura																																																		

Campanhas de educação para o trânsito	
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental	
Elaboração de Relatórios	

10.3.4.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento de supervisão socioambiental e quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento ao referido órgão. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.3.4.11. Responsável pela Implantação do Programa

A responsabilidade pela implementação deste Programa será da empreiteira contratada para a execução das obras, e a supervisão deverá ser realizada pela concessionária, que pode delegar à Supervisão Socioambiental, com a finalidade de desenvolvê-lo da melhor maneira possível. Poderá também ser contratada consultoria especializada para a efetiva execução do presente programa.

Cabe salientar que deverá haver o diálogo técnico entre o empreendedor e o órgão regulador de trânsito, para que esta fique ciente das novas condições de tráfego presentes na fase de execução das obras.

10.3.4.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e a avaliação das atividades do Programa de Controle de Tráfego serão de responsabilidade da equipe contratada de Supervisão Socioambiental, durante a implantação do empreendimento pela empreiteira.

A avaliação da eficácia das ações do programa será realizada a partir da definição das metas a serem atingidas em cada fase do empreendimento e da identificação de indicadores apropriados - quantitativos e qualitativos.

Como instrumentos para o acompanhamento e avalição deverão ser emitidos relatórios periódicos para a coordenação do Programa de Gestão Ambiental, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

Serão enviados relatórios periódicos (quadrimestrais) de acompanhamento deste programa à CETESB, durante a fase de implantação do empreendimento.

10.3.4.13. Referências Bibliográficas

BRASILEIRO, L. A.; SCHIAPATI, R. S.; COMAR, L. C. A influência de rodovias na área urbana. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 2, n. 13, 2014.

COSTA, C. A.; GARAVELLI, S. L.; SILVA, E. F. F.; MELO, W. C.; MAROJÁ, A. M. Barreiras acústicas como medida de mitigação dos ruídos gerados pelo tráfego rodoviário: Setor Noroeste – DF. In: Anais do 19 Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Brasília, 2013.

ECO 101_Concessionária de Rodovia S/A. Projeto de Ampliação da Capacidade da BR-101 ES/BA. Plano de Gestão Social, Espírito Santo. 2015.

FREIRE, R. B.; MATTOS MELLO, V.; ARAÚJO RIBEIRO, R.; AMARAL GONÇALVES, S. R. Impactos ambientais causados pela rodovia Arlindo Bettio (SP-613) no Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. Revista Tópos, v. 5, n. 2, 2011.

QUEIROZ, F. T.; AGUIAR, A. O.; BRITO, S. C.; BUENO, H. G. Gestão ambiental em obras viárias: estrutura e resultados no caso do rodoanel Mários Covas, trecho sul. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, vol. 4, n. 3, 2014.

10.3.5. Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra

10.3.5.1. Apresentação e Justificativa

A implementação do Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra constitui-se como componente fundamental para ordenar a contratação de mão-de-obra e as relações com as comunidades direta e indiretamente afetadas, trabalhadores e colaboradores envolvidos nas obras e usuários da rodovia SP 351.

Para as obras da rodovia SP-351 é prevista a mobilização de 400 pessoas, distribuídas ao longo de todo o traçado. Assim, recomendando-se ao empreendedor dar preferência à contratação de mão de obra junto à população residente nos municípios interceptados pela rodovia. Para tanto podem ser atreladas tais diretrizes nos contratos das empreiteiras, bem como realizados convênios com as administrações dos municípios diretamente afetados.

A proposta deste programa é proporcionar e implantar diretrizes para a oferta de vagas disponíveis, viabilizar a contratação e a capacitação da mão-de-obra local e orientação e apoio na desmobilização de todos os envolvidos.

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra ora proposto se justifica como medida mitigadora/ compensatória dos impactos do empreendimento, visando à melhoria do processo de gestão ambiental da região ao introduzir novos conhecimentos e interações entre os atores sociais e o meio ambiente.

O planejamento e as atividades do Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra estarão articulados com os demais programas ambientais, particularmente o Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.

10.3.5.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra é o desenvolvimento de ações e diretrizes para contratação de mão-de-obra, sobretudo junto à população residente nos municípios interceptados, visando capacitação para realizar as atividades e, orientação.

Para isso será necessário o desenvolvimento de parcerias com as prefeituras e instituições (Centro de Apoio ao Trabalhador – CAT e Postos de Atendimento ao Trabalhador - PAT) presentes nos municípios afetados.

As principais metas são:

PEA – Programa de Educação Ambiental

- Realizar oficinas sobre práticas sustentáveis para as comunidades afetadas, selecionando especialmente as que se encontrarem mais próximas da rodovia SP 351;

- Realizar oficinas com as lideranças comunitárias destinadas à divulgação do projeto e esclarecimento sobre a implantação das obras e as respectivas ações que serão realizadas para mitigação e atenuação dos impactos ambientais; e

- Realizar oficinas/cursos de capacitação em Educação Ambiental para professores e multiplicadores dos municípios interceptados.

Programa de Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra

- Realizar atividades de educação ambiental para a totalidade dos trabalhadores contratados para as obras, que envolvam o conhecimento do meio ambiente da região de implantação do projeto, assim como do projeto de engenharia.

10.3.5.3. Público-Alvo

Para a implantação das obras da SP 351, considera-se como público-alvo potencial para ações deste programa, os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente na implantação do empreendimento. Na etapa de implantação, as ações serão realizadas com cerca de 400 trabalhadores, distribuídos ao longo de todo o traçado.

10.3.5.4. Metodologia e Descrição do Programa

Os procedimentos metodológicos previstos, amparam-se em dois princípios básicos do Programa:

(iii) Integração e participação dos diversos públicos-alvo nas ações definidas pelo Programa: população diretamente atingida – sejam moradores do entorno; ou trabalhadores envolvidos nas obras de implantação do projeto; e

(iv) O desenvolvimento das ações apoiadas nesses princípios do Programa deve ser direcionado a Mão-de-Obra **local** e **forâneos**, tendo em vista algumas especificidades associadas a cada um desses componentes.

Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra

O Treinamento e Capacitação Ambiental da Mão de Obra compreende processos de ensino-aprendizagem que, em conformidade com o Art. 4º da IN 02/2012, cumprem o objetivo de "*desenvolver capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações*

dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento nos meios físico, biótico e socioeconômico em sua área de influência".

De forma semelhante ao PEA, este programa poderá desenvolver o processo de ensino-aprendizagem por meio de:

- Divulgação às comunidades afetadas sobre as vagas disponíveis e contatos para realização de cadastro e entrevistas;
- Desenvolvimento de parcerias em conjunto com as prefeituras e instituições (Centro de Apoio ao Trabalhador – CAT e Postos de Atendimento ao Trabalhador - PAT) presentes nos municípios afetados;
- Oficinas dinâmicas e interativas e trabalhos de grupo. Esse procedimento busca tratar de temáticas ligadas à região, ao projeto de engenharia previsto e ao meio ambiente local, considerando, dentre outros elementos;
  - Informações sobre o projeto de engenharia e os impactos potenciais previstos e respectivas medidas mitigadoras e ou compensatórias propostas, a fim de que os trabalhadores e colaboradores atuantes na implantação conheçam o projeto. Caberá envolver os trabalhadores no Plano de Controle Ambiental das Obras, que atuará diretamente nos canteiros e frentes de obras, assim como demais Programas previstos no âmbito do PBA; E
  - Conhecimento sobre a região prevista para implantação que terá uma alteração na paisagem, de forma a saberem como se relacionar com esta realidade, evitando, por meio de ações adequadas, imprimir novos impactos ambientais.
- Cursos de Capacitação continuada dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com a atividade referente ao empreendimento, visando, conforme preconiza o Inciso V do Art. 3º da Lei 9.795/99, "*à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente*". Segundo esta legislação, esse objetivo estaria sob a incumbência de empresas, entidades de classe e instituições públicas e privadas, contendo, dentre outros elementos;
  - Adoção de ações que trabalhem situações concretas da realidade de trabalho do empreendimento e seu entorno. Nesta atividade podem ser incluídos conteúdos sobre a descrição do meio ambiente físico, biótico e socioeconômico da região prevista para implantação do empreendimento,

assim como exemplos de impactos potenciais a atingir a área de intervenção e os municípios interceptados;

- NR 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Industria da Construção Civil;
- NR 06 – Equipamento de Proteção Individual-EPI;
- NR 35 – Trabalho em altura;
- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR 12 – Segurança no trabalho de máquinas e equipamentos;
- Integração dos colaboradores em dinâmicas de trabalho que promovam os aspectos éticos na relação sociedade-natureza, fortalecendo, conforme preconiza algumas das diretrizes contidas no item 5.2, do Anexo da IN 02/2012, "*os laços de solidariedade, o respeito às diferenças, buscando estabelecer uma "convivência social positiva*".

o Promover o retorno de trabalhadores forâneos para seus locais de origem.

Ações Previstas

As ações previstas estão sistematizadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 10. 28 - Apresentação das ações previstas para o Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	METODOLOGIA PEDAGÓGICA	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
Divulgação de Vagas	Esclarecimentos sobre: o projeto; o cronograma das obras e as vagas disponíveis para contratação de mão-de-obra	Antes das Obras e Sempre que houver demandas de contratação	População em geral dos Municípios interceptados pela obra	Divulgação em meios de comunicação e parcerias com instituições de apoio ao Trabalhador	Jornais locais, Emissoras de rádio, Painéis de Informações nas prefeituras e Instituições de Apoio ao Trabalhador e pontos comerciais.	Esta ação é da responsabilidade do Empreendedor, porém poderá haver parcerias com estabelecimentos comerciais, ONGs, prefeituras e Instituições de apoio ao Trabalhador, Associações etc.	Prefeituras e Instituições de apoio ao Trabalhador, ONGs, Associações etc.
	Transmitir informações sobre o projeto de engenharia do empreendimento e os impactos	Trimestral	Trabalhadores e colaboradores	O apoio pedagógico tem como referência	Sedes das empresas, de entidades ou	Folders e banners localizados nos locais de	Associação Comercial, Igrejas,

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	METODOLOGIA PEDAGÓGICA	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
	potenciais previstos e respectivas medidas mitigadoras e ou compensatórias propostas, aos trabalhadores - para que conheçam o projeto.		contratados para a implantação das obras	a Legislação correlata, conforme consta na Lei 9.795/99	nos canteiros de obras	concentração de trabalhadores	associações comunitárias
Oficinas dinâmicas e interativas	Temas a serem sugeridos: (i) Proibição de caça; (ii) Relacionamento com a população do entorno; (iii) Prevenção de doenças endêmicas e sexualmente transmissíveis (iv) Segurança do trabalhador (v) Capacitação do trabalhador quanto às medidas previstas para responder aos impactos.	Trimestral	Trabalhadores e colaboradores contratados para a implantação das obras		Sedes das empresas, de entidades ou nos canteiros de obras	Folders e cartilhas	(A definir)
Curso de capacitação continuada	Transmitir aspectos da descrição do meio ambiente físico, biótico e socioeconômico da região prevista para as obras	Mensal	Trabalhadores e colaboradores contratados		Sedes das empresas, de entidades ou	Folders e cartilhas	(A definir)

AÇÃO	OBJETIVO ESPECÍFICO	PERIODICIDADE	PÚBLICO – ALVO	METODOLOGIA PEDAGÓGICA	LOCAL	MEIOS DE COMUNICAÇÃO	PARCERIAS
			para a implantação das obras		nos canteiros de obras		
	Integrar os trabalhadores em dinâmicas de trabalho que promovam os aspectos éticos na relação sociedade-natureza.	Mensal			Sedes das empresas, de entidades ou nos canteiros de obras	Folders e cartilhas	(A definir)

10.3.5.5. Indicadores Ambientais

Para a avaliação das ações do Programa foram considerados os seguintes indicadores:

- Número de trabalhadores locais e proporção em relação aos contratados;

- Número de Trabalhadores forâneos e proporção em relação aos contratados; e

- Número de trabalhadores treinados e proporção em relação aos contratados.

10.3.5.6. Recursos Materiais e Humanos

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra deverá ser compostos por equipe fixa da contratada e das empresas construtoras, sobretudo dos departamentos de Recursos Humanos e Departamento Pessoal. E terá o acompanhamento quantitativo da Supervisão Socioambiental.

Como materiais, são necessários:

- Salas (Centros de Comunicação) equipadas com telefone, computador, impressora;

- Equipamentos multimídia: Datashow e telão, entre outros, para os Centros de Comunicação;

- Automóvel para deslocamento da equipe; e

- Materiais de Comunicação, folders, banners etc.

10.3.5.7. Atendimento a Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Atendimento Integral a Consolidação das Leis do Trabalho - Decreto-Lei Nº 5452 de 1943 e Alterações preconizadas na Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017.

10.3.5.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra articula-se com o conjunto dos programas ambientais, especialmente com o Plano Programa de Educação Ambiental – PEA e com o Programa de Comunicação Social.

10.3.5.9. Cronograma de Execução

Cronograma de Execução do Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra

Atividades Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Divulgação das vagas																																																			
Parcerias com prefeituras e Instituições																																																			
Oficinas e Dinâmicas interativas																																																			
Curso de Capacitação Continuada																																																			

Atividades Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra	Pré Obra			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
				1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	-1	-2	-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental																																																			
Elaboração de Relatórios																																																		

10.3.5.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento de supervisão socioambiental e quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento ao referido órgão. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado obtido pela execução do presente programa.

10.3.5.11. Responsável pela Implementação do Programa

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra será de responsabilidade da Concessionária Ecovias Noroeste Paulista (Supervisiona) e das empresas Contratadas – construtoras (Implementam), podendo contratar empresa especializada para sua efetivação. A existência de um canal de comunicação entre empreendedor e prefeitura é fundamental para que esta fique ciente das atividades de divulgação das vagas que estão sendo realizadas com a população durante as fases do empreendimento. A Supervisão Socioambiental fará o acompanhamento quantitativo.

10.3.5.12. Sistemas de Registros

O acompanhamento e a avaliação das atividades do Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental realizado durante a implantação do empreendimento.

Como instrumentos para o acompanhamento e avalição deverão ser emitidos relatórios periódicos para a coordenação do Programa de Gestão Ambiental, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

Serão enviados relatórios periódicos (quadrimestrais) de acompanhamento deste programa à CETESB, durante a fase de implantação do empreendimento.

10.3.5.13. Referências Bibliográficas

BRASILEIRO, L. A.; SCHIAPATI, R. S.; COMAR, L. C. A influência de rodovias na área urbana. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 2, n. 13, 2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes Básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço. Rio de Janeiro, 2006. 409p.

10.3.6. Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira

10.3.6.1. Apresentação e Justificativa

O Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira se justifica em função de todas as etapas construtivas da obra e suas implicações no ambiente previsto para implantação, com a presença de moradores e trabalhadores no entorno.

Considerando-se que as obras da rodovia SP-351 ocorrerão em áreas de características predominantemente rurais dos municípios interceptados, mas que também atravessam porções urbanas com distintos graus de ocupação, deverão ser tomadas medidas para a minimização de incômodos à população lindeira desses locais.

Durante a fase de implantação do empreendimento, entende-se que os serviços e obras irão requerer a movimentação de caminhões e máquinas operatrizes, sejam escavadeiras, tratores, ou serras por exemplo, que poderão provocar incômodos à população pela geração de ruídos e emissões atmosféricas.

A principal justificativa da implantação deste Programa consiste no fato de que uma obra viária será executada e a sociedade deve ter sua rotina preservada o mais próximo possível de antes da presença das obras.

Este Programa fará a ponte entre o projeto, seu empreendedor e a população do entorno das obras. O Programa também se justifica em função da necessidade do estabelecimento de uma relação construtiva e harmoniosa entre o empreendedor e a sociedade em um contexto de democracia e responsabilidade social.

Assim, este Programa foi referenciado através das seguintes diretrizes do Padrão de Desempenho do IFC:

- Padrão de Desempenho 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais*;*
- Padrão de Desempenho 4: Saúde e Segurança da Comunidade*.*

O PD 1 – Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais, visa a garantia de que as reclamações das comunidades afetadas e as comunicações externas de outras partes interessadas sejam respondidas e gerenciadas de forma apropriada. Assim como a promoção de meios de engajamento das partes interessadas, durante todo o ciclo de vida do projeto, com relação a questões que teriam o potencial de afetá-las, além de assegurar que informações socioambientais pertinentes sejam divulgadas e disseminadas.

O PD4 – Saúde e Segurança da Comunidade, que aborda a responsabilidade do empreendedor em evitar ou minimizar os riscos e impactos na saúde e segurança da comunidade que possam surgir de atividades relacionadas ao projeto, com atenção especial aos grupos vulneráveis. Dessa forma, a

comunicação social é compreendida como um dos instrumentos que buscará prevenir, evitar ou minimizar esses riscos.

10.3.6.2. Objetivos e Metas

O objetivo geral do Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira é a busca de se trazer o menor impacto possível aos moradores e trabalhadores situados nas imediações das obras, de modo que se busque o cenário mais próximo ao existente antes de seu início. Entre as principais metas deste programa, destacam-se:

- Sistematização das informações básicas do projeto de engenharia e do cronograma das obras;
- Utilização do Serviço 0800 para comunicação entre as partes;
- Aproveitamento das Bases Operacionais existentes ao longo da rodovia SP-351, sobretudo nas proximidades com as obras, para divulgação de ações concernentes às obras ou demais informações do projeto;
- Controle e adequação dos níveis de ruídos decorrentes da operação inadequada de veículos, máquinas e equipamentos, bem como das atividades das obras, com vistas a garantir o bem-estar e o conforto acústico dos moradores e trabalhadores da área do entorno do empreendimento;
- Manutenção da qualidade do ar, através da redução das emissões fugitivas e de gases e particulados, decorrentes da movimentação e operação inadequada de veículos, máquinas e equipamentos durante as obras;
- Implantação de sinalização adequada dos desvios e interrupções provisórias nas vias locais aos usuários, moradores e trabalhadores do entorno, evitando desconforto e prevenção de acidentes locais;

10.3.6.3. Público-Alvo

Foram identificados como público-alvo do Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira os seguintes atores relacionados a seguir:

- População residente nos municípios interceptados pelo empreendimento, com ênfase na população lindeira afetada pelas obras;
- Os órgãos governamentais, em especial as prefeituras dos municípios interceptados pelo empreendimento, visando à integração de ações a serem implementadas na fase construtiva, tal como: ordenamento do tráfego urbano;
- Trabalhadores contratados para as obras.

10.3.6.4. Metodologia e Descrição do Programa

Diversas ações de minimização de incômodos a população foram descritas nos demais programas apresentados anteriormente, de forma a não os repetir, a seguir são apresentadas algumas medidas a serem adotadas para a implementação deste programa.

Gestão de Ruídos

A gestão de ruídos nos canteiros e frentes de obra irá observar as seguintes orientações:

- A operação de equipamentos mecânicos utilizados nos canteiros de obra não poderá causar ruído desnecessário ou excessivo, e cumprirá com os limites estabelecidos nas normas ABNT NBR 10.152/87 e NBR 10.151/00;
- Sempre que possível, equipamentos caracterizados pela emissão de ruídos elevados serão dispostos de forma a direcionar o ruído para sentido contrário ao de receptores sensíveis próximos;
- A estocagem de material e outras estruturas serão dispostos, sempre que possível, para bloquear o ruído dos canteiros de obra para receptores sensíveis no seu entorno;
- Os equipamentos e dispositivos de atenuação acústica em operação nos canteiros de obra serão mantidos em boas condições de funcionamento, para garantir sua eficácia ao longo da fase de construção;
- Atividades em áreas próximas a receptores sensíveis ao ruído deverão ser executadas de acordo com as restrições de horário, sendo limitadas ao período entre 7h e 17h. Entretanto, as atividades geradoras de ruído nesses locais deverão ser planejadas de forma a viabilizar a sua conclusão o mais rapidamente possível;
- Em alojamentos deverão ser atendidos os padrões de ruído noturno estabelecidos nas diretrizes da NBR 10.152/87. Da mesma forma, os limites de ruído diurno estabelecidos na referida norma serão observados nos refeitórios e nas áreas de escritórios;
- Será executada a manutenção periódica de veículos e equipamentos para solução de problemas mecânicos, visando o controle de emissão de ruídos. Na manutenção, será dada ênfase à regulagem das máquinas e peças que produzem ruídos excessivos, como compressores;
- Todos os veículos, máquinas e equipamentos pesados estarão em conformidade com os padrões de emissão de ruído e, se necessário, estarão equipados com abafadores.

Compartilhamento de Acessos

O uso compartilhado das vias e estradas locais por parte das empreiteiras, para transporte de material

e equipamentos, deverá ser planejado com base nas indicações a seguir.

- Para a utilização das vias locais, deverão ser estabelecidos previamente acordos com as autoridades municipais pertinentes;
- Para o uso compartilhado de vias de acesso aos canteiros de obras, as construtoras deverão implantar sinalização de advertência sobre a entrada e saída de veículos, maquinário pesado e sinalização para passagem de pedestres;
- Eventuais acessos aos canteiros de obras desprovidos de pavimentação deverão ser umectados nos trechos que interceptam áreas com residências e comércio para mitigar os impactos relacionados aumento do material particulado em suspensão;
- As empreiteiras deverão manter as vias locais em condições operacionais equivalentes às registradas no início das obras civis, recuperando eventuais danos causados pela sua utilização;
- Os veículos das obras deverão estacionar no interior dos canteiros de obras, de forma a evitar a sobrecarga nas vias públicas.

Sinalização da Obra

A sinalização de obras compreende o conjunto de providências destinadas a alertar e prevenir os trabalhadores e a população residente lindeira as obras, ou que eventualmente transita nos locais de execução desses serviços, sobre os riscos de acidentes envolvendo as atividades construtivas.

Quatro tipos de sinalização serão observados pelas empreiteiras durante o andamento das obras:

- Sinalização de área de restrição / vigilância patrimonial;
- Sinalização de obra (placa da obra, segurança do trabalho e indicação de direção);
- Sinalização de interferência com tráfego externo;
- Marcações ambientais nas frentes de obra.

A sinalização de cada frente de obra deverá ser cuidadosamente planejada para cada etapa dos serviços, incluindo delimitação das frentes de obra, delimitação de áreas de restrição, indicação de eixos de circulação de veículos e equipamentos e sinalização de tráfego, sinalização de identificação de instalações, sinalização de advertência de riscos (produto inflamável etc.), e outros aspectos pertinentes.

A colocação de placas educativas com orientações ambientais e/ou de segurança será distribuída estrategicamente nas frentes de obra.

Para mitigar os riscos de acidentes, serão instaladas sinalizações quanto à limites de velocidade,

orientando os funcionários da obra.

Controle de Erosão e Assoreamento

As medidas de controle de erosão e assoreamento nos canteiros de obra são regulamentadas pelo Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento e, em caso de medidas corretivas necessárias, pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

A impermeabilização do solo nos canteiros de obras deverá ser a menor possível, de forma a não causar a diminuição da capacidade de infiltração de água pelo solo.

Desmobilização e Recuperação de Canteiros

Quando da desmobilização dos canteiros de obra, serão executadas ações de limpeza e remoção de entulhos, os quais serão destinados adequadamente.

No caso da desativação das fossas sépticas os efluentes e os resíduos deverão ser coletados e destinados por empresa devidamente legalizada. Remover eventuais materiais (gorduras, óleos, outros) aderentes às paredes dos diferentes compartimentos, com ajuda de raspador. Recuperar a superfície/ solo, adequadamente.

Controle de Emissão de Poeira e Fumaça

A emissão de poluentes e o nível de poeira em suspensão deverá ser controlada pelas empreiteiras durante todas as fases da obra, devendo as construtoras observarem as seguintes orientações:

- O controle da suspensão de poeira será considerado uma atividade crítica, especialmente em épocas secas;
- O controle do nível de poeira em suspensão em frentes de serviço com solo exposto e em acessos não pavimentados será realizado periodicamente, através da umidificação do solo com caminhão-pipa, a depender das condições climáticas do local;
- As caçambas dos caminhões utilizados no transporte de terra seca ou outros materiais secos serão cobertas com lonas durante o percurso;
- Serão realizadas manutenções periódicas em veículos e equipamentos, a fim de evitar a emissão de poluentes durante as obras civis.

10.3.6.5. Indicadores Ambientais

- Quantidade e Frequência de interlocuções com o telefone 0800 contabilizadas por semana/mês, quanto a: questões gerais, reclamações, obras, meio ambiente, segurança e emergências;
- Quantidade de visitas recebidas e registradas nas Bases Operacionais;

- Nível de satisfação com a solução dos problemas havidos durante a fase de implantação;
- Quantidade de placas de sinalização implantadas como informativos de obras e interrupções temporárias;
- Número de acidentes e incidentes.

10.3.6.6. Recursos Materiais e Humanos

Para execução deste Programa será necessário um coordenador de nível superior com experiência na sua execução e um analista ambiental, podendo ser otimizado com a equipe do Programa de Educação Ambiental ou Comunicação Social.

Serão necessários notebooks, câmera fotográfica, projetor, materiais de escritório, veículo e base de apoio para planejamento e sistematização dos dados pertinentes ao Programa.

10.3.6.7. Atendimento a Recursos Legais e/ou Outros Requisitos

Atender às normas ABNT e legislação pertinente (leis, decretos etc.), no que diz respeito aos aspectos específicos das obras citados nos demais programas.

10.3.6.8. Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira está diretamente associado ao Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental, funciona também como suporte de comunicação aos demais Programas desenvolvidos no âmbito deste licenciamento para o empreendimento, agregando e difundindo conhecimento e informações, bem como divulgando suas ações e atividades.

10.3.6.9. Cronograma de Execução

As ações do Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira previstas para a fase de pré-obra iniciam-se com os serviços de atendimento ao usuário, que já existem em função da operação da rodovia atualmente. No Quadro a seguir consta o cronograma de execução das ações.

Cronograma de Execução do Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira

Atividades	Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Aproveitamento das Bases Operacionais da Rodovia																																															
Utilização do Serviço 0800																																															
Reuniões gerais e direcionadas																																															
Visitas direcionadas às obras, canteiros e lindeiros																																															
Elaboração de Relatórios de Supervisão Socioambiental																																															
Elaboração de Relatório Quadrimestral																																															

10.3.6.10. Acompanhamento e Resultados

Este Programa prevê a elaboração de relatórios mensais de acompanhamento da supervisão socioambiental e quadrimestrais, ou a critério do órgão ambiental, onde serão apresentados os resultados das campanhas de monitoramento ao órgão. No período referente ao último quadrimestre de execução, deve ser apresentado relatório com resultado final obtido pela execução do presente programa.

10.3.6.11. Responsável pela Implantação do Programa

O Programa de Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira será de responsabilidade do empreendedor, podendo, para seu desenvolvimento contar com a Supervisão Socioambiental.

10.3.6.12. Sistemas de Registros

A avaliação da eficácia das ações será realizada a partir da definição das metas a serem atingidas em cada fase do empreendimento e da identificação de indicadores apropriados - quantitativos e qualitativos.

Na fase inicial de obra, quando se desenvolverão os contatos iniciais com o público-alvo do Programa e se implantarão os principais instrumentos de comunicação (Centros de Comunicação/ Bases Operacionais, Serviço 0800), serão utilizados indicadores principalmente quantitativos, possibilitando avaliar, no processo, o atendimento às metas planejadas e, se necessário, a correção de estratégias e rumos.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios, nos quais serão registrados os principais problemas detectados e apontadas as correções de rumo a serem implementadas.

A equipe técnica responsável pela execução do Programa deverá estabelecer meios de verificação e monitoramento das ações desenvolvidas a fim de avaliar se as metas, indicadores e objetivos estão sendo alcançados.

As atividades de monitoramento do programa estão relacionadas a:

- Verificação e avaliação do índice de atendimento e tempo de resposta às solicitações de esclarecimentos e reclamações da população;

- Acompanhamento das reuniões organizadas de acordo com o público-alvo;

Serão enviados relatórios quadrimestrais de acompanhamento deste programa à CETESB, durante a fase de implantação do empreendimento.

10.3.6.13. Referências Bibliográficas

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Diretrizes Básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/ instruções de serviço*. Rio de Janeiro, 2006. 409p.

ECO 101_Concessionária de Rodovia S/A. Projeto de Ampliação da Capacidade da BR-101 ES/BA. *Plano de Gestão Social*, Espírito Santo. 2015.

FREIRE, R. B.; MATTOS MELLO, V.; ARAÚJO RIBEIRO, R.; AMARAL GONÇALVES, S. R. Impactos ambientais causados pela rodovia Arlindo Bettio (SP-613) no Parque Estadual do Morro do Diabo, SP. Revista Tópos, v. 5, n. 2, 2011.

QUEIROZ, F. T.; AGUIAR, A. O.; BRITO, S. C.; BUENO, H. G. Gestão ambiental em obras viárias: estrutura e resultados no caso do rodoanel Mário Covas, trecho sul. Revista Metropolitana de Sustentabilidade, vol. 4, n. 3, 2014.

11. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

As obras de Duplicação e intervenções da Rodovia Comendador Pedro Monteleone – SP-351, objeto deste licenciamento ambiental, causará alterações no ambiente local e, portanto, deverão ser destinados recursos para a aplicação em Unidade de Conservação (UC), preferencialmente de Proteção Integral, como compensação ambiental, conforme estabelecem o Artigo 36º da Lei Federal nº 9.985/00 (SNUC), Artigo 2º, da Instrução Normativa IBAMA nº 08/11, Decreto nº 6.848/09 e o Artigo 33º do Decreto nº 4.340/02.

Segundo o Decreto Federal nº 6.848/09, o valor de compensação ambiental (CA) deve ser determinado pelo produto entre o grau de impacto (GI) e o valor de referência (VR), correspondendo ao montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para essa finalidade.

Apesar do presente Programa de Compensação Ambiental apresentar o GI do empreendimento, o Decreto nº 6.848/09 e a Instrução Normativa IBAMA nº 08/11 estabelecem que o órgão competente defina o mesmo, a partir das informações apresentadas no presente Programa e no referente EIA.

Nestes termos, o empreendedor cumprirá o aporte financeiro em Unidades de Conservação (UC), conforme o que venha a ser determinado pelo órgão competente. Cabe também à Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (Resolução SMA nº 10/12), junto à Câmara de Compensação Ambiental, avaliar as UCs propostas para beneficiamento pela compensação ambiental a partir das informações aqui apresentadas e demais pertinentes.

Como solicitação expressa ao Termo de Referência nº 004/25/ILT, o Programa de Compensação Ambiental aqui apresentado contempla os seguintes objetivos:

- Propor ao órgão licenciador as medidas de compensação ambiental referentes aos impactos potenciais decorrentes das obras de duplicação e de intervenções na Rodovia SP-351, por meio da identificação e proposta de UCs passíveis de destinação dos respectivos recursos compensatórios;
- Subsidiar o órgão ambiental com as informações necessárias à tomada de decisão relativa ao valor e destinação da Compensação Ambiental, apresentando uma proposta inicial de cálculo dos índices regulamentados pelo Decreto 4.340/02, conforme a metodologia descrita no Decreto nº 6.848/09.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Biótico, não foram identificadas UCs em um raio de até 10 km do trecho avaliado. Entretanto, o contexto ambiental onde o empreendimento da SP-351 está inserido contém diversas UCs, porém a área protegida mais próxima localiza-se aproximadamente a 20,3 km da Duplicação e Intervenções da Rodovia SP-351, no município de Monte Alto/SP, sendo está a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Nardini Sempre Verde (**Mapa 11-1**), as demais áreas são listadas a seguir.

- Estação Ecológica – EE de Paulo de Faria
- Parque Natural Municipal – PNM da Grota de Mirassol
- Estação Ecológica – EE Noroeste Paulista
- Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Porto do Ifé
- Floresta Estadual – FE Noroeste Paulista
- Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Cava II
- Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Vale Verdejante
- Área de Proteção Ambiental - APA Rio Batalha
- Área de Proteção Ambiental – APA Ibitinga
- Estação Ecológica – EE Bauru

A seguir é apresentado uma breve descrição das UCs mapeadas.

11.1. Unidades de Conservação

11.1.1. Estação Ecológica de Paulo de Faria

A EE de Paulo de Faria localizada no município de Paulo de Faria/SP, foi instituída pelo Decreto Estadual nº 17.724, de 23 de setembro de 1981, com o objetivo de assegurar a integridade e proteção dos ecossistemas presentes na área, bem como da sua utilização para fins educacionais, recreativos e científicos, constituindo um dos poucos locais da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande com remanescentes da Floresta Estacional Semidecidua.

A Estação Ecológica está inserida em um cenário onde os remanescentes de vegetação em sua maioria são pertencentes a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, entretanto é uma região de ecótono com o Cerrado e, portanto, apresenta manchas de vegetação natural de transição. O Plano de Manejo elaborado em 2004, apresenta alguns estudos florísticos, os quais classificaram a vegetação local como Floresta Mesófila Semidecídua com variações fisionômicas. O

levantamento arbóreo realizado pelos estudos de Stranghetti (1996) e Tomasetto (2003), registraram um total de 170 espécies, distribuídas em 42 famílias (Fundação Florestal, 2004).

A delimitação da zona de amortecimento compreende 12.744,67 hectares, distribuídos da seguinte forma:

- Limite oeste – divisor do córrego sem nome, existente entre o córrego Baixadão e do Fundo;
- Limite leste e sul – divisor do córrego da Figueira;
- Limite norte – divisa do Estado de São Paulo

11.1.2. Parque Natural Municipal da Grota de Mirassol

O PNM da Grota de Mirassol localizado no município de Mirassol, foi instituído pela Lei Complementar Municipal nº 2.462, de 12 de dezembro de 2001, abrangendo toda a Área de Proteção Ambiental da Grota (Lei Municipal nº 1.394, de 26 de novembro de 1986), com o objetivo de conservação da natureza, recreação, educação ambiental e turismo ecológico. Possui Plano de manejo aprovado, porém não foi disponibilizado digitalmente até o momento. A área de proteção encontra-se inserida no Bioma da Mata Atlântica (BRASIL, 2025).

11.1.3. Estação Ecológica do Noroeste Paulista

A EE do Noroeste Paulista localizada nos municípios de Mirassol e São José do Rio Preto, foi instituída pela Lei Estadual nº 8.316 de 05 de junho de 1993, atualizada pela Lei nº 17.615, de 27 de dezembro de 2022, sendo a administração realizada em conjunto com a contígua Floresta Estadual do Noroeste Paulista. Possuí como objetivo assegurar a integridade dos ecossistemas, da fauna e flora existente, bem como sua utilização para fins educacionais e científicos. Através do Decreto nº 68.175, de 09 de dezembro de 2023 a EE do Noroeste Paulista passa a integrar o Sistema Estadual de Florestas (SIEFLOR).

De acordo com o Plano de Manejo, a vegetação original nessa região foi classificada como Floresta Estacional Semidecidual, devido à fragmentação para a implantação de pastagens e outras perturbações, fez com que as espécies do Cerrado ocupassem essa área. Considerando o cenário relatado, a área de ecótono (transição entre

Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado) é uma vegetação em transformação, tendendo com o tempo a perder os elementos da fisionomia campestre, substituindo-os por espécies florestais, representado a evolução das áreas de pastagens abandonadas. A EE do Noroeste Paulista tem função importante na conservação de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual. De acordo com os estudos apresentados no Plano de Manejo, foram contabilizadas 314 espécies distribuídas em 80 famílias.

A EE do Noroeste Paulista, possuí zona de amortecimento com extensão de 3.616 hectares, abrangendo as microbacias do Córrego Piedade, do Morais e da Biluca.

11.1.4. Floresta Estadual do Noroeste Paulista

A FE do Noroeste Paulista localizada nos municípios de Mirassol e São José do Rio Preto, foi instituída pelo Decreto Estadual nº 63.455, de 05 de junho de 2018, sendo a administração realizada em conjunto com a contígua Estação Ecológica do Noroeste Paulista. De acordo com o artigo 2º do Decreto Estadual supracitado, a FE possui como objetivo:

“I - o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas;

II - o desenvolvimento de pesquisas científicas de produção e manejo com espécies florestais nativas, proporcionando a geração de modelos de recuperação ambiental de áreas alteradas;

III - a promoção de difusão e de transferência tecnológica, buscando intercâmbio técnico-científico;

IV - a visitação pública com desenvolvimento de atividades de educação ambiental, lazer, esporte e cultura;

V - a recuperação ambiental de sua área, com plantio de espécies nativas, ampliando o contínuo ecológico constituído pela Estação Ecológica do Noroeste Paulista e proporcionando o incremento de sua qualidade e proteção.”

De acordo com o Plano de Manejo, a vegetação é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual e ecótono (transição entre Savana (Cerrado) e Floresta Estacional Semidecidual). A flora é composta por 195 espécies distribuídas em 51

famílias, dessas 20 espécies são consideradas ameaçadas de extinção nas categorias de “Vulnerável” e “Em Perigo”.

Por fim, a zona de amortecimento delimitada no entorno da FE, abrange 1.757 ha de terras circunvizinhadas, com predominância de áreas rurais, além da presença de remanescentes florestais, nascentes e cursos d’água.

11.1.5. Reserva Particular do Patrimônio Natural Porto do Ifé

A RPPN Porto do Ifé localizada no município de Colômbia/SP, foi instituída pela Resolução SMA nº 66, de 05 de junho de 2018, configura-se como uma área de 54,08 há, privada de uso sustentável destinada à conservação da diversidade biológica.

De acordo com o Plano de Manejo aprovado em 2022 pela Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, a RPPN está inserida no Bioma Cerrado, porém apresenta algumas áreas classificadas como Floresta Estacional Semidecidual.

11.1.6. Reserva Particular do Patrimônio Natural Cava II

A RPPN Cava II localizada no município de Colina/SP, foi instituída pela Portaria nº 40, de 20 de junho de 2005 – IBAMA, configurando-se como uma área de 40,93 ha, privada de uso sustentável destinada à conservação da diversidade biológica. Em sua área de abrangência, ocorrem dois cursos d’água que atravessam o território, classificados como rios de classe 2. A área insere-se no Bioma Mata Atlântica, apresentando uma fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual. A RPPN não possuí plano de manejo elaborado, até o presente momento.

11.1.7. Reserva Particular do Patrimônio Natural Vale Verdejante

A RPPN Natural Vale Verdejante localizada no município de Ubarana/SP, foi instituída pela Resolução SMA nº 77, de 30 de setembro de 2014, configurando-se como uma área de 6,36 ha, privada de uso sustentável destinada à conservação da diversidade biológica, possuí como órgão gestor a Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo. Localizada em uma região de ecótono entre a

Floresta Estacional Semidecidual e a Savana. Até o momento, não foram encontradas informações sobre o Plano de Manejo.

11.1.8. Reserva Particular do Patrimônio Natural Nardini Sempre Verde

A RPPN Nardini Sempre Verde localizada no município de Monte Alto/SP, foi instituída pela Resolução SEMIL nº 024, de 09 de março de 2024, configurando-se como uma área de 14,03 ha, privada de uso sustentável destinada a conservação da biodiversidade, possuí como órgão gestor a Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo. A área está inserida no bioma da Mata Atlântica e ainda não possuí plano de manejo.

11.1.9. Área de Proteção Ambiental rio Batalha

A APA abrange a Bacia Hidrográfica do Rio Batalha, portanto, localiza-se nos municípios de Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis, Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos e Uru no Estado de São Paulo. Foi instituída pela Lei Estadual nº 10.773 de 01 de março de 2001, sendo gerida pela Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo. Possuí como finalidade proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental da vida da população local e objetivando a proteção dos ecossistemas. Em seu perímetro há uma área de 287,98 ha pertencentes a Estação Ecológica Bauru.

De acordo com o Plano de Manejo aprovado em 2019, a APA está localizada em uma região de ecótono entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Savana. A composição florística registrou 248 espécies nativas, dentre essas 14 espécies ameaçadas de extinção, nas categorias de “Em Perigo” e “Vulnerável” e outras cinco consideradas “Quase Ameaçada”, sendo recomendado demais estudos que visem o reconhecimento total da sua flora.

11.1.10. Área de Proteção Ambiental Ibitinga

A APA localizada no município de Ibitinga/SP, foi instituída pela Lei Estadual nº 5.536, de 20 de janeiro de 1987, com o objetivo de proteção das várzeas formadas pelos rios

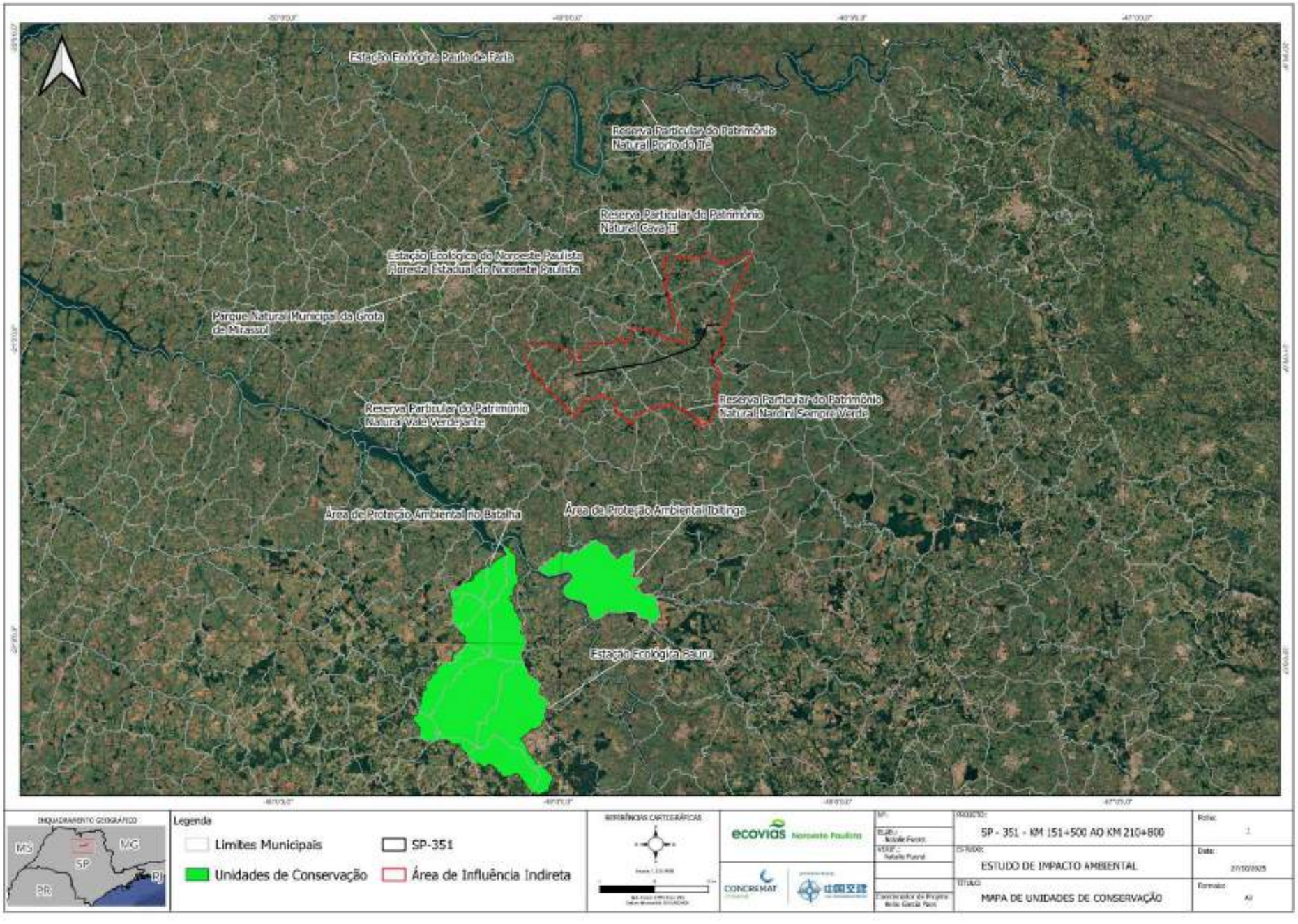
Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu. O Plano de manejo encontra-se em processo de aprovação. A vegetação da APA é composta, predominantemente, por vegetação pioneira com influência fluvial/lacustre típica de áreas de várzea e remanescentes de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual que ocorrem no interflúvio, além da porção sudeste da APA que concentra a ocorrência de formações savânicas.

A seguir, o Quadro 11-5 apresenta a análise comparativa das UCs mapeadas nas adjacências da AII na Rodovia SP-351 e o Quadro 11-6 apresenta as propostas preliminares de mitigação dos impactos decorrentes das intervenções na Rodovia. Destaca-se que as RPPN’s não foram incluídas por se tratar de propriedades de domínio privado.

Quadro 11-5: Comparação das Unidades de Conservação (UC's) localizadas nas adjacêncuas da Rodovia SP-351

Nome UC	EE Paulo de Faria	PNM da Grota de Mirassol	EE Noroeste Paulista	FE do Noroeste Paulista	APA Rio Batalha	APA Ibitinga	EE Bauru
Categoria de UC	Proteção Integral	Proteção Integral	Proteção Integral	Uso sustentável	Uso sustentável	Uso sustentável	Proteção Integral
Diploma Legal	Decreto Estadual nº 17.724, de 23 de setembro de 1981	Lei Complementar Municipal de Mirassol nº 2.462, de 12 de dezembro de 2001	Lei Estadual nº 8.316 de 05 de junho de 1993, atualizada pela Lei nº 17.615, de 27 de dezembro de 2022	Decreto nº 63.455, de 05 de junho de 2018	Lei Estadual nº 10.773 de 01 de março de 2001	Lei Estadual nº 5.536, de 20 de janeiro de 1987	Decreto Estadual nº 30.817/89
Órgão Gestor	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - SP	Prefeitura Municipal de Mirassol	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - SP	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - SP	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - SP	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - SP	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - SP
Área (ha)	436,86	20,33	168,63	379,935	235.635,00	64.900,00	287,98
Municípios	Paulo de Faria	Mirassol	Mirassol e São José do Rio Preto	Mirassol e São José do Rio Preto	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis, Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos e Uru	Ibitinga	Bauru
Bioma	Mata Atlântica e ecótono (Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado)	Mata Atlântica	Mata Atlântica em região de ecótono (Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado)	Mata Atlântica em região de ecótono (Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado)	Ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado	Mata Atlântica e Cerrado	Mata Atlântica e Cerrado
Finalidade	Assegurar a integridade dos ecossistemas ali existentes e de proteger sua flora e fauna, bem como sua utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos	Conservação da natureza, recreação, educação ambiental e turismo ecológico	Assegurar a integridade dos ecossistemas ali existentes e de proteger sua flora e fauna, bem como sua utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas; desenvolvimento de pesquisas cientificas de produção e manejo com espécies florestais nativas, proporcionando a geração de modelos de recuperação ambiental de áreas alteradas; a promoção de difusão e de transferência tecnológica, buscando o intercâmbio técnico-científico; visitação pública com desenvolvimento de atividades de educação ambiental, lazer, esporte e cultura; recuperação ambiental de sua área, com plantio de espécies nativas, ampliando o contínuo ecológico constituído pela Estação Ecológica do Noroeste Paulista e proporcionando o incremento de sua qualidade e proteção	Proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental da vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas	Proteção das várzeas formadas pelos rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu	Proteção ao ambiente natural, e ao desenvolvimento de programas de educação conservacionista
Plano de Manejo	Aprovado/2007	Aprovado/2003	Aprovado/2011	Aprovado/2019	Aprovado/2019	Em aprovação	Aprovado/2010
Distância entre a Rodovia SP-351	139 km	64,88 km	56,72 km	57 km	67,45 km	60,73 km	107 km
População Residente	Não há população residente, nem limítrofe	Não há população residente, apenas limítrofe	Localizada próximo aos perímetros urbanos de São José do Rio Preto e Mirassol, sem população residente	Localizada próximo aos perímetros urbanos de São José do Rio Preto e Mirassol, sem população residente	Há população residente e limítrofe	Não existe levantamento de residentes, por se tratar de uma UC de uso sustentável, que permite a presença de ocupantes na área	Residências limítrofes
Pesquisas realizadas	Estudos científicos	Estudos científicos	Estudos científicos	Estudos científicos	Estudos científicos	Estudos científicos	Estudos científicos

Fonte: Concremat, 2025



Mapa 11-1: Unidades de Conservação nas adjacências da AII da Rodovia SP-351.Fonte: Concremat, 2025.

Quadro 11-6: Quadro comparativo das principais UC's e proposições de melhorias

Artigo 33 do Decreto nº 4.340/2002	EE Paulo de Faria	PNM da Grota de Mirassol	EE do Noroeste Paulista	FE do Noroeste Paulista	APA Rio Batalha	APA Ibitinga	EE Bauru	Propostas Preliminares
Regularização fundiária e demarcação de terras	-	-	-	-	X	X	-	Medida referente as APA´s que por tratar-se de áreas constituídas por terras públicas e privadas, apresentando áreas extensas e com certo de grau de ocupação elevado. Nesse sentido, a proposição de medidas preliminares refere-se apenas a questão das propriedades privadas estabelecerem condições para pesquisa e visitação pública, assim como, as propriedades públicas, sempre em atendimento ao ordenamento do Conselho Gestor das mesmas. Ademais, as Estações Ecológicas, Floresta Estadual e Parque Natural Municipal não possuem ocupação irregular em seu perímetro
Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo	X	X	-	-	-	X	-	No Plano de Manejo da EE Paulo de Faria é informado a necessidade de atualização dos dados após 5 anos, até o presente momento não houve atualizações. Apesar no Plano de Manejo do PNM da Grota de Mirassol ter sido elaborado, ele não está disponível digitalmente, até a presente data (20/10/2025). O plano de manejo da APA Ibitinga está em processo de aprovação
Aquisição de bens de serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade compreendendo sua área de amortecimento	X	X	X	X	X	X	X	Entende-se que independentemente das UCs mencionadas possuírem ou não Plano de Manejo, recursos financeiros relacionados a aquisição de bens de serviços, gestão e monitoramento são fundamentais, principalmente quando se trata de recursos financeiros de iniciativa privada, para controle e gestão das áreas públicas e operacionais. A injeção de recursos financeiros relaciona-se ao planejamento de atividades, aprimoramento de recursos humanos (novas contratações, capacitação técnica), equipamentos (ferramentas, maquinário, suprimentos, cercas), infraestrutura (veículos, vigilância, material de escritório, combustível) e instalação de novas edificações (sanitários, mobiliário, alojamentos)
Desenvolvimento de estudos necessário à criação de nova unidade de conservação	X	-	-	X	-	-	X	Faz-se necessário monitoramentos regulares quanto aos aspectos dos recursos naturais, salvo as ressalvas relacionadas as diferentes escalas, a fim de acompanhar a necessidade de criação de novas UCs no entorno
Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento	-	X	-	-	-	-	X	Em consulta as informações referentes às UCs, faz-se necessários estudos envolvendo o uso e ocupação do entorno das mesmas, a fim de se estabelecer normas específicas regulamentando uso dos recursos da Zona de Amortecimento. Um problema recorrente a todas UCs refere-se ao crescimento urbano rumo às UCs, bem como a falta de lazer para as populações urbanas vizinhas, aumenta a incidência de invasão da unidade por humanos, aumentando o risco de incêndios, a incidência de caça e as invasões biológicas. Faz-se necessário a inclusão de programas preliminar de pesquisas que permitam a orientação de estudos concretos sobre os recursos naturais presentes em cada UC. Correlaciona-se também com programas de educação ambiental, não só por ser importante sua divulgação, como por prever mecanismos de apoio a tais atividades, programas de integração da comunidade

Fonte: Concremat, 2025

Em consonância aos itens destacados no quadro anterior, indica-se as **Estações Ecológicas** (Paulo de Faria, Noroeste Paulista e Bauru) e o **Parque Natural Municipal da Grota de Mirassol** como possíveis beneficiários dos recursos a serem destinados pela compensação ambiental da Duplicação e Intervenções da Rodovia SP-351

As indicações subsidiam-se pelo fato de se tratar de Unidades de Proteção Integral de grande relevância ecológica para a conservação de remanescentes de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual. Apesar de possuírem plano de manejo, faz-se necessário o monitoramento e avaliação dos recursos naturais, bem como a avaliação dos instrumentos de interação entre o planejamento e aplicação dos recursos de investimento proveniente do programa de compensação ambiental.

11.2. Percentual de Compensação Ambiental

Para proceder com o cálculo da compensação ambiental, utilizou-se como diretriz o Decreto Federal nº 6.848/09, conforme apresentado a seguir.

- **Valor de Compensação Ambiental (CA)**

O Valor de Compensação Ambiental (CA) é obtido através do produto do valor de referência (VR) pelo Grau de Impacto (GI) do empreendimento, de acordo com a fórmula a seguir:

$$CA = VR\ X\ GI$$

- **Valor de Referência (VR)**

O Valor de Referência (VR) é a somatória dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

- **Grau de Impacto (GI)**

O Grau de Impacto (GI) do empreendimento em avaliação é calculada com fins de fixação da compensação ambiental de que trata o artigo 36º da Lei nº 9.985/00:

"Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei."

O Grau de Impacto (GI) deverá ser calculado pela seguinte fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

O Decreto nº 4.340/02, que regulamenta a Lei nº 9.985/00, orienta que o cálculo do GI considere, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente,

portanto, representando a soma dos seguintes índices, de acordo com o Decreto Federal nº 6.848/09:

- Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB), atingindo valores entre 0 e 0,25%;
- Comprometimento de Área Prioritária (CAP), atingindo valores entre 0 e 0,25%;
- Influência em Unidades de Conservação (IUC), atingindo valores entre 0 e 0,15%.

ISB é utilizado para contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

$$ISB = \frac{IM\ X\ IB(IA + IT)}{140}$$

Onde:

IM = Índice de Magnitude;

IB = Índice de Biodiversidade;

IA = Índice de Abrangência; e

IT = Índice de Temporalidade

CAP é utilizado para contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

$$CAP = \frac{IM\ X\ ICAP\ X\ IT}{70}$$

Onde:

IM = Índice de Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice de Temporalidade

IUC avalia a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativos até o valor máximo (0,15%).

$$IUC = G1 + G2 + G3 + G4 + G5$$

Onde:

G1 = Parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;

G2 = Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;

G3 = Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;

G4 = Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%

G5 = Zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%

A seguir, apresenta -se o Quadro 11-7 ao Quadro 11-9, com o detalhamento da metodologia do cálculo utilizado.

Quadro 11-7: Cálculo do Impacto Sobre a Biodiversidade - ISB

Índice	Valor	Análise/Justificativa
IM = Índice de Magnitude	3	Por se tratar de duplicação e intervenção em rodovia já existente em um contexto de paisagem altamente fragmentada e limítrofe a centros urbanizados, avalia-se que os impactos sobre a biodiversidade serão de **ALTA significância** e **magnitude**, porém deve-se levar em consideração a implantação de medidas de mitigação, como o Programa de Controle de Supressão de Vegetação, projeto de plantio compensatório e monitoramento do plantio, Programa de monitoramento da fauna
IB = Índice de Biodiversidade	3	A Área Diretamente Afetada (ADA), contempla espécies da flora ameaçadas de extinção como: *Apuleia leiocarpa* - grapiá *Cedrela fissilis* - cedro *Swietenia macrophylla* - mogno *Zeyheria tuberculosa* - buxo-de-boi *Paubrasilia echinata* - pau-pernambuco De acordo com os dados secundários na AID e ADA, foi registrada a presença de espécies de fauna ameaçadas de extinção e endêmicas do Brasil ou da Mata Atlântica no entorno da rodovia
IA = Índice de Abrangência	3	Adotou-se toda a extensão do trecho em estudo como único compartimento por se apresentar predominantemente em formação de planície e terraços fluviais, sendo o impacto sobre os recursos ambientais considerado homogêneo ao longo deste. Conforme diagnóstico do meio físico, os impactos não irão ultrapassar a área de duas bacias hidrográficas, sendo elas: Bacia do rio Baixo/Pardo Grande e Bacia dos rios Turvo e Grande

Índice	Valor	Análise/Justificativa
IT = Índice de Temporalidade	3	Para avaliar a resiliência do ambiente, foram considerados, principalmente os impactos de perda de áreas permeáveis, supressão de vegetação e habitats da fauna Quanto a supressão de vegetação em formações florestais, verifica-se que haverá intervenção na ADA em **20 fragmentos florestais** com área total de **10,93 hectares**, sendo que desse total, **2,66 hectares estão em APP**. Assim pode-se avaliar que a temporalidade deste impacto será média (superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento)

Fonte: Concremat, 2025

Portanto para o Impacto Sobre a Biodiversidade, temos um valor atribuído de 0,38%, conforme cálculo a seguir:

$$ISB = \frac{3\ X\ 3\ (3\ +3)}{140}$$

$$ISB = 0{,}38\%$$

Observação: Os cálculos indicaram um valor superior ao máximo conforme o Decreto nº 6.848 de 14 de maio de 2009, então optou-se por utilizar o valor máximo indicado pela legislação atribuindo o valor de 0,25%.

Quadro 11-8: Cálculo do Comprometimento de Áreas Prioritárias - CAP

Índice	Valor	Análise/Justificativa
IM = índice de Magnitude	3	Por se tratar de duplicação e intervenção em rodovia já existente em um contexto de paisagem altamente fragmentada e limítrofe a centros urbanizados, avalia-se que os impactos sobre a biodiversidade serão de **ALTA significância** e **magnitude**, porém deve-se levar em consideração a implantação de medidas de mitigação, como o Programa de Controle de Supressão de Vegetação, projeto de plantio compensatório e monitoramento do plantio, Programa de monitoramento da fauna
ICAP = Índice de Comprometimento de Área Prioritária	0	O empreendimento irá afetar indiretamente as **Áreas Prioritárias MMA**: Porção oeste da AII - Áreas classificadas como prioridade Muito Alta e importância Extremamente Alta Porção leste da AII – Áreas classificadas como prioridade Muito Alta e importância Muito alta Não haverá impacto direto em Áreas prioritários e em Unidades de Conservação
IT = Índice de Temporalidade	3	Para avaliar a resiliência do ambiente, foram considerados, principalmente os impactos de perda de áreas permeáveis, supressão de vegetação e habitats da fauna Quanto a supressão de vegetação em formações florestais, verifica-se que haverá intervenção na ADA em **20 fragmentos florestais** com área total de **10,93 hectares**, sendo que desse total **2,66 hectares estão em APP**. Assim pode-se avaliar que a temporalidade deste impacto será média (superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento)

Fonte: Concremat, 2025

Portanto, para o Comprometimento de Áreas Prioritárias, tem um valor atribuído de 0,12%, conforme cálculo a seguir:

$$CAP = \frac{3\ X\ 0\ X\ 3}{70}$$

$$CAP = 0{,}12\%$$

Quadro 11-9: Cálculo de Influência em Unidades de Conservação - IUC

Índice	Valor	Análise/Justificativa
-	0	O empreendimento de Duplicação e Intervenção da Rodovia SP-351 não irá intervir diretamente em nenhuma UC ou área de amortecimento

Fonte: Concremat, 2025

Portanto, para a Influência em Unidade de Conservação, temos um valor atribuído de 0,0%, conforme cálculo a seguir:

$$IUC = 0 + 0 + 0 + 0{,}0 + 0$$

$$IUC = 0{,}0\%$$

- **Cálculo do Grau de Impacto**

Assim temos para o Grau de Impacto (GI), o seguinte cálculo:

$$GI = 0{,}25 + 0{,}12 + 0$$

$$GI = 0{,}37\%$$

- **Cálculo da Compensação Ambiental**

Para o cálculo da compensação ambiental utilizou-se o valor de Referência do investimento para a implantação do empreendimento em estudo.

$$CA = R\$\ 489.685.214{,}83\ X\ 0{,}37$$

$$CA = R\$\ 1.811.835{,}29$$

Assim, conforme o custo estimado da obra, que será de R$ 489.685.214,83, multiplicado pelo Grau de Impacto de 0,37%, o valor de compensação ambiental será de R$ 1.811.835,29 (*Hum milhão, oitocentos e onze mil, oitocentos e trinta e cinco reais e vinte e nove centavos*).

RIMA

Relatório de Impacto Ambiental



Duplicação e Intervenções

Rodovia SP-351 - km 151+500 ao KM 210+800

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES
RODOVIA SP 351 – KM 151+500 AO 210+800

ecovias Noroeste Paulista

CONCREMAT ambiental

SÃO PAULO - OUT/25

SUMÁRIO

Identificação do Empreendedor e Empresa Consultora 5

01 APRESENTAÇÃO 7

Licenciamento Ambiental 9

Justificativa do Empreendimento e Estudo de Alternativas 12

02 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 21

Áreas de influência 28

03 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 35

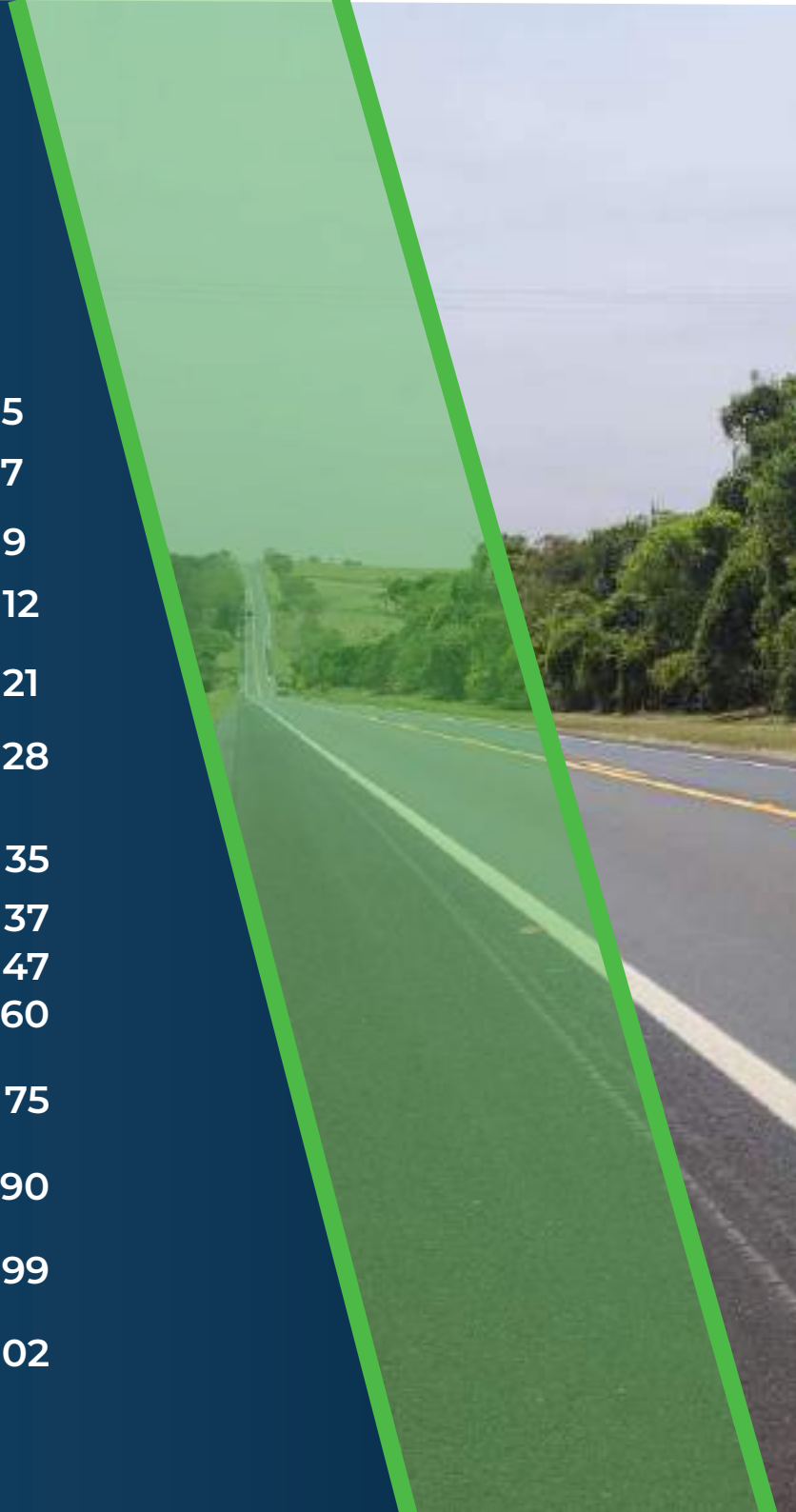
- Meio Físico 37
- Meio Biótico 47
- Meio Socioeconômico 60

Avaliação dos Impactos Ambientais 75

04 PROGRAMAS AMBIENTAIS 90

05 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA 99

06 CONCLUSÕES 102



1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

Esta publicação apresenta o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que resume o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da duplicação e intervenções na Rodovia Comendador Pedro Monteleone – SP-351, do km 151+500 ao km 210+800. O processo de licenciamento tramita na CETESB, no âmbito da concessão regulada pela ARTESP (Contrato nº 0500/ARTESP/2023), para as obras de Duplicação e Intervenções da Rodovia SP 351 – Km 151+500 ao km 210+800.

NOME DO PROJETO **RODOVIA SP 351 – KM 151+500 AO KM 210+800 - DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES**

EMPREENDEDOR

Nome ou Razão Social	Concessionária de Rodovias Noroeste Paulista S.A. - Ecovias Noroeste Paulista
CNPJ	49.314.049/0001-08
Endereço Completo	Rua Marlene David dos Santos 325, Matão/SP, CEP 15.991-360
Representante Legal	Danyel Machado Nunes
Cargo	Diretor Superintendente
E-mail	protocolo.noroestepaulista@ecovias.com
Telefone	(11) 93739-0823

EMPRESA CONSULTORA

Nome ou Razão Social	Concremat Engenharia e Tecnologia S.A.
CNPJ	33.146.648/0003-91
Cadastro Técnico Federal (CTF)	199020
Endereço Completo	Rua Homero Vaz do Amaral, 72 – Lote 19 e 20, quadra 7 – bairro Veleiros, São Paulo/SP, CEP 04.774-030
Representante Legal	Maria Josefina Reyna Kurtz, D. Sc
Cargo	Diretora de Meio Ambiente
Telefone	(21) 3535-4237
Gerente Operacional	Felipe Seabra Mayer
E-mail	felipe.mayer@concremat.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Nome do Profissional	Formação	Função	Conselho de Classe
Maria Josefina Reyna Kurtz	Bióloga	Coordenação Geral	CRBIO - 10.600/02-D
Hélio Garcia Paes	Geógrafo	Coordenação Técnica - Meio Socioeconômico	CREA - 5062464784
Felipe Seabra Mayer	Biólogo	Coordenação Técnica - Meio Biótico	CRBIO - 61.397/01-D
Helena Maia de Abreu	Engª Florestal	Coordenação Técnica - Meio Físico	CREA - 15189/D-DF
Fernanda Nascimento Nery Dias	Geógrafo	Meio físico	CREA 5063504471
Carlos Eduardo Vieira Toledo	Geólogo, Paleontologia	Meio físico - paleontologia	CREA - 5062466197/D
Pedro do Espírito Santo Netto	Engº Mecânico	Meio físico - ruídos	CREA - 5070487109
Marília Matiazzo	Engª Mecânica	Meio físico - ruídos	CREA - 5063656516
Claudio Severino Barboza Lima	Téc. Vibro Acústica	Técnico de campo / Meio físico - ruídos	-
Danilo dos Santos Lima	Téc. Meio Ambiente	Técnico de campo / Meio físico - ruídos	-
Henrique Simionato Robortella	Engº Florestal	Técnico de campo - Equipe de Flora	CREA - 5062385855
Natalie Fuerst	Bióloga	Elaboração e revisão técnica do relatório - Flora e Fauna	CRBIO – 97.231/01-D
Felipe Alberto Fernandes Rodrigues	Engº Florestal	Meio Biótico - Flora	CREA - 5062464776
Pedro Dias Laumann	Biólogo	Meio biótico - Diagnóstico de Flora	CRBIO – 13.4334/04-D
Mateus Lopes dos Santos Pereira da Silva	Engº Agrônomo	Técnico de campo - Equipe de Flora	CREA - 33001/D-DF
Gabriel de Souza Dantas Amorim	Engº Agrônomo	Técnico de campo - Equipe de Flora	CREA - 33018/D-DF
André Ribeiro Freire	Engº Florestal	Técnico de campo - Equipe de Flora	CREA – 333728/D-DF
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga	Meio biótico - Diagnóstico de Fauna	CRIBO - 76.236/04 – D
Wagner Alves Gouveia Filho	Biólogo	Meio biótico - Diagnóstico de Fauna	CRBIO – 11.7164/05 – D
André Teles Corrêa Nascimento	Biólogo	Técnico de campo e elaboração do Diagnóstico de Fauna	CRBIO – 12.8425/06 – D
Diego Afonso Silva	Biólogo	Técnico de campo e elaboração do Diagnóstico de Fauna	CRBIO – 08.0323/04 – D
Ludmilla Faria Alves	Bióloga	Técnico de campo e elaboração do Diagnóstico de Fauna	CRBIO - 080772/04 – D
Bruno Marros Bittar	Biólogo	Técnico de campo e elaboração do Diagnóstico de Fauna	CRBIO - 1112643/04-D
Raphael de Sousa Gibim	Biólogo	Técnico de campo e elaboração do Diagnóstico de Fauna	CRBIO - 109838/01-D
Telma Guilhermina Elias	Geógrafa	Meio Socioeconômico	CREA - 170049834-7
Giovanna Sanches Galdino	Geógrafa	Técnico de campo e elaboração do Diagnóstico do Meio Socioeconômico	-
Lúcia de J. Cardoso Oliveira Juliani	Arqueóloga	Diagnóstico arqueológico	CREA - 129.069/D
Érika Campagnoli do Nascimento	Arquiteta e urbanista	Diagnóstico arqueológico	CAU - A80979-9
Anderson Leon Almeida de Araújo	Historiador	Técnico de campo - Equipe de arqueologia	-
Rodrigo Ramos Lopes de Oliveira	Historiador	Técnico de campo - Equipe de arqueologia	-
Renata Furió	Historiadora	Técnico de campo - Equipe de arqueologia	-
César Seith Nakamura Pereira	Engº ambiental	Geoprocessamento	CREA - 5071205738
André Luis Oliveira Matos	Cientista Ambiental	Geoprocessamento	-
Benoit Lagore	Geógrafo	Geoprocessamento	-
Diego Escobar Alves	Graduando em Geografia	Estagiário geoprocessamento	-



Apresentação

01

APRESENTAÇÃO

Esta publicação apresenta o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que é um resumo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) exigido por lei para avaliar a duplicação e as adequações da Rodovia Comendador Pedro Monteleone (SP-351), no trecho do km 151+500 ao km 210+800, abrangendo os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) utiliza o EIA/RIMA para decidir sobre a emissão da Licença Prévia (LP).

Uma das etapas do licenciamento ambiental é a divulgação deste RIMA, para que a população local compreenda o que acontecerá em sua região com as obras de duplicação e de melhoria da segurança viária. Este relatório usa linguagem acessível e explica as ações que serão tomadas para prevenir, mitigar e compensar os impactos ambientais nas áreas próximas à rodovia.

A Concessionária de Rodovias Noroeste Paulista S.A. – Econoroeste é o Empreendedor, responsável por providenciar os estudos e as autorizações necessárias ao empreendimento, no âmbito do Contrato nº 0500/ARTESP/2023 e da regulação da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP), com a interveniência do Departamento de Estradas de Rodagem (DER) quando aplicável. Dada a complexidade e a abrangência das intervenções, foi contratada consultoria ambiental especializada para elaborar os estudos necessários à obtenção da Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e demais autorizações pertinentes (como Autorização de Supressão de Vegetação – ASV, quando requerida).

A CONCREMAT Engenharia e Tecnologia S.A. é a consultoria técnica responsável pela elaboração dos estudos ambientais da SP-351 e apresenta aqui o RIMA da SP-351, que sintetiza os principais resultados do EIA, as alternativas avaliadas, os impactos identificados e o conjunto de programas ambientais propostos para assegurar que a obra avance com segurança viária, conformidade legal e proteção ao meio ambiente.

>>>>>>>>>>>>>>>> BOA LEITURA!

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

A duplicação e as melhorias da SP-351, do km 151+500 ao km 210+800, nos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva, no estado de São Paulo, fazem parte do Programa Estadual de Concessões Rodoviárias, são reguladas pela ARTESP e estão sujeitas ao licenciamento ambiental de competência da CETESB, que analisa o EIA/RIMA para se manifestar sobre **a Licença Prévia (LP), seguida da Licença de Instalação (LI) e, após o cumprimento das condicionantes, da Licença de Operação (LO).**

A concessão é regida pelo Contrato nº 0500/ARTESP/2023, assinado em 12/04/2023, que define como o trecho do Lote Noroeste deve ser ampliado, operado, conservado e mantido. O lote foi autorizado pelo Decreto Estadual nº 66.814/2022 e teve seus procedimentos de estudos disciplinados pelo Decreto nº 67.759/2023, dentro do Programa Estadual de Desestatização. A base legal inclui a Lei Federal nº 8.987/1995 (Concessões) e a Lei Estadual nº 7.835/1992, além de normas estaduais correlatas (6.544/1989, 9.361/1996 e 10.177/1998) e regulamentação da ARTESP.

No arranjo institucional, a Secretaria de Parcerias em Investimentos, a ARTESP e o DER acompanham a execução, e a Concessionária de Rodovias Noroeste Paulista S.A. – Econoroeste responde pelo contrato. Do ponto de vista ambiental, a obra só avança com a análise do EIA/RIMA pela CETESB e o atendimento às condicionantes, observando a legislação federal, estadual e municipal aplicável.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é um procedimento legal obrigatório para obras ou atividades com potencial de poluição ou degradação do meio ambiente. Ele avalia os impactos do projeto e define as medidas de prevenção, mitigação e compensação necessárias para que a implantação e a operação ocorram com segurança ambiental. No Brasil, o RIMA apresenta, em linguagem acessível, o resumo do EIA e subsidia a decisão do órgão licenciador sobre a viabilidade ambiental do empreendimento como parte do processo de licenciamento.

Quais são as etapas do **Licenciamento Ambiental**?

LICENÇA PRÉVIA (LP)

É a primeira etapa do licenciamento. Emitida na fase de planejamento, ela indica se o projeto é ambientalmente viável. Nessa etapa, a CETESB analisa o EIA/RIMA e define condicionantes e diretrizes para as fases seguintes.

LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI)

É concedida após o cumprimento das condicionantes da LP e autoriza o início das obras. A CETESB verifica os projetos executivos e os planos e programas ambientais que detalham como os impactos serão evitados, reduzidos ou compensados.

LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)

É a etapa final e autoriza o funcionamento do empreendimento depois que a CETESB comprova, inclusive por vistorias técnicas, que as obras seguiram a LI e que os programas e condicionantes foram implantados com eficácia.

Em que momento se encontra o **Licenciamento Ambiental do empreendimento?**

O projeto de duplicação e intervenções na SP-351 está na etapa de avaliação de viabilidade ambiental para emissão da Licença Prévia – LP. Significa que o projeto está passando por avaliação para saber se ele pode ser feito sem causar grandes ou permanentes prejuízos ao meio ambiente. Por isso, é elaborado o EIA e respectivo RIMA pelo empreendedor para avaliação da CETESB.



Após o EIA/RIMA é realizada a Audiência Pública para apresentação do estudo a todos os interessados, seguido da emissão de Parecer Técnico da CETESB contendo a análise final sobre o empreendimento. Se o projeto for considerado ambientalmente viável, a CETESB emitirá a LP.

O que é uma **AUDIÊNCIA PÚBLICA?**

Como parte do processo de licenciamento ambiental, a legislação prevê a participação da sociedade mediante a Audiência Pública, que se trata de uma reunião aberta a todos a população interessada. Essa reunião representa apenas uma das etapas dentro do processo de licenciamento ambiental, por isso é importante observar que a participação da sociedade não se limita a esse evento específico, podendo ocorrer em qualquer momento do licenciamento ambiental.

Na audiência pública é possível compreender o projeto como um todo: as características do empreendimento, os possíveis impactos ambientais, bem como os programas e as medidas ambientais para o controle, mitigação e compensação de seus efeitos sobre as áreas próximas da rodovia e sua população. Na audiência pública é possível compreender o projeto como um todo: as características do empreendimento, os possíveis impactos ambientais, bem como os programas e as medidas ambientais para o controle, mitigação e compensação de seus efeitos sobre as áreas próximas da rodovia e sua população.

A presença na audiência pública é bem-vinda e necessária. As dúvidas, opiniões e sugestões dos interessados podem ser manifestadas e ouvidas, para que o empreendedor possa dar esclarecimentos e para que a CETESB possa colher informações para o Parecer Técnico.

A sua participação faz toda a diferença!

Justificativa do Empreendimento

O projeto prevê a duplicação e diversas melhorias ao longo de um trecho de aproximadamente 59 quilômetros da Rodovia SP-351, entre o km 151+500 e o km 210+800. As obras são de responsabilidade da concessionária Ecovias Noroeste Paulista.

AS PRINCIPAIS INTERVENÇÕES INCLUEM:



Duplicação das pistas

O projeto prevê a duplicação e diversas melhorias ao longo de um trecho de aproximadamente 59 quilômetros da Rodovia SP-351, entre o km 151+500 e o km 210+800. As obras são de responsabilidade da concessionária Ecovias Noroeste Paulista.



Construção e adequação de dispositivos

Serão construídos novos trevos, viadutos e rotatórias e adequados os já existentes para garantir mais segurança nos acessos às cidades e propriedades rurais.



Novas pontes e passagens

Estão previstas a construção de novas pontes e passagens de gado.



Melhorias gerais

As obras também contemplam a adequação de curvas e a implantação de passarelas.

A VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA NO TRECHO DUPLICADO SERÁ DE 100 KM/H.

Justificativa do Empreendimento

Por que essas obras são necessárias?

A Rodovia SP-351 é uma via importante que liga municípios como Bebedouro e Catanduva, conectando outras rodovias estaduais e federais. Nos últimos anos, o volume de veículos tem aumentado significativamente.

As obras são fundamentais para:



Aumentar a segurança

A duplicação reduz o risco de colisões frontais e outros acidentes graves. O projeto faz parte de um programa estadual para a redução de acidentes.



Melhorar a fluidez do trânsito

Com mais faixas, o tráfego fluirá melhor, evitando congestionamentos e diminuindo o tempo de viagem.



Impulsionar o desenvolvimento regional

Uma rodovia mais moderna e segura facilita o escoamento da produção agrícola e industrial, o acesso a serviços de saúde e educação, além de incentivar o turismo e o comércio na região.

Se as obras não forem realizadas (a chamada "Alternativa Zero"), a tendência é o aumento de congestionamentos, o crescimento do número de acidentes e um obstáculo ao desenvolvimento econômico e social dos nossos municípios.

JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

Antes de definir o projeto final, foram estudadas diversas alternativas para a duplicação e para cada um dos novos dispositivos (trevos e viadutos). A preocupação principal das equipes técnicas foi escolher as opções que causassem o menor impacto possível às comunidades vizinhas e ao meio ambiente. Em cada trecho, foram comparadas diferentes propostas (duplicar pelo lado leste ou oeste, tipos de trevos, etc.) para se chegar à alternativa mais vantajosa do ponto de vista técnico, social e ambiental.

OS ESTUDOS LEVARAM EM CONTA:



O traçado existente

A duplicação ocorrerá, na maior parte do tempo, ao lado da pista atual, dentro da faixa de domínio da rodovia.



Minimização de desapropriações

Buscou-se evitar ao máximo a necessidade de desapropriar casas e comércios. As desapropriações previstas ocorrem majoritariamente em áreas de plantações.



Proteção ambiental

Foram identificadas e mapeadas as áreas de vegetação nativa, matas ciliares (APPs) e nascentes para desviar das obras ou reduzir o impacto sobre elas.



Aspectos técnicos

Também foram analisados os custos e a movimentação de terra (cortes e aterros), buscando a solução mais equilibrada e eficiente.

Taludes (barrancos laterais)

Taludes de Aterro

o Padrão (4H:1V): A sugestão principal é adotar uma inclinação mais suave, de 4 metros na horizontal para cada 1 metro na vertical (4H:1V). Essa configuração permite que um veículo que saia da pista consiga recuperar o controle.

o Alternativa (1,5H:1V): Em locais com pouco espaço (restrição de faixa de domínio) ou falta de material para terraplanagem, a inclinação pode ser mais íngreme, de 1,5 metro na horizontal para 1 metro na vertical (1,5H:1V).

Taludes de Corte

o Cortes altos (acima de 1,50 m): Podem funcionar como uma "barreira natural", causando menos danos a veículos.

o Cortes baixos (até 1,50 m): São considerados um obstáculo e exigem alternativas de segurança:

- Se estiverem dentro da "zona livre" (área de escape ao lado da pista), devem receber dispositivos de segurança.
- Se estiverem fora da zona livre e com um sistema de drenagem que permita a passagem de veículos, não necessitam de barreiras adicionais.

JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

Fundações para Obras de Arte Especiais (OAEs) - Viadutos e Pontes

A escolha da fundação depende se a estrutura é nova ou uma ampliação, como definido nos quadros ao lado.

Com base no Estudo de Impacto Ambiental, as alternativas locacionais para a duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 foram analisadas com o objetivo de minimizar os impactos socioambientais.

OAEs Novas

Serão analisadas diversas alternativas, como estacas pré-moldadas, estacas escavadas de grande diâmetro, estacas-raiz e, mais raramente, fundações diretas.

Ampliação de OAEs Existentes

A tecnologia preferencial é o uso de estacas-raiz, pois não causam vibrações que poderiam danificar a estrutura existente e utilizam equipamentos de menor porte.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS - Alternativas Locacionais

Trecho do km 151,5 ao km 157,3

Duplicação: Foram analisadas alternativas baseadas no traçado atual, considerando o relevo levemente ondulado e a ocupação urbana consolidada. A duplicação que segue o alinhamento existente foi escolhida por reduzir desapropriações e equilibrar volumes de terraplenagem.

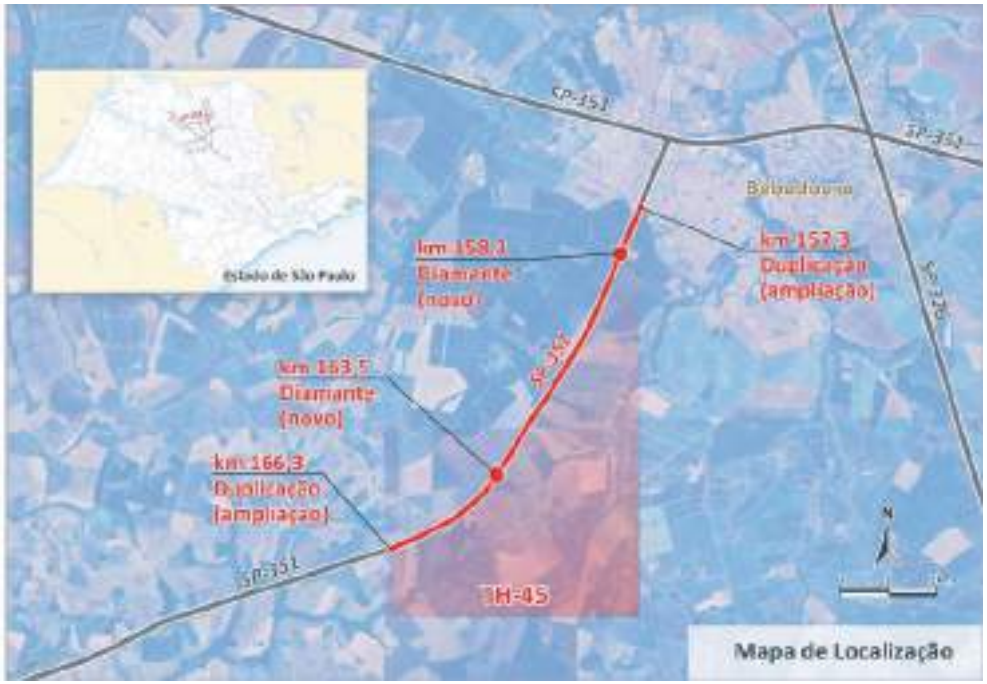
Dispositivo km 155,7: Avaliaram-se três alternativas. A proposta da ARTESP (passagem superior) demandava grandes aterros e afetava áreas edificadas. A alternativa com passagem inferior foi selecionada por aproveitar o relevo natural, garantir todos os movimentos de acesso e reduzir impactos urbanos.

Dispositivo km 155,9: Foram comparadas alternativas com passagem superior e inferior. A opção inferior apresentou melhor adequação topográfica, menor interferência em edificações e melhor equilíbrio de terraplenagem, sendo a escolhida.

Alternativas Locacionais

Trecho do km 157,3 ao km 166,3 (Bebedouro)

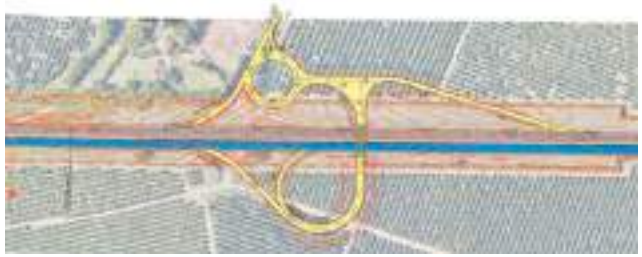
O escopo deste estudo é a duplicação da rodovia SP-351 e implantação de dois dispositivos novos, no município de Bebedouro, entre os km 157,3 e km 166,3.



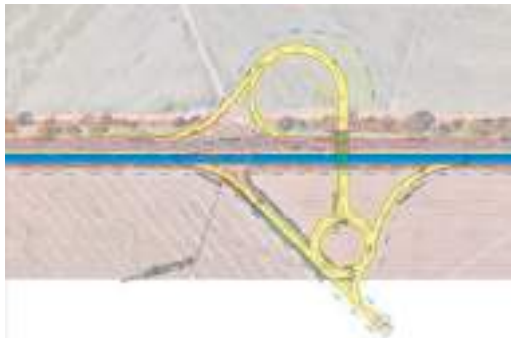
Duplicação: Foram comparadas três alternativas: duplicação pelo lado direito (Oeste), pelo lado esquerdo (Leste) e a proposta mista (que mesclava os dois lados). A duplicação pelo lado oeste (Alternativa 1) foi considerada a mais vantajosa por ter um melhor equilíbrio de terraplenagem e menor necessidade de desapropriação.



Dispositivo km 158,3: Estudou-se a proposta da ARTESP (diamante inferior), alternativa 0 (trombeta superior) e outras três alternativas que variavam em geometria (Parclo e trombeta). A escolha final foi a Alternativa 3 (trombeta em passagem inferior), por ter menor área de desapropriação e pavimento.

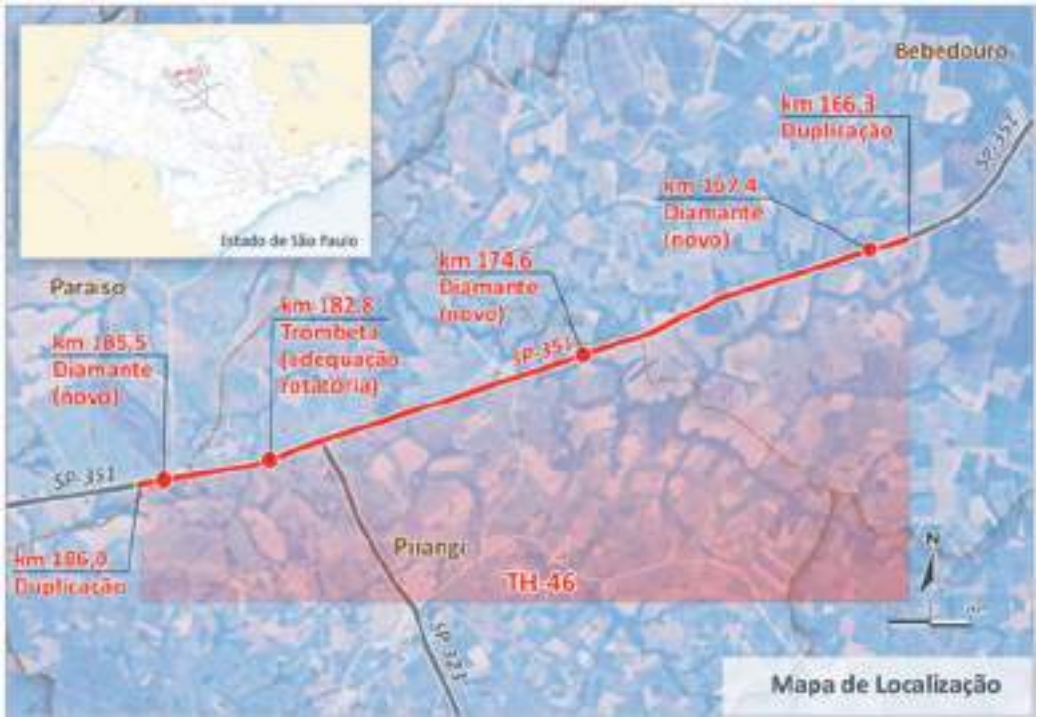


Dispositivo km 158,3: Estudou-se a proposta da ARTESP (diamante inferior), alternativa 0 (trombeta superior) e outras três alternativas que variavam em geometria (Parclo e trombeta). A escolha final foi a Alternativa 3 (trombeta em passagem inferior), por ter menor área de desapropriação e pavimento.



Alternativas Locacionais

Trecho do km 166,3 ao km 186,0 (Bebedouro e Pirangi)



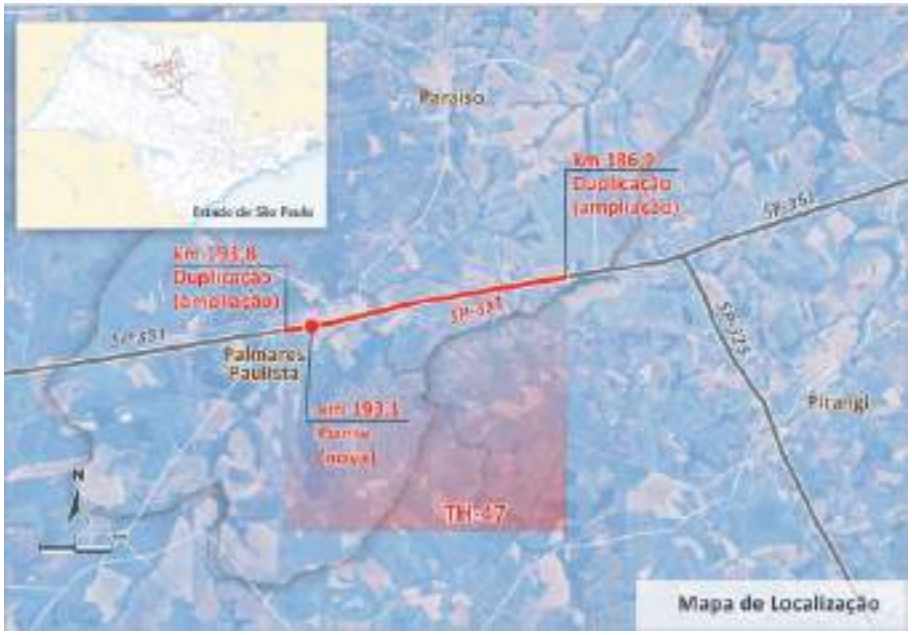
O escopo deste estudo é a duplicação da rodovia SP-351, 3 dispositivos novos e adequação de 1 dispositivo existente, nos municípios de Bebedouro e Pirangi, entre os km 166,3 e km 186,0.

Duplicação: Foram analisadas quatro opções. A proposta combinada (oeste até o km 176,3 e esquerda até o km 186,0) foi a escolhida por apresentar o melhor balanço de terraplenagem.

Dispositivos km 167,4, km 174,6, km 182,8 e km 185,5: Para cada um desses pontos, foram estudadas as alternativas que buscavam melhor adequação topográfica, menor necessidade de empréstimo ou descarte de solo e desvio de áreas de reserva legal. As escolhas finais recaíram sobre as alternativas que apresentaram um melhor balanço geral, mesmo que em alguns casos representassem maior área de pavimento para evitar impactos ambientais ou desapropriações complexas.

Alternativas Locacionais

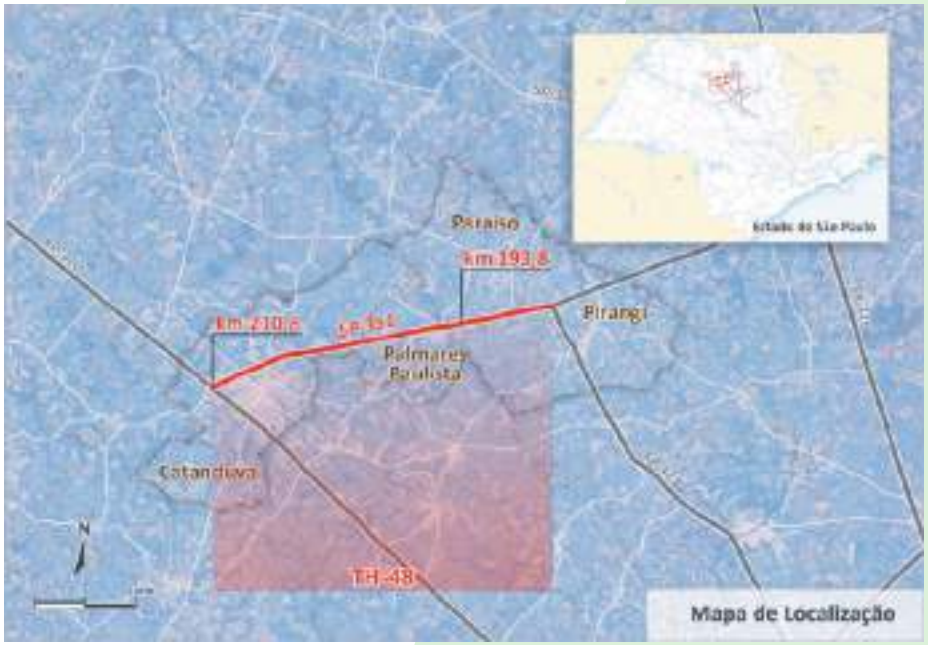
Trecho do km 186,0 ao km 193,8 (Paraíso)



Duplicação: Comparou-se a duplicação pelo lado oeste, pelo leste e uma terceira alternativa com transição. A Alternativa 3 (proposta com transição do lado leste para o oeste no km 192,8) foi considerada a mais vantajosa por equilibrar melhor os volumes de terra, afastar-se de edificações e permitir a construção de uma ponte com menor extensão sobre o Ribeirão da Onça.

Trecho do km 193,8 ao km 210,8 (Palmares Paulista e Catanduva)

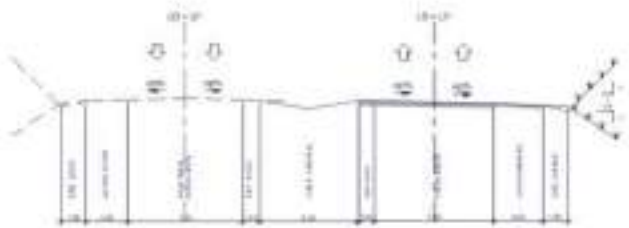
Duplicação da rodovia SP-351 – Rodovia Comendador Pedro Monteleone, entre os municípios de Palmares Paulista e Catanduva, e implantação de 3 dispositivos entre os km 193,8 e km 210,8.



Alternativas Locacionais

Trecho do km 193,8 ao km 210,8 (Palmares Paulista e Catanduva)

Duplicação: Foram estudadas cinco alternativas, que variavam o lado da duplicação (direito/oeste ou esquerdo/leste), a elevação da pista (alteado ou rebaixado) e as transições de lado propostas no Plano de Negócios. A alternativa escolhida foi a **duplicação pelo lado direito (Oeste)**, pois, apesar de resultar em um volume excedente de material de corte, facilita a implantação dos dispositivos no trecho urbano de Palmares Paulista, onde a maior parte da ocupação está no lado esquerdo.



SEÇÃO TIPO - PISTA PRINCIPAL (LADO DIREITO)

Dispositivos km 193,9 e km 194,5: Por ser um trecho urbano em Palmares Paulista, as alternativas buscaram a melhor forma de ordenar o tráfego e os retornos. Foram consideradas opções que envolviam o rebaixamento ou alteamento da rodovia e o uso de muros de contenção para evitar desapropriações de imóveis.

A alternativa selecionada foi a **Alternativa 3 para o dispositivo do km 193,9,** que se baseia na proposta do Funcional da Artesp, com um dispositivo tipo Diamante em passagem inferior. Esta opção exige o alteamento de 820 metros da rodovia, mas foi considerada mais vantajosa em termos de área de desapropriação e de pavimento do dispositivo em si.



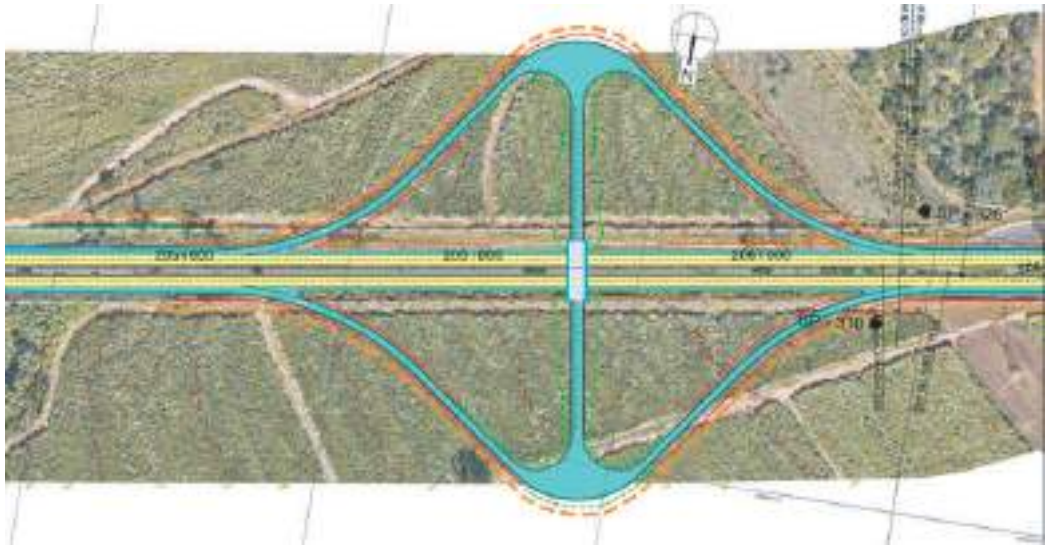
Para o **dispositivo do km 194,5+490**, a solução escolhida foi a Alternativa 1, que consiste na adequação das alças existentes e no prolongamento da passagem de gado, compatibilizando a estrutura com a nova pista duplicada.



Alternativas Locacionais

Trecho do km 193,8 ao km 210,8 (Palmares Paulista e Catanduva)

Dispositivo km 205,9: A análise considerou o deslocamento do dispositivo para fora de uma faixa de servidão de uma linha de alta tensão, conforme proposto na alternativa o.



Alternativa Zero (Não execução do projeto)

A opção de não realizar as obras foi considerada. Concluiu-se que a não execução resultaria no agravamento de congestionamentos e acidentes, além de prejuízos ao escoamento da produção e ao acesso dos cidadãos a serviços essenciais, contrariando também as obrigações contratuais





Caracterização do Empreendimento

02

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento — obras de duplicação e melhorias da SP-351 — é de responsabilidade do Governo do Estado de São Paulo, no âmbito do Programa Estadual de Concessões, com regulação da ARTESP; os investimentos são realizados pela concessionária conforme o contrato.

O valor total do empreendimento é de
R$ 489.685.214,83
(Quatrocentos e oitenta e nove milhões, seiscentos e oitenta e cinco mil, duzentos e catorze e oitenta e três centavos.)

Objetivos



Ampliar a capacidade e a fluidez do corredor, por meio da duplicação de trechos e de melhorias operacionais.



Aumentar a segurança viária com adequações geométricas, novos dispositivos de acesso e travessia, obras de arte e passarelas.



Melhorar a conectividade regional e o escoamento da produção, integrando-se às rodovias e polos logísticos da área de influência.



Reduzir riscos para fauna e rebanhos, prevendo soluções de travessia e medidas de proteção.

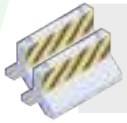


Proporcionar viagens mais previsíveis e confortáveis, com seção adequada, sinalização e padrão operacional compatível com a demanda.

Justificativas



Necessidade de Infraestrutura Adequada: a duplicação da rodovia, com implantação de dispositivos como rotatórias, pode ser justificada pela necessidade de uma infraestrutura viária adequada que atenda às demandas de transporte da região.



Segurança Viária: estradas duplicadas tendem a ser mais seguras do que estradas de terra, reduzindo o risco de acidentes e melhorando as condições de viagem.



Desenvolvimento Socioeconômico: a região pode ser impulsionada economicamente pela melhoria da infraestrutura de transporte, o que pode atrair investimentos, criar empregos e aumentar a qualidade de vida.



Atendimento a Demandas Locais: a duplicação da rodovia pode ser uma resposta a demandas locais por melhores condições de transporte e acesso.



Benefícios Ambientais: utilizando técnicas adequadas, a duplicação da estrada pode reduzir a erosão do solo e melhorar o manejo de águas pluviais, proporcionando benefícios ambientais.

Contexto Regional

A duplicação e as melhorias da SP-351, do km 151+500 ao km O cenário regional reforça a importância das intervenções. A SP-351 atravessa áreas urbanas e de expansão definidas pelos Planos Diretores dos municípios do trecho, com corredores lindeiros de indústria, comércio e serviços e macrozonas de qualificação urbana, como evidenciado para Catanduva; em Bebedouro, o zoneamento (LC nº 122/2017) classifica zonas residenciais, mistas, industriais, de proteção ambiental e corredores especiais, mostrando a aderência do traçado e das obras à organização territorial local.

As intervenções da SP-351 também dialogam com projetos colocalizados sob a mesma concessão, a exemplo das melhorias na SP-310 – Trecho São Carlos e São José do Rio Preto, e da duplicação/adequações na SP-333 e SP-323, o que demanda coordenação de obras, gestão de desvios e padronização de dispositivos para manter a fluidez e a segurança.

No recorte ambiental, o trecho cruza as UGRHI-12 (Baixo Pardo/Grande) e UGRHI-15 (Turvo/Grande), devendo seguir os planos de bacia (uso da água, APPs e travessias).

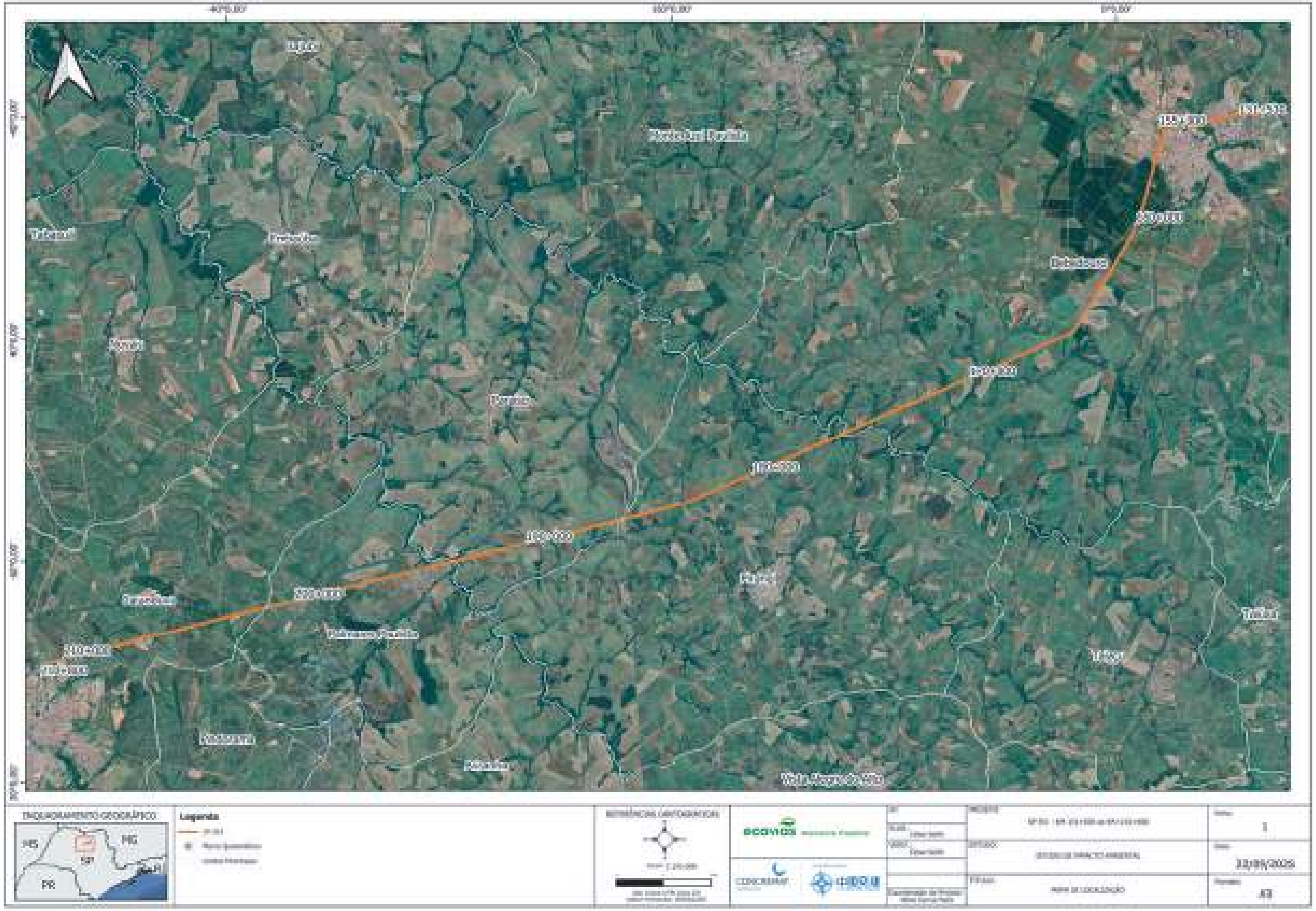
A percepção é majoritariamente favorável pelos ganhos de mobilidade e segurança, com atenção a poeira, ruído e interrupções temporárias. Esses pontos são tratados pelos Programas Ambientais (comunicação, emissões/drenagem, resíduos e monitoramento), conforme o licenciamento.

Em síntese, o projeto apresenta compatibilidade com os instrumentos de planejamento municipal e regional, com os planos de bacia e com os demais projetos rodoviários da região; e condiciona sua execução ao cumprimento das medidas de prevenção, mitigação e compensação definidas no licenciamento

DESCRIÇÃO TÉCNICA

O projeto prevê a duplicação e adequações da Rodovia Comendador Pedro Monteleone (SP-351) no trecho do km 151+500 ao km 210+800, abrangendo municípios como Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.
A duplicação será contínua entre o km 157+300 e o km 210+800, com melhorias operacionais (dispositivos, passarelas, obras de arte especiais e adequações geométricas) ao longo do segmento.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



Trechos homogêneos

Trechos Homogêneos
TH-43 SP-351 – km 151+500 ao 155+600
Trevo – km 151,5 (Adequação)
TH-44 - SP-351 - km 155,6 ao 157,3
Diamante – km 155,7 (Adequação)
Diamante – km 155,9 (Novo)
Duplicação – km 155,6 ao 156,2
TH-45 - SP-351 - km 157,3 ao 166,3
Diamante – km 158,3 (Novo)
Diamante – km 163,5 (Novo)
Duplicação - 157,3 - 166,3

Trechos Homogêneos
TH-46 - SP-351 - km 166,3 ao 186,0
Diamante – km 167,4 (Novo)
Diamante – km 174,6 (Novo)
Trombeta – km 182,8 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 185,5 (Novo)
Duplicação – km 166,3 ao 186,0 (Inclusive OAEs novas)

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Trechos Homogêneos
TH-47 - SP-351 - km 186,0 ao 193,8
Duplicação – km 186,0 ao 193,8
Ponte - km 193,1 (Nova)
TH-48 - SP-351 - km 193,8 ao 210,8
Diamante – km 193,9 (Novo)
Passarela – km 194,4 (Nova)
Diamante – km 194,5 (Adequação Rotatória)
Diamante – km 196,2 (Novo)
Diamante – km 205,9 (Novo)
Duplicação – km 193,8 ao 210,8
Passagem de Gado – km 194,5 (Nova)

CRONOGRAMA

Cronograma Previsto para a Duplicação/Intervenção da SP 351

RODOVIA	TH	DUPLICAÇÃO/INTERVENÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
SP 351	44	Duplicação de pista - SP 351 - KM 155,600 ao 156,200	01/07/2026	30/04/2028
SP 351	45	Duplicação de pista - SP 351 - KM 157,300 ao 166,300	01/07/2026	30/04/2028
SP 351	46	Duplicação de pista - SP 351 - KM 166,300 ao 186,000	01/06/2027	30/04/2029
SP 351	47	Duplicação de pista - SP 351 - KM 186,000 ao 193,800	01/06/2028	30/04/2030
SP 351	48	Duplicação de pista - SP 351 - KM 193,800 ao 210,800	01/06/2026	30/04/2028
SP 351	45	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 157,300 ao 166,300	01/12/2026	30/04/2028
SP 351	46	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 166,300 ao 186,000	01/12/2027	30/04/2029
SP 351	47	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 186,000 ao 193,800	01/12/2028	30/04/2030
SP 351	48	Novas OAE/OAC - SP 351 - KM 193,800 ao 210,800	01/12/2026	30/04/2028
SP 351	44	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 155,580 ao 156,180	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	45	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 157,840 ao 158,800	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	45	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 158,800 ao 163,660	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	46	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 163,660 ao 174,760	31/03/2028	30/04/2029
SP 351	46	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 183,100 ao 185,920	31/03/2028	30/04/2029
SP 351	48	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 193,750 ao 196,570	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	48	Novo dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 201,220 ao 210,804	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	43	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 151,530 ao 155,580	31/03/2026	30/04/2027
SP 351	44	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 155,580 ao 156,180	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	46	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 177,750 ao 183,100	31/03/2028	30/04/2029
SP 351	48	Ampliação de dispositivo de entroncamento - SP 351 - KM 193,750 ao 196,570	31/03/2027	30/04/2028
SP 351	NA	Execução de ciclovia (7 Km) - SP 351 - SEM KM DEFINIDO	31/03/2026	30/04/2028

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para a análise dos impactos, o estudo baseia-se na Resolução CONAMA 01/86 e nas diretrizes do Parecer Técnico nº 004/25/ILT da Cetesb. Foram definidas três áreas de abrangência para cada meio (físico, biótico e socioeconômico):

Área de Influência Indireta (AII)	Área de Influência Direta (AID)	Área Diretamente Afetada (ADA)
Área onde se refletem os efeitos indiretos do empreendimento.	Área onde os impactos incidirão diretamente, afetando de forma primária os elementos do meio.	Locais efetivamente alterados pela implantação da infraestrutura, como a faixa de domínio, canteiros de obras, caminhos de serviço e áreas de apoio.

Delimitação por Meio Ambiental
(Geologia, Relevo, Solos, Águas)

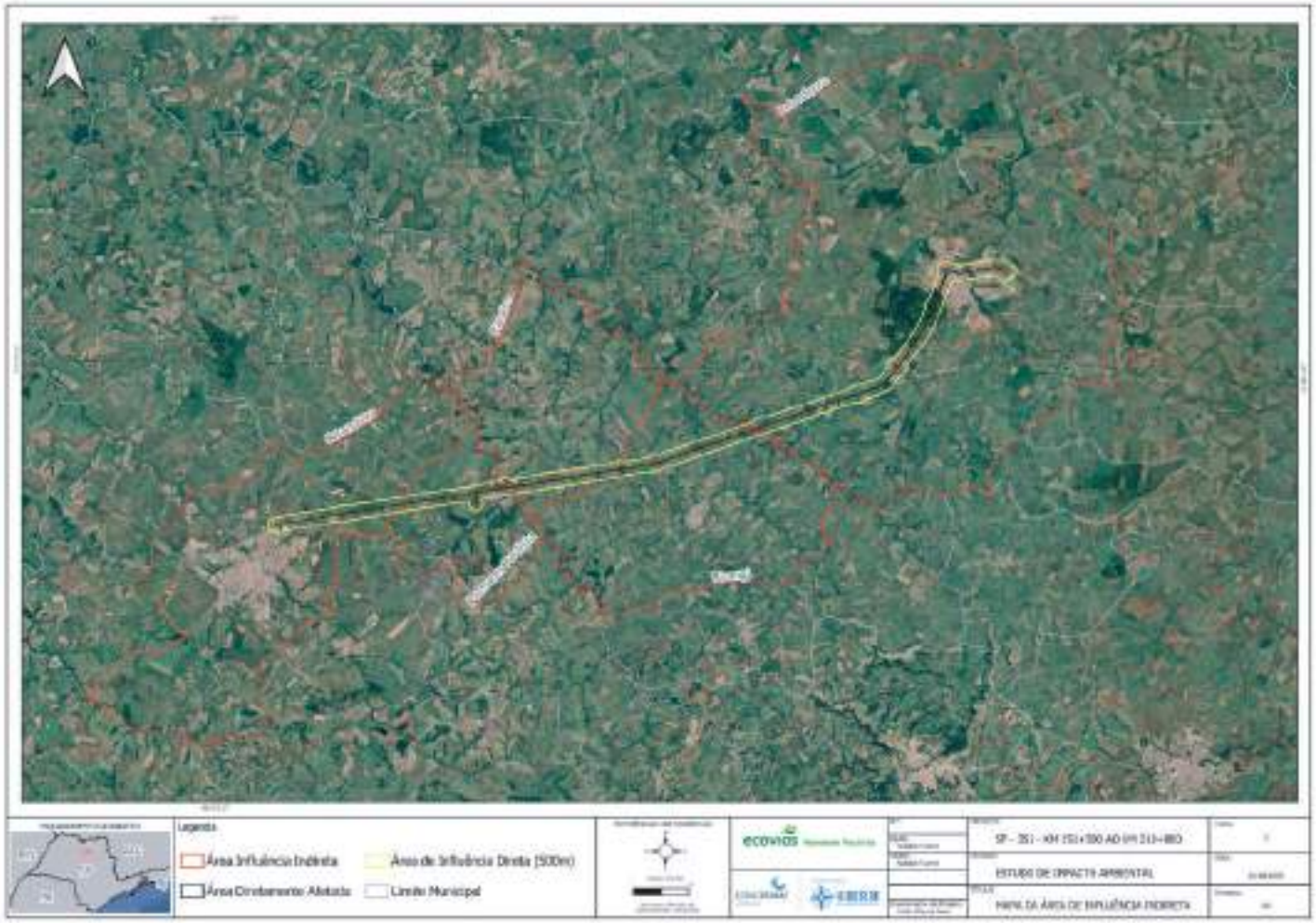
MEIO FÍSICO

AII: Corresponde aos limites municipais dos territórios interceptados pelas obras. Engloba os municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

AID: Definida como uma faixa de 500 metros a partir do traçado mais externo da rodovia, para ambos os lados.

ADA: Compreende a faixa de domínio da rodovia, as áreas de implantação dos dispositivos e as áreas de apoio (canteiros, bota-foras, etc.).

Área de Influência Indireta/AII do meio físico.

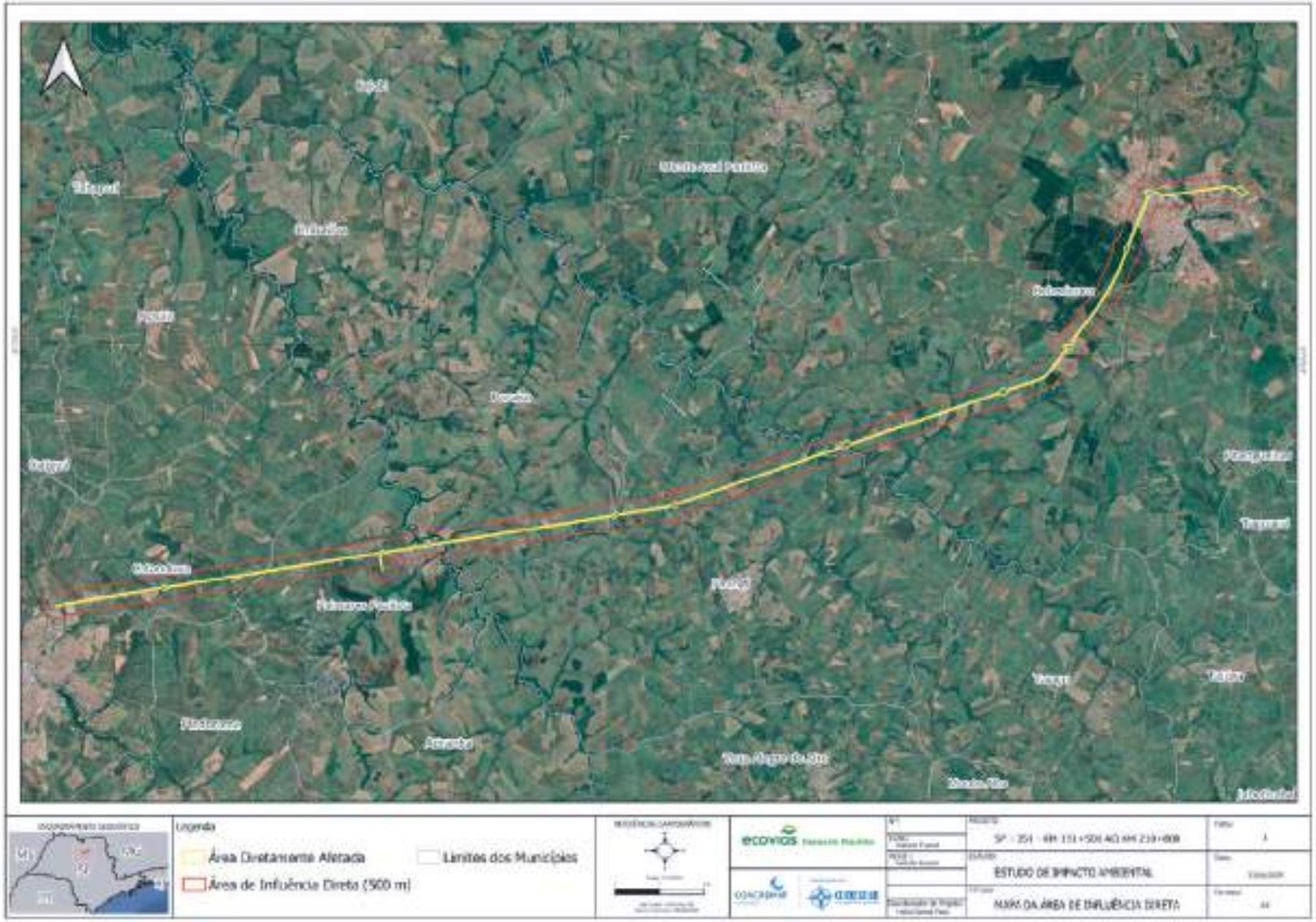


Elaboração: Concremat (2025).

Delimitação por Meio Ambiental
(Geologia, Relevo, Solos, Águas)

MEIO FÍSICO

Área de Influência Direta/AID e Área Diretamente Afetada/ADA do meio físico.



Elaboração: Concremat (2025).

Delimitação por Meio Ambiental
(Fauna e Flora)

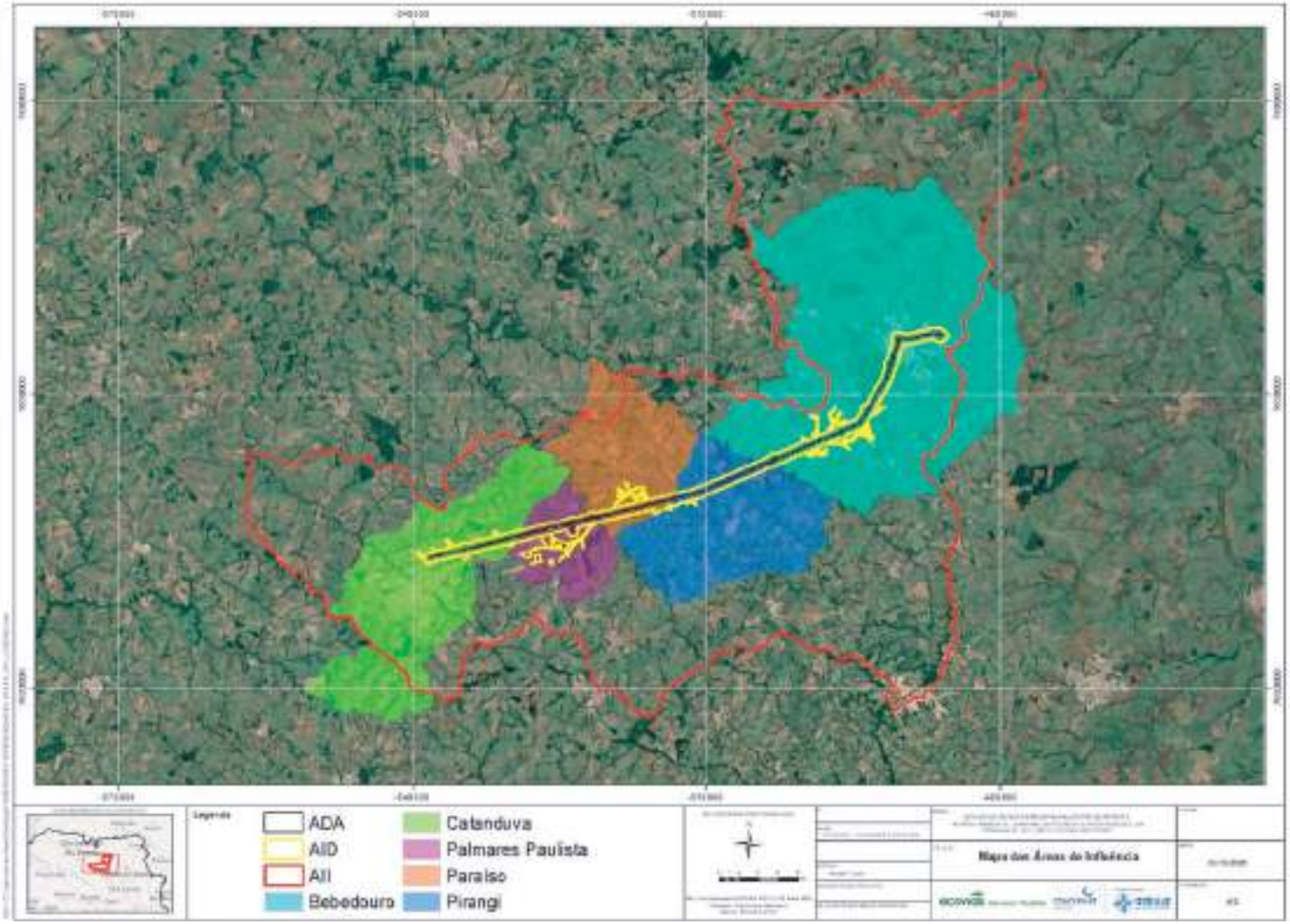
MEIO BIÓTICO

Área de Influência Indireta/AII do meio biótico.

AII: Delimitada pelos limites das Ottobacias (bacias hidrográficas) de nível 6 que são interceptadas pelo empreendimento. Abrange os mesmos cinco municípios: Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso, Pirangi e Bebedouro. O estudo destaca que não há Unidades de Conservação (UCs) num raio de 10 km do projeto.

AID: Corresponde a uma zona de 500 metros a partir do limite externo da intervenção, ajustada conforme os remanescentes vegetais significativos. Esta área totaliza 7.620,10 hectares.

ADA: Definida como a faixa de domínio e áreas de apoio , compreendendo 423,82 hectares ao longo dos 59,3 km de extensão da rodovia.

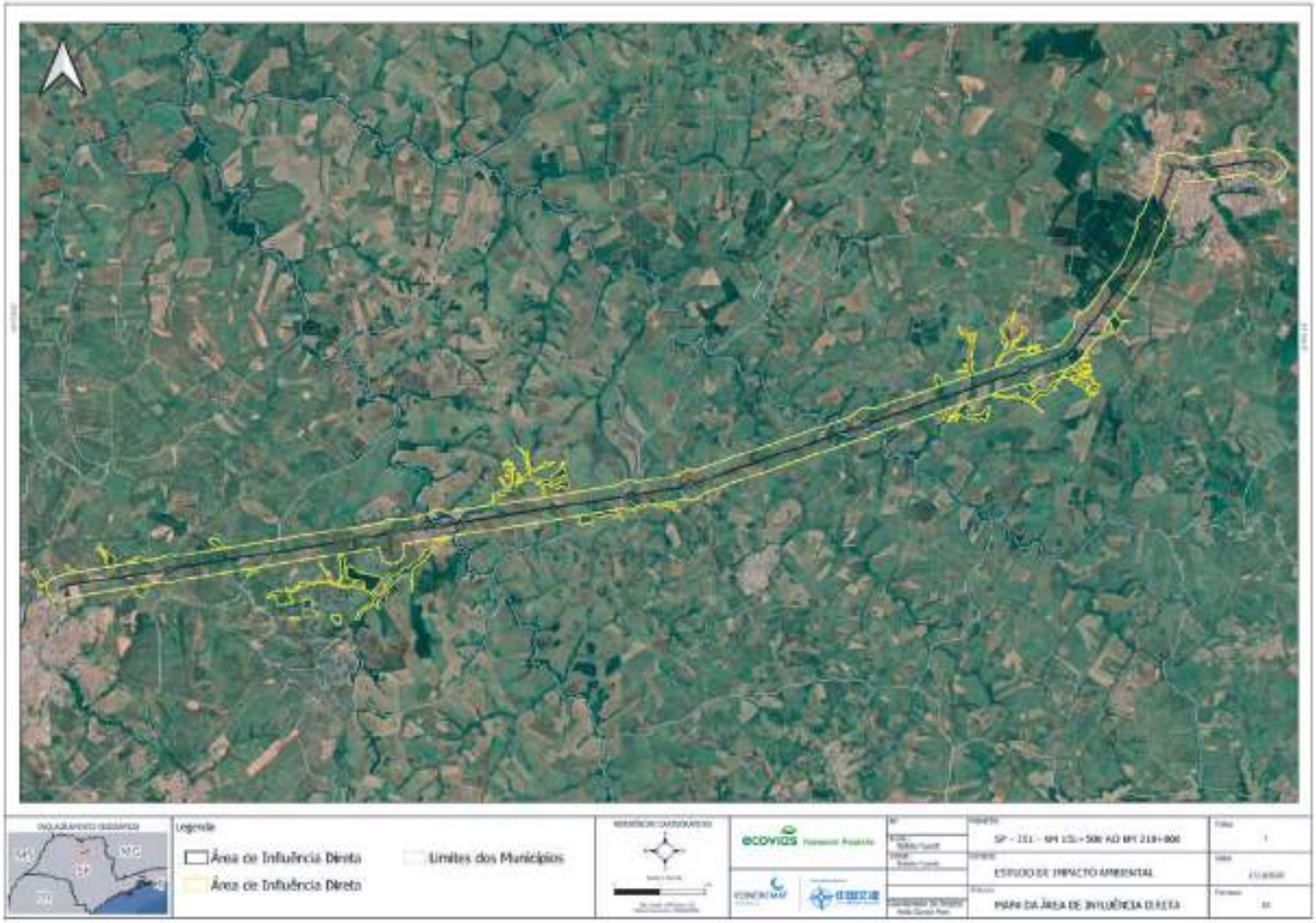


Elaboração: Concremat (2025).

Delimitação por Meio Ambiental
(Fauna e Flora)

MEIO BIÓTICO

Área de Influência Direta/AID e Área Diretamente Afetada/ADA do meio biótico.



Elaboração: Concremat (2025).

Delimitação por Meio Ambiental
(População, Economia, Infraestrutura)

MEIO SOCIOECONÔMICO

AII: Corresponde ao conjunto dos municípios atravessados pela rodovia: Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi.

AID: Definida pelos setores censitários (IBGE 2022) que interceptam a faixa de 500 metros em ambos os sentidos da rodovia. Foram identificados 93 setores , sendo a maioria localizada no município de Bebedouro (57 setores).

ADA: Refere-se às áreas específicas de intervenção, incluindo a faixa de domínio, locais das obras, áreas de apoio e vias de acesso utilizadas durante a implantação.

Esta delimitação espacial é fundamental para garantir uma análise precisa dos impactos e para a proposição de medidas de gestão socioambiental adequadas.

Área de Influência Indireta/AII do meio socioeconômico.

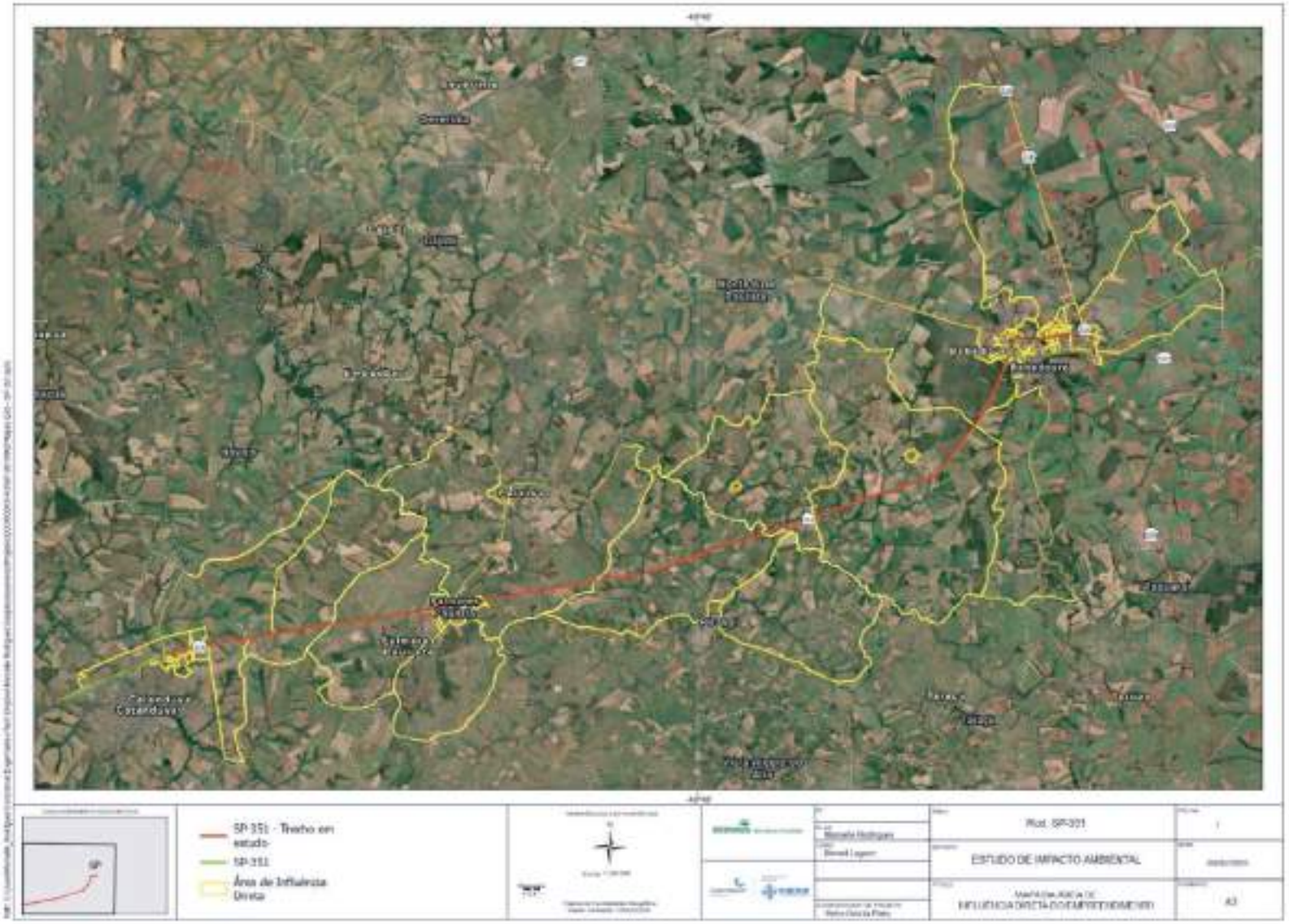


Elaboração: Concremat (2025).

Delimitação por Meio Ambiental
(População, Economia, Infraestrutura)

MEIO SOCIOECONÔMICO

Área de Influência Direta/AID e Área Diretamente Afetada/ADA do meio socioeconômico.



Elaboração: Concremat (2025).



Diagnóstico Socioambiental

03

DIAGNÓSTICO **SOCIOAMBIENTAL**

Diagnóstico Ambiental do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), também chamado de Diagnóstico Socioambiental, compõe uma série de informações coletadas de fontes primárias, ou seja, com dados e informações coletados diretamente pela equipe técnica durante o trabalho de campo; e fontes secundárias, onde os dados e informações coletados por outras pessoas ou instituições já existem e são utilizados para dar um contexto mais amplo aos dados novos que a equipe levantou.

O principal objetivo do Diagnóstico é fornecer as informações necessárias para que seja possível entender como as obras da BR-317/AM podem afetar o meio ambiente e a vida das pessoas. Para isso, são analisados os três meios: Físico; Biótico e Socioeconômico.



MEIO FÍSICO

Refere-se aos estudo dos componente não-vivos do ambiente: solo, ar, água.



MEIO BIÓTICO

Refere-se ao estudo dos componentes vivos do ambiente: plantas, microorganismos, animais.



MEIO SOCIOECONÔMICO

Refere-se ao estudo das interações entre as pessoas e o ambiente: população, economia, cultural.

MEIO FÍSICO

Clima

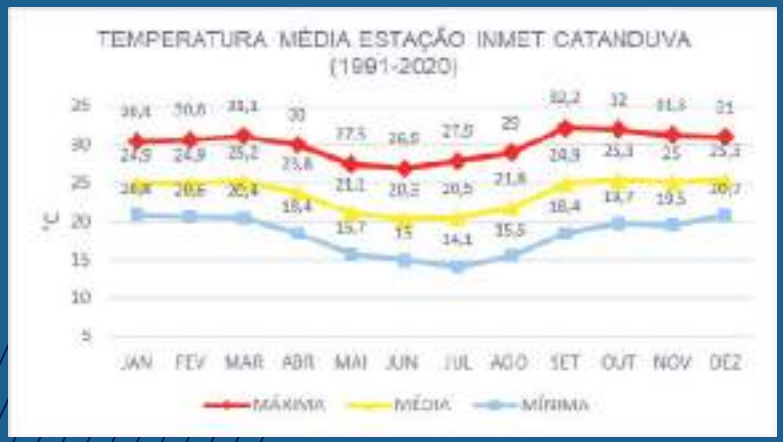
O clima regional é do tipo subtropical úmido (Cwa, classificação Köppen–Geiger), com verões quentes e chuvosos e invernos mais secos. Para caracterizar o clima, foram usados dados oficiais (CETESB – estação de Catanduva, e INMET – Normais 1991–2020). Foram avaliados precipitação, temperatura, umidade, insolação e ventos, considerando a representatividade para a área do projeto.



Precipitação e Temperatura

Os gráficos abaixo destacam os meses com maior e menor quantidade média de chuva ao longo do ano e suas temperaturas médias.





Geologia

Geologia é o estudo da Terra, sua composição, estrutura, história e os processos que a moldam. Geotecnia, por sua vez, é um ramo da geologia que se concentra nas propriedades mecânicas e hidráulicas dos materiais da Terra, como solo e rocha, sendo fundamental para a engenharia. Para entender a área onde ocorrerá a duplicação e intervenções da rodovia é fundamental conhecer as diferentes unidades geológicas presentes. Essas unidades são as diversas camadas de rochas e solos que caracterizam a região e nos ajudam a compreender sua história geológica.

As rochas e estruturas do subsolo influenciam o relevo predominante de colinas baixas e vales amplos. Foram identificadas formações sedimentares na região e classes de solos típicas do noroeste paulista, como pode ser visto no quadro abaixo.

Província	Sub-Província	Unidade	Litotipo	Distribuição na AII (%)	Distribuição na AID (%)
Bacia do Paraná	Grupo Bauru/Caiuá	Formação Vale do Rio do Peixe	Arenito, argelito arenito	94,77	97,91%
		Formação Marília	Arenito, argelito arenito	1,11	0
		Formação Serra Geral	Dacito	2,49	0
Coberturas Cenozóicas	Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas	Terraços Holocênicos	Areia, silte e cascalhos	1,57	2,09

Os arenitos são as rochas predominantes na área diretamente afetada e apresentam granulação fina a média, bem selecionadas, de coloração variando entre bege e avermelhado.



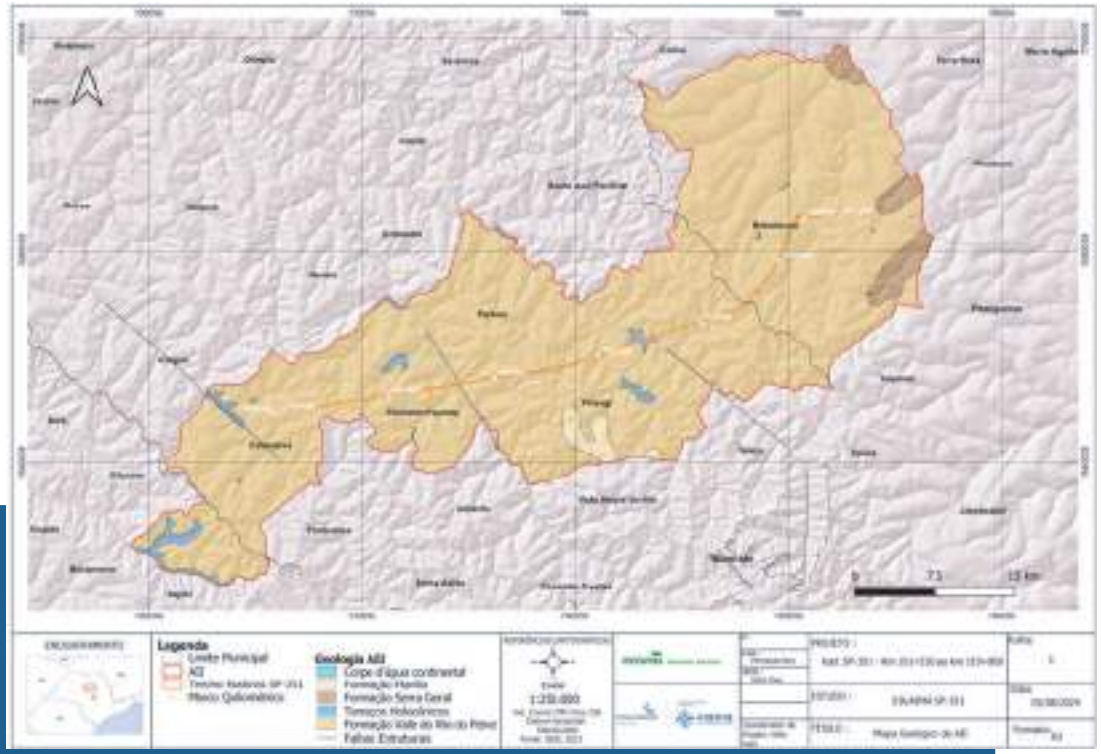


Perfil de rocha arenosa na ADA do empreendimento.

MEIO FÍSICO

Geologia

A ADA está inserida em apenas uma unidade geológica, a Formação Vale do Rio do Peixe.



Potencial Paleontológico

É o potencial que uma determinada área apresenta para revelar fósseis, sejam microfósseis ou macrofósseis de vegetais, invertebrados ou vertebrados.

Na AII foi localizado apenas uma, distante cerca de 3 km da ADA, no município de Catanduva, e corresponde a ocorrência de Pepesuchus deiseae (Crocodyliformes) na Formação Adamantina.

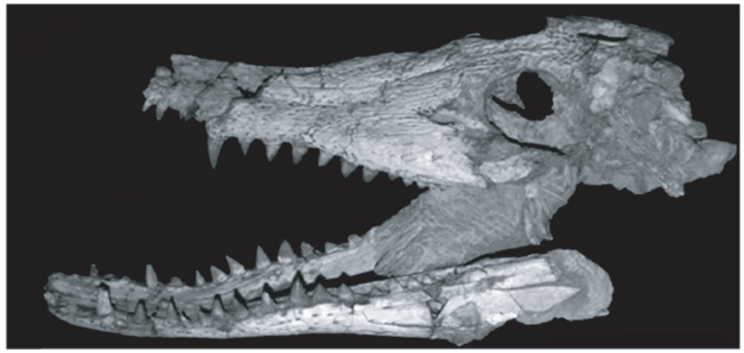


Imagem Ilustrativa

Toda a Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde à unidade litoestratigráfica Formação Vale do Rio do Peixe, classificada como de potencial paleontológico muito alto. Dessa forma, apesar da ausência de registros de ocorrências fossilíferas, a ADA é inteiramente inserida em área de muito alto potencial paleontológico.

MEIO FÍSICO

Geomorfologia

A geomorfologia é o estudo das formas do relevo da superfície da Terra, como montanhas, vales, planícies, desfiladeiros e outras feições do terreno, e como essas formas foram criadas e mudam ao longo do tempo. As águas dos rios e lagos, por exemplo, trabalham em conjunto com o clima, a vegetação e o solo, moldando o relevo da região. O relevo é classificado como um **planalto suavemente ondulado com colinas baixas e vales amplos.**

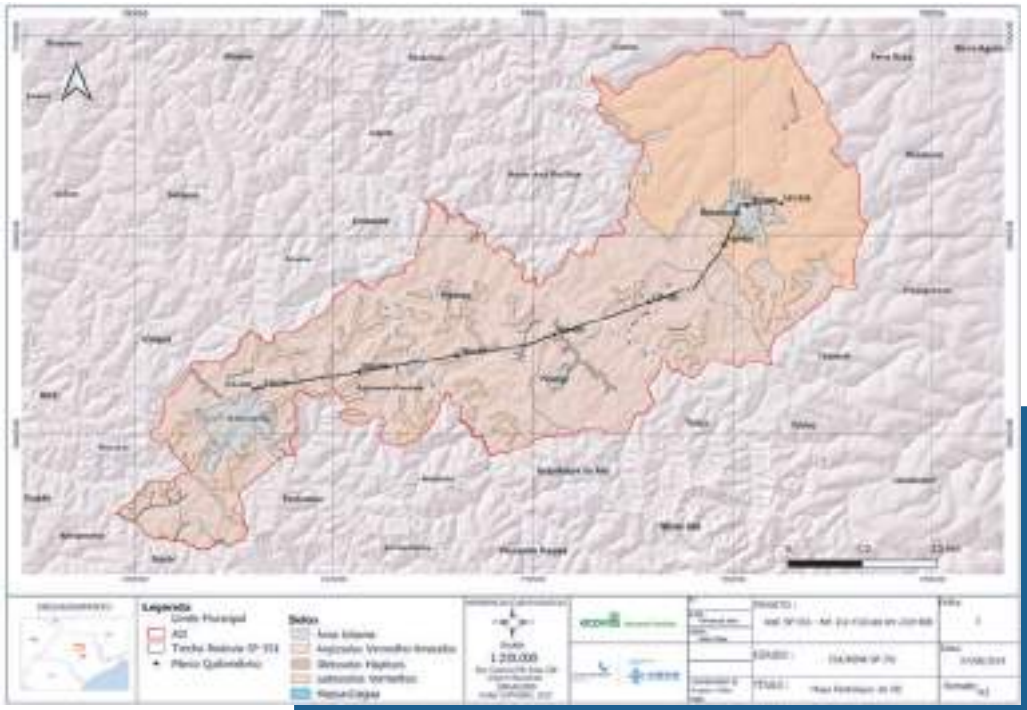
A rede hidrográfica da região é composta por **diversos cursos d'água que drenam em direção ao Rio Grande. Os rios e córregos possuem cursos relativamente longos e suaves.**



Padrão de relevo predominante nas áreas de influência: planaltos suavemente ondulados com colinas baixas e vales amplos.

Pedologia (solos)

Os solos estão intimamente ligados à paisagem, incluindo a vegetação natural, a geologia e a geomorfologia da área. Por meio das análises e estudos, observa-se que na AII e AID ocorrem ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO (PVA), LATOSSOLOS VERMELHOS (LV) e GLEISSOLOS (GX).



MEIO FÍSICO

Argissolos Vermelho-amarelo

Os argissolos vermelho-amarelo são predominantes em toda ADA, representando 74,41%. São solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica.

Latosso vermelo

Os latossolos vermelhos são solos profundos, bem drenados, de porosos a muito porosos. Estes solos são friáveis, com horizonte superficial pouco espesso e com baixos teores de matéria orgânica. Representam 16,15% da ADA. Em virtude da grande profundidade efetiva, com boa retenção e disponibilidade de água e relevo plano ou suave em que ocorrem, favorecem a mecanização e utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região.

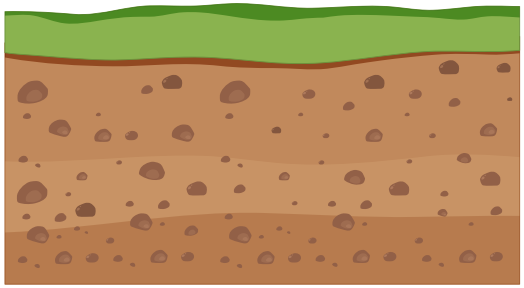


Área da planície do Rio Tabarana, com presença de gleissolo háplico nas margens. Altura do Km 179+200.

Gleissolos

Os gleissolos encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo.

São solos hidromórficos, constituídos por material mineral. O horizonte superficial apresenta cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

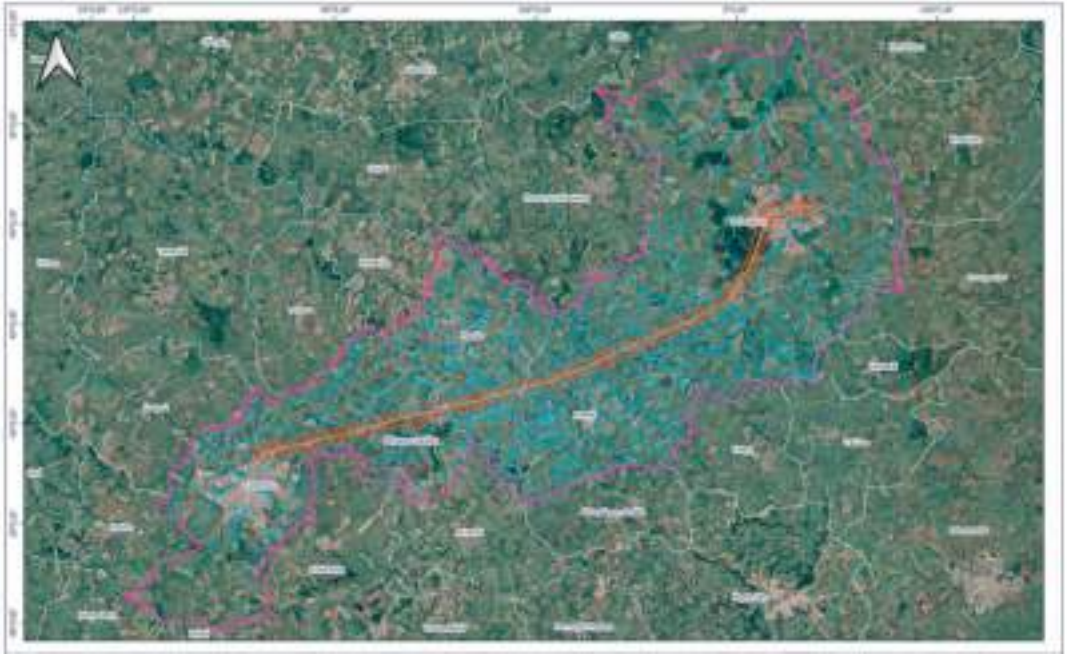


MEIO FÍSICO

Recursos hídricos superficiais (rios e córregos)

Os principais cursos d'água presentes na AID e na ADA são: Córrego do Bebedouro, Córrego do Botafogo, Rio Turvo, Ribeirão Tabarana, Córrego Grande, Ribeirão das Onças, Córrego das Águas Claras e Córrego dos Tenentes. Os cursos d'água são perenes e intermitentes alimentados por uma densa rede de afluentes menores. A ADA do empreendimento atravessa diversos cursos d'água em seu trajeto de 59,3 km, somando ao todo, 25 leitos.

O mapa ao lado da Hidrografia AID e ADA espacializa os principais corpos d'água situados no entorno do empreendimento.



O quadro abaixo apresenta os 25 cursos d'água que atravessam o traçado do empreendimento e sua localização por coordenadas e as classes as quais pertencem.

Ponto	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km	Coordenadas UTM
P01-351	Sem denominação	2	Bebedouro	158+000	759998.00 m E | 7681074.00 m S
P02-351	Sem denominação	2	Bebedouro	155+600	755837.00 m E | 7674762.00 m S
P03-351	Sem denominação	2	Bebedouro	165+800	755682.00 m E | 7674716.00 m S
P04-351	Córrego do Botafogo	2	Bebedouro	168+755	752868.00 m E | 7673730.00 m S
P05-351	Sem denominação	2	Bebedouro	169+600	752067.00 m E | 7673471.00 m S
P06-351	Sem denominação	2	Bebedouro	171+000	750769.00 m E | 7673016.00 m S
P07-351	Sem denominação	2	Bebedouro	172+400	749449.00 m E | 7672566.00 m S
P08-351	Sem denominação	2	Bebedouro	174+379	747556.00 m E | 7671917.00 m S
P09-351	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+950	746155.00 m E | 7671436.00 m S
P10-351	Sem denominação	2	Pirangi	177+000	745043.00 m E | 7671038.00 m S
P11-351	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+250	742973.00 m E | 7670343.00 m S
P12-351	Sem denominação	2	Pirangi	182+910	739482.00 m E | 7669159.00 m S
P13-351	Córrego Grande	2	Pirangi	183+200	739214.00 m E | 7669087.00 m S
P14-351	Sem denominação	2	Pirangi	184+770	737658.00 m E | 7668821.00 m S
P15-351	Sem denominação	2	Paraíso	186+872	735568.00 m E | 7668469.00 m S
P16-351	Sem denominação	2	Paraíso	187+000	735351.00 m E | 7668452.00 m S
P17-351	Sem denominação	2	Paraíso	189+100	733521.00 m E | 7668151.00 m S
P18-351	Sem denominação	2	Paraíso	190+850	731781.00 m E| 7667872.00 m S
P19-351	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+100	729491.00 m E | 7667506.00 m S
P20-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	196+600	725988.00 m E | 7666944.00 m S
P21-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	198+600	724093.00 m E | 7666637.00 m S
P22-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	199+600	723003.87 m E | 7666454.63 m S
P23-351	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+300	721345.24 m E | 7666192.12 m S
P24-351	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600	718090.20 m E | 7665660.27 m S
P25-351	Córrego dos Tenentes	2	Catanduva	207+900	714813.81 m E | 7665135.54 m S

MEIO FÍSICO

Usos da água (outorgas)

O que são? Outorgas são autorizações oficiais para o uso da água (por exemplo, captação em rios ou poços, ou lançamento de efluentes). Elas organizam quem usa, quanto usa e para qual finalidade, evitando conflitos e protegendo a disponibilidade do recurso.

No trecho analisado, foram identificadas outorgas de captação subterrânea (poços tubulares) com finalidades domésticas, industriais, comércio/serviços e aquicultura.

Não foram registradas captações superficiais diretamente no trecho.

Captações identificadas na ADA

Outorga	Município	Finalidade
Autorização para perfuração de Poço Tubular	Palmares Paulista	Comércio e Serviços
Captação Subterrânea (Poço Tubular)	Catanduva	Industrial
Captação Subterrânea (Poço Tubular)	Paraíso	Doméstico
Autorização para perfuração de Poço Tubular	Bebedouro	Aquicultura
Captação Subterrânea (Poço Tubular)	Bebedouro	Irrigação
Captação Subterrânea (Poço Tubular)	Pirangi	Comércio e Serviços
Captação Subterrânea (Poço Tubular)	Pirangi	Aquicultura

Qualidade da água superficiais e subterrâneas

O que são? Outorgas são autorizações oficiais para o uso da água (por exemplo, captação em rios ou poços, ou lançamento de efluentes). Elas organizam quem usa, quanto usa e para qual finalidade, evitando conflitos e protegendo a disponibilidade do recurso.

No trecho analisado, foram identificadas outorgas de captação subterrânea (poços tubulares) com finalidades domésticas, industriais, comércio/serviços e aquicultura.

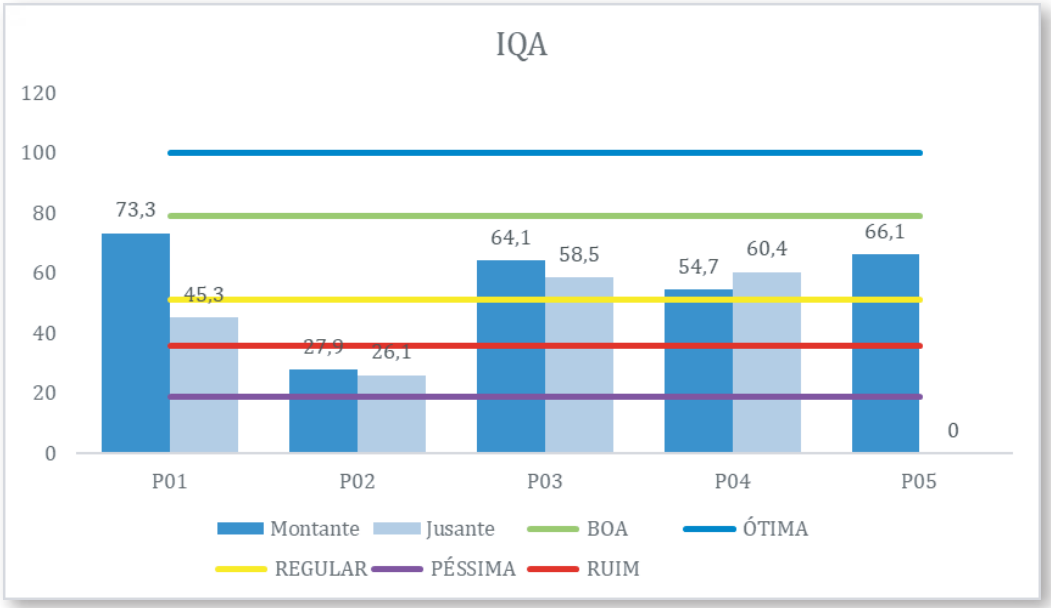
Não foram registradas captações superficiais diretamente no trecho.

Pontos	Nome do Curso d'água	Classe	Município	Km
P01	Rio Turvo	2	Bebedouro	175+857
P02	Ribeirão da Tabarana	2	Pirangi	179+225
P03	Ribeirão da Onça	2	Paraíso	193+040
P04	Sem denominação	2	Palmares Paulista	201+292
P05	Córrego das Águas Claras	2	Catanduva	204+600

MEIO FÍSICO

Resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA)

O IQA junta vários parâmetros físicos, químicos e biológicos facilitando a avaliação da qualidade da água e comparando diferentes locais.



Situação geral dos parâmetros

Em linhas gerais, os resultados do laboratório indicaram que o pH, fósforo total, turbidez, cloreto e nitrato ficaram dentro dos padrões legais do estudo. A condutividade observada (ex.: 177,3 µS/cm) indica nível moderado de sais dissolvidos, típico de corpos d'água naturais. Já clorofila-a, fosfato, nitrogênio total e nitrito ficaram abaixo do limite de quantificação laboratorial.

Corpo d'água mais sensível

Entre os 5 corpos d'água, o que apresentou pior qualidade (menor IQA) foi o P02 – Ribeirão da Tabarana (montante e jusante). Os fatores que mais "puxaram" o índice para baixo foram coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, clorofila-a, fósforo, DBO e condutividade. Evidência de contaminação microbiológica no P02, indicando poluição de origem fecal (humana/animal) e risco para usos mais sensíveis.

Por que o P02 foi o mais crítico?

A região tem produção intensiva de cana-de-açúcar. Em épocas de chuva, nutrientes (fósforo e nitrogênio) podem escoar para os cursos d'água, aumentar clorofila-a, elevar a DBO e reduzir o oxigênio dissolvido, quadro típico de eutrofização—o que diminui a nota no IQA.

Quanto às águas subterrâneas?

A rodovia encontra-se sobre o Aquífero Bauru. Devido à sua alta porosidade e permeabilidade, o Aquífero Bauru é suscetível à contaminação, especialmente em áreas onde a recarga ocorre de forma direta, como em zonas agrícolas. A aplicação de fertilizantes e pesticidas em atividades agrícolas pode resultar na infiltração de contaminantes que atingem o aquífero, afetando a qualidade da água subterrânea.

O monitoramento realizado pela CETESB, através da Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas, indica que, embora em grande parte das áreas as águas do aquífero sejam de boa qualidade, algumas regiões apresentam níveis elevados de contaminantes, como nitratos e metais pesados, que ultrapassam os limites estabelecidos para potabilidade. Essas variações estão frequentemente associadas à influência de atividades agrícolas, industriais e ao uso inadequado do solo.

MEIO FÍSICO

Qualidade do ar, ruído e vibrações

A qualidade do ar é monitorada por estações da CETESB (ex.: Catanduva), com poluentes de referência como MP10, NO_2 e O_3. Os níveis sonoros característicos de rodovias foram avaliados conforme metodologias do estudo, considerando as fases de obra e operação. Essas informações ajudam a definir medidas de controle (umidificação de vias, manutenção de equipamentos, barreiras/acordos de obra etc.).

Erosão, inundações e assoreamento – pontos de atenção

O terreno apresenta suscetibilidade variável à erosão, sobretudo em solos arenosos e taludes expostos. Há trechos de planícies fluviais e veredas onde é importante cuidar do dimensionamento e da manutenção das obras de drenagem para evitar alagamentos e assoreamento.

Áreas potencialmente contaminadas

Foram contabilizadas 06 áreas potencialmente contaminadas na AID e ADA do empreendimento. Estas áreas foram classificadas por exercerem atividade potencialmente poluidora. O Quadro ao lado lista as áreas levantadas.

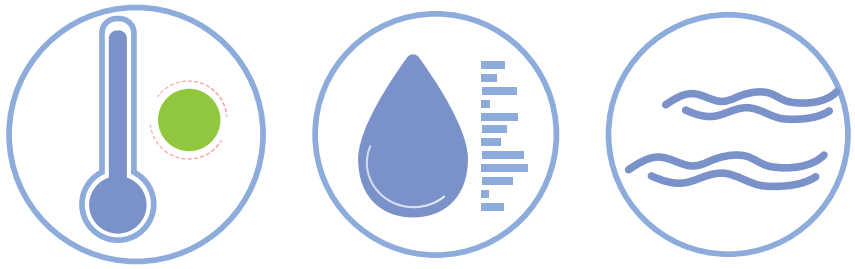
Ponto	Tipo de Atividade	Município	Distância da Faixa de Domínio
APC 1	Ferro Velho	Palmares Paulista km 194+000	Dentro
APC 2	Indústria de Suco - Citrosuco	Catanduva km 206+400	15 m
APC 3	Ferro Velho	Catanduva km 208+770	Dentro
APC 4	Sucataria	Catanduva km 209+330	4 m
APC 5	Descarte de resíduos	Catanduva 211+000	Dentro
APC 6	Indústria de Sucos – Jacob's Citrus	Bebedouro km 172+000	60 m

Qualidade do ar

De acordo com o Índice de Qualidade do Ar da CETESB, a região de Catanduva e municípios próximos apresentou variações na qualidade do ar ao longo do ano de 2023. A maioria dos meses manteve-se dentro dos padrões aceitáveis para ozônio e dióxido de nitrogênio, enquanto houve problemas pontuais relacionados ao MP10 (materias particulados inaláveis).

Altas concentrações de MP10 na atmosfera podem ser resultado dos diversos tipos de atividades antrópicas como o tráfego veicular, os processos de produção industriais, poeira gerada por atividades de construção e demolição, práticas agrícolas. A exposição a longo prazo a altas concentrações de MP pode causar uma série de problemas de saúde, principalmente para grupos de risco como crianças, idosos e pessoas com histórico de doenças respiratórias ou cardiovasculares.

Os dados indicam a necessidade de atenção contínua e ações direcionadas para reduzir as emissões de material particulado na área em estudo.



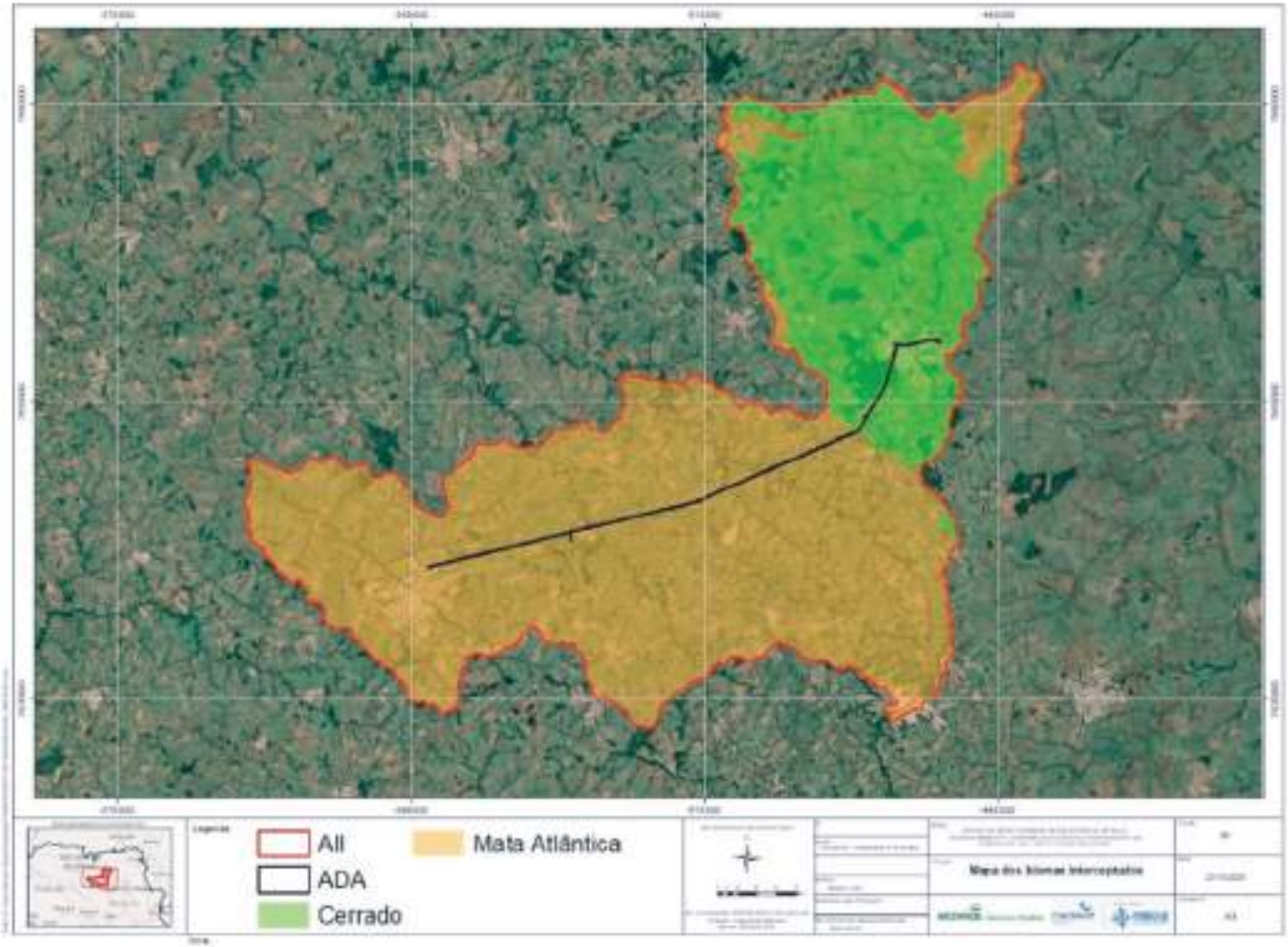
MEIO BIÓTICO

Flora

O trecho da rodovia SP-351 situado entre os municípios de Bebedouro e Catanduva está inserido nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Nesse contexto, a Mata Atlântica está associada predominantemente à Floresta Estacional Semidecidual, enquanto o Cerrado apresenta fisionomias de savana com diferentes graus de complexidade estrutural.

Entre essas duas formações, desenvolvem-se extensas áreas de Contato (Ecótonos e Encraves), que compõem um mosaico ambientalmente complexo e de elevada relevância ecológica.

Contudo, a área apresenta dominância pela agropecuária, refletindo áreas de transição com ocupação mista, combinando agricultura, pastagens entre outras feições antrópicas, as formações naturais configuram-se como remanescentes florestais fragmentados, essenciais para a conectividade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.



Biomas encontrados na Área de Influência Indireta do emprendimento durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Na área em estudo da Rodovia SP-351, foram identificadas Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e córregos com menos de 10 metros e até 30 metros de largura. Portanto, de acordo com a Lei nº 12.651/2012, a faixa de proteção ambiental é de 30 metros e 50 metros, respectivamente. As APPs contam com 9,63 hectares no total na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, excluindo as áreas de vias pavimentadas e de chão soma-se 7,76 hectares de APP que terão intervenção com as obras.

A análise do Uso do Solo da Área Diretamente Afetada da rodovia, corresponde a 177,90 hectares, evidenciando o uso antrópico da área com destaque para o uso por vegetação herbácea exótica e árvores isoladas com 108,89 hectares ocupados e para a agropecuária (23,51 ha), seguida do uso por vias pavimentadas e de chão (40,38 ha) e as florestas que representam 10,93 hectares

Uso do Solo identificados na ADA, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

Classe	Uso da Terra	Estágio Sucessional	Área (ha)	Porcentagem (%)
Antropizado	Agropecuária	-	23,51	12,45
	Benfeitoria	-	3,02	1,61
	Silvicultura	-	2,08	1,10
	Solo exposto	-	0,01	0,00
	Vegetação herbácea exótica/ Indivíduos Isolados	-	108,89	57,63
	Via	-	22,90	12,12
	Via de chão	-	17,48	9,25
Natural	FES	Inicial	10,93	5,78
Hídrica	Superfície Hídrica	-	0,10	0,06
Total			**188,93**	**100**

Legenda: FES: Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Concremat, 2025.

MEIO BIÓTICO - Flora

Para a realização das obras de Duplicação e Intervenções na Rodovia SP-351, está prevista a supressão/remoção de 10,93 hectares de vegetação nativa, dos quais 2,67 hectares incidem em APP e 4.925 árvores isoladas, com destaque para as espécies Monjoleiro (Senegalia polyphylla, 1.140 indivíduos), Mogno (Swietenia macrophylla, 440 indivíduos), Farinha-seca (*Albizia niopoides*, 596 indivíduos).

Contudo, é importante evidenciar as espécies consideradas ameaçadas de extinção, ou seja, com risco de desaparecerem, sendo elas: Cedro (*Cedrela fissilis*) com dois indivíduos, Grapiá (*Apuleia leiocarpa*) com dois indivíduos, Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*) com um indivíduo, Mogno (*Swietenia macrophylla*) com 440 indivíduos e Buxo-de-boi (*Zeyheria tuberculosa*) com dois indivíduos, totalizando 447 espécies classificadas como "Vulnerável" e "Em Perigo" (MMA, 2022; SMA, 2016; IUCN)

Área de Remanescente de Vegetação Nativa e Árvores Isoladas a sererm suprimidas por município.

Município	Fragmentos de Vegetação Nativa da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual)			Árvores Isoladas
	Estágio de regeneração Inicial fora de APP (ha)	Estágio de regeneração Inicial em APP (ha)	Estágio de regeneração Inicial Total (ha)	Total de indivíduos
Bebedouro	3,90	1,02	4,92	1.589
Pirangi	1,12	0,43	1,55	1.585
Paraíso	0,41	0,79	1,20	570
Palmares Paulista	-	-	-	854
Catanduva	2,83	0,43	3,26	327
Total	**8,26**	**2,67**	**10,93**	**4.925**

Legenda: APP – Área de Preservação Permanente.
Fonte: Concremat, 2025.

As fotos abaixo apresentam alguns registros dos fragmentos, APPs e árvores isoladas encontradas no trecho das obras de Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, entre o km 151, 500 ao km 210, 800.



Fruto de Zeyheria tuberculosa (buxo-de-boi) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Visão interna de um fragmento em estágio inicial de regeneração. Destaque para o levantamento de campo durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km



Visão externa de um fragmento em estágio inicial de regeneração limítrofe a Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

MEIO BIÓTICO - Flora

As fotos abaixo apresentam alguns registros dos fragmentos, APPs e árvores isoladas encontradas no trecho das obras de Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, entre o km 151, 500 ao km 210, 800.



Visão externo de um fragmento em estágio incial de regeneração na borda da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Vista geral de parte da Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Vista para corpo d'água dentro de um fragmento em estágio inicial de regeneração na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

As fotos abaixo apresentam alguns registros dos fragmentos, APPs e árvores isoladas encontradas no trecho das obras de Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, entre o km 151, 500 ao km 210, 800.



Handroanthus heptaphyllus **(ipe-rosa) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.**



Handroanthus ochraceus **(ipe-amarelo) registrada durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.**

MEIO BIÓTICO - Flora

As fotos abaixo apresentam alguns registros dos fragmentos, APPs e árvores isoladas encontradas no trecho das obras de Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, entre o km 151, 500 ao km 210, 800.



Vista para corpo d'água no km 193+000, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.



Vista da fisionomia da vegetação do km 179+300, durante o EIA/RIMA Duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 – km 151 + 500 ao km 210+800.

MEIO BIÓTICO

Fauna

A fauna terrestre representa o conjunto de animais que vivem predominantemente em ambientes de terra firme, abrangendo áreas de vegetação nativa, pastagens, plantações e bordas de mata ao longo da SP-351 (entre os km 151+500 e 210+800).

O levantamento apresentado neste RIMA foi elaborado com base em dados secundários consolidados (*GBIF 2025; WikiAves 2025; Paolino 2015; Varanda et al. 2015; Dias 2014 e 2012; Carvalho 2022*), uma vez que as campanhas de campo previstas no Plano de Trabalho de Fauna (PTF) estão aguardando autorização de manejo junto à CETESB.

O Plano de Trabalho de Fauna, elaborado em atendimento às normas e exigências da CETESB, define os pontos de amostragem ao longo do trecho e descreve, em linhas gerais, os seguintes procedimentos:



Campanhas sazonais (períodos de seca e de chuva) cobrindo todo o trecho;



Levantamento da Herpetofauna com buscas ativas e armadilhas de queda (pitfall) com cercas-guia;



Levantamento da Mastofauna com armadilhas fotográficas, prospecção por rastros/transectos e entrevistas de apoio;



Levantamento de Quirópteros (morcegos) com redes de neblina e inspeção de abrigos potenciais;



Levantamento da Avifauna com pontos de escuta e transectos, com registros visuais e acústicos;



Levantamento da Ictiofauna: amostragens em travessias de água, avaliação de conectividade e condições de passagem.

Os dados de fontes secundárias permitiram identificar as espécies potencialmente presentes nas áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento, no entanto, serão complementados/refinados com os levantamentos primários de fauna, a serem executados conforme o Plano de Trabalho de Fauna, após a emissão da autorização de manejo pela CETESB.

Foram considerados quatro grupos faunísticos para o levantamento da fauna na região da SP-351:

- **Mastofauna – mamíferos terrestres e voadores (quirópteros);**
- **Herpetofauna – répteis e anfíbios;**
- **Avifauna – aves de diferentes ambientes;**
- **Ictiofauna – peixes de água doce (rios, córregos e represas).**

Mastofauna (mamíferos e quirópteros)

A mastofauna da região reúne mamíferos de todos os portes — de tatus, gambás, capivaras e ouriços a macacos-prego e morcegos.

Na AII da SP-351, com base em dados secundários (registros e estudos anteriores), foram contabilizadas 45 espécies, distribuídas em nove ordens. O grupo com maior representatividade é Carnivora, seguido por Rodentia, Primates e Artiodactyla, um quadro coerente com paisagens do interior paulista que combinam fragmentos de mata e áreas abertas.

Algumas espécies se destacam pela relevância ecológica e pela sensibilidade à fragmentação:



***Leopardus pardalis* (jaguatirica)** — depende de corredores florestais para deslocamento e caça;



***Cuniculus paca* (paca)** — associada a mata ciliares e bordas de floresta, vulnerável a alterações nesses ambientes;



Artibeus lituratus — morcego frugívor essencial na dispersão de sementes, favorecendo a regeneração da vegetação.

MEIO BIÓTICO - Fauna

Herpetofauna (répteis e anfíbios)

Na área do projeto, a herpetofauna reúne sapos, pererecas, lagartos e serpentes que usam fragmentos de vegetação e áreas úmidas para abrigo e reprodução.

Para a AII, com base em dados secundários (registros e estudos anteriores), foram apontadas cerca de 40 espécies potenciais: 22 anfíbios e 18 répteis, com destaque para os gêneros Rhinella, Boana, Dendropsophus, Ameiva, Tropidurus e Crotalus.

A maioria é típica de ambientes abertos do interior paulista e mostra boa tolerância a áreas modificadas. Mesmo assim, há espécies que pedem atenção: a cobra-cipó (*Chironius exoletus*) e o sapo-ferreiro (*Physalaemus cuvieri*), por exemplo, podem ser afetados pela fragmentação de habitats e pela perda de conectividade entre trechos de vegetação e zonas úmidas.

Avifauna (aves)

A avifauna da área do projeto foi descrita a partir de registros secundários (WikiAves e GBIF) em um raio de 50 km a partir de Monte Alto (SP), indicando cerca de 180 espécies potenciais na AII.
Predominam espécies generalistas, comuns em paisagens agrícolas e áreas abertas do interior paulista — como quero-quero (*Vanellus chilensis*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), pombinha-de-asa-branca (*Zenaida auriculata*) e coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).

Entre as espécies de interesse para conservação, destacam-se o sovi-pequeno (*Ictinia plumbea*) e o quiriquiri (*Falco sparverius*), sensíveis à redução de matas ciliares e de refúgios arbóreos.

Ictiofauna (peixes)

Quando falamos de ictiofauna, estamos falando dos peixes que vivem nos rios e córregos da região do projeto.

Para este estudo, olhamos a Área de Influência Indireta (AII) usando registros já existentes (dados secundários), como inventários e pesquisas anteriores. Isso nos dá uma boa fotografia de quais espécies podem ocorrer, enquanto os levantamentos de campo não acontecem.

O que esses registros mostram?

Há uma grande variedade de peixes: cerca de 290 espécies, distribuídas em 10 ordens e 36 famílias. Na prática, isso significa uma fauna bem diversa, com destaque para grupos muito comuns nos nossos rios, como characiformes (lambaris, dourados) e siluriformes (bagres), além de famílias como characidae e loricariidae (os "cascudos").

O diagnóstico indica 10 espécies ameaçadas, com atenção especial para a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), que hoje é considerada criticamente ameaçada nas listas estadual e federal. Também há espécies endêmicas do estado de São Paulo que só ocorrem aqui.

Foram apontadas ainda 3 espécies exóticas (como a tilápia e a carpa), que não são nativas e podem competir com as espécies locais, alterando o equilíbrio dos ambientes aquáticos.

Espécies Ameaçadas

Com base no levantamento regional com dados secundários (compilação de registros públicos e estudos anteriores), foram identificadas espécies ameaçadas nos três grupos terrestres: herpetofauna, mastofauna (incluindo quirópteros) e avifauna, considerando as listas oficiais do Estado de São Paulo (Decreto nº 63.853/2018), nacional (ICMBio) e global (IUCN), além de enquadramentos na CITES quando aplicável.

O quadro a seguir, apresenta uma síntese das espécies de maior relevância conservacionista na região estudada.

Grupo Faunístico	Nome Científico	Nome Popular
Mastofauna	*Chrysocyon brachyurus*	lobo-guará
	Blastocerus dichotomus	cervo-do-pantanal
	Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco
	Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno-do-sul
	Leopardus pardalis	jaguatirica
	Lontra longicaudis	lontra
	Alouatta caraya	bugio-preto
	Puma concolor	onça-parda
	Tapirus terrestris	anta
	Tayassu pecari	queixada
Herpetofauna	*Bothrops itapetiningae*	jararaquinha
	Chelonoidis denticulatus	jabuti
	Phalotris multipunctatus	cobra
	Oxyrhopus rhombifer	coral-falsa
	Micrablepharus atticolus	lagarto-de-cauda-azul
	Kentropyx paulensis	lagarto
Avifauna	*Alipiopsitta xanthops*	papagaio-galego
	Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro
	Ara ararauna	arara-canindé
	Ara chloropterus	arara-vermelha
	Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha
	Bartramia longicauda	maçarico-do-campo
	Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo

Grupo Faunístico	Nome Científico	Nome Popular
Ictiofauna	***Brycon orbignyanus***	**piracanjuba**
	Chasmocranus brachynema	bagrinho-do-emas
	Zungaro jahu	jaú
	Pseudoplatystoma corruscans	pintado
	Prochilodus vimboides	curimbatá-de-lagoa
	Myleus tiete	pacu-prata
	Aphyocheirodon hemigrammus	lambari
	Bunocephalus larai	rebeca
	Sternarchella curvioperculata	ituí-corcunda
	Phallotorynus jucundus	-
	Brycon orbignyanus	piracanjuba
	Chasmocranus brachynema	bagrinho-do-emas
	Zungaro jahu	jaú
	Pseudoplatystoma corruscans	pintado
	Prochilodus vimboides	curimbatá-de-lagoa
	Myleus tiete	pacu-prata
	Aphyocheirodon hemigrammus	lambari
	Bunocephalus larai	rebeca
	Sternarchella curvioperculata	ituí-corcunda
	Phallotorynus jucundus	-

Considerações Preliminares sobre a Fauna

De acordo com os dados secundários, a fauna ao longo da SP-351 — na faixa onde Cerrado e Mata Atlântica se encontram — é formada, em grande parte, por espécies comuns e acostumadas a áreas já alteradas. Mesmo assim, ainda existem trechos com relevante diversidade, principalmente perto de fragmentos de mata e matas ciliares.

Esses resultados servem como referência inicial até a realização dos inventários de campo (dados primários) previstos no Plano de Trabalho de Fauna, que irão complementar e refinar as listas de espécies e as medidas de proteção indicadas.

Levantamento do Atropelamento da Fauna

Para entender onde e como os atropelamentos acontecem, a equipe que elaborou o EIA percorreu todo o trecho monitorado da SP-351 (55,2 km) em duas campanhas, registrando georreferenciadamente cada ocorrência e realizando registro fotográfico.



Visão geral do local do registro de fauna atropelada durante o estudo do EIA.



Realização do procedimento de registro de fauna atropelada.



Biólogo realizando registro de fauna atropelada.



Carcaça de choró-boi (*Taraba major*) registrada durante o estudo.

Considerações Preliminares sobre a Fauna

O QUE APARECEU COM MAIS FREQUÊNCIA

Nas contagens da primeira campanha, realizada em agosto de 2025, destacaram-se: 10 registros de *Zenaida auriculata* (avoante), 3 de *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca), e 2 registros cada de *Brotogeris chiriri* (periquito-do-encontro-amarelo), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo) e *Salvator merianae* (teiú).

No total consolidado das duas campanhas, foram 33 indivíduos atropelados, abrangendo 14 espécies silvestres (10 aves, 3 mamíferos e 1 réptil), além de mamíferos domésticos — *Canis lupus familiaris* (cão) e *Felis catus* (gato).

ONDE MAIS ACONTECEU (TRECHOS SENSÍVEIS)

A maior concentração de registros ocorreu no trecho urbano de Catanduva (SP), que respondeu por 45,45% dos animais atropelados.

Entre os km 217+400 e 213, foram 15 carcaças em 4,4 km (≈ 3,4 atropelamentos/km), indicando um possível hotspot — trecho com maior concentração de atropelamentos de fauna, que deve receber monitoramento e medidas preventivas específicas.

Considerando toda a extensão da rodovia monitorada (55,2 km), após as duas campanhas, a rodovia apresentou 0,59 ind./km (média geral) e 0,49 ind./km no consolidado — ou seja, cerca de 1 animal atropelado a cada ~2 km.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Meio socioeconômico refere-se ao conjunto de condições sociais e econômicas que definem a situação de uma comunidade, incluindo aspectos como renda, educação, emprego, acesso a serviços de saúde, educação e infraestrutura.

A análise do meio socioeconômico é fundamental em diagnósticos de impacto ambiental para entender e prever as mudanças que um empreendimento pode causar nas condições de vida de uma população.

A Área de Influência Indireta/AII é uma área em que os impactos do empreendimento afetarão com menor intensidade os elementos do meio socioeconômico.

Assim, a AII do meio socioeconômico focou nos municípios atravessados pela rodovia SP 351, começando por Bebedouro, seguindo para Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e, terminando em Catanduva.

Entre os cinco municípios, Bebedouro e Catanduva são os maiores e suas sedes urbanas são atravessadas pela rodovia SP-351, assim como Palmares Paulista.



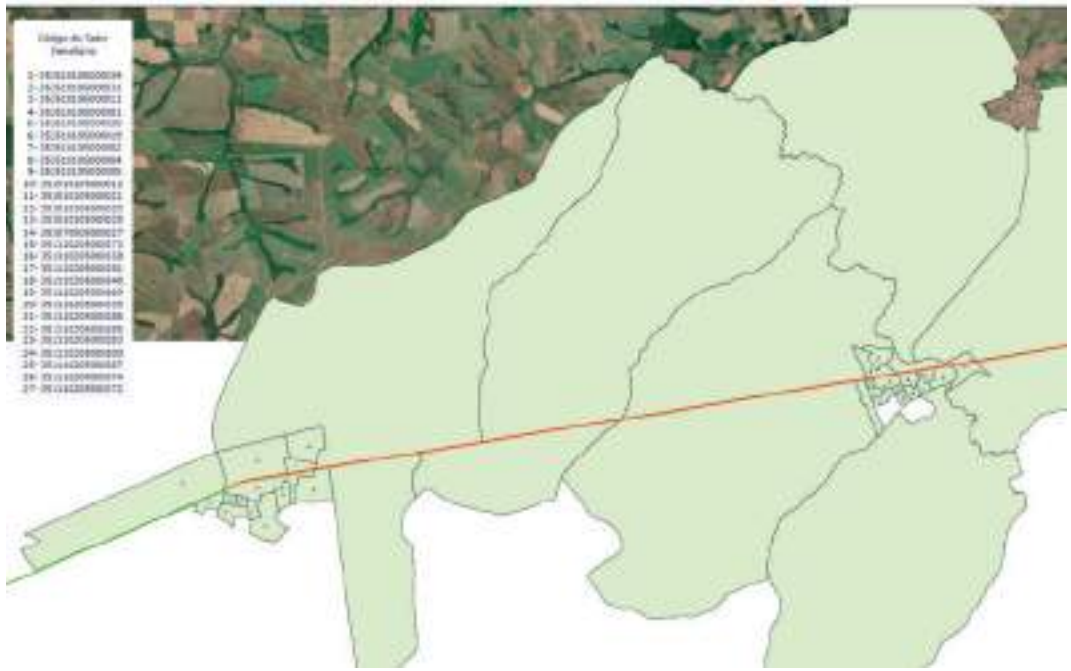
MEIO SOCIECONÔMICO

A Área de Influência Direta/AID é o espaço em que os impactos do empreendimento serão mais perceptíveis. Por se tratar de uma rodovia, a metodologia escolhida foi trabalhar com os setores censitários do IBGE, interceptados pela rodovia, nos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.

Dos 93 setores levantados, a maior parte se localiza no município de Bebedouro (57 setores), seguido por Catanduva e Palmares Paulista, com 15 setores cada, além de Paraíso e Pirangi, com três setores cada.

O levantamento envolveu pesquisa em sites de órgãos oficiais como por exemplo: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação SEADE – SP) e prefeituras dos cinco municípios.

Além dos dados secundários, foi realizada uma Pesquisa de Percepção Socioambiental que buscou identificar o nível de informação pelos entrevistados sobre os projetos para a rodovia.



A Área Diretamente Afetada/ADA é a poligonal onde haverá obra.



Entrevista realizada com morador da área do empreendimento.

Considerando o trecho em estudo entre Bebedouro e Catanduva, podemos afirmar que a SP 351 possibilita a integração entre as regiões de Ribeirão Preto (através de Bebedouro) e de São José do Rio Preto (através de Catanduva).

Como são ocupados os municípios da AII?

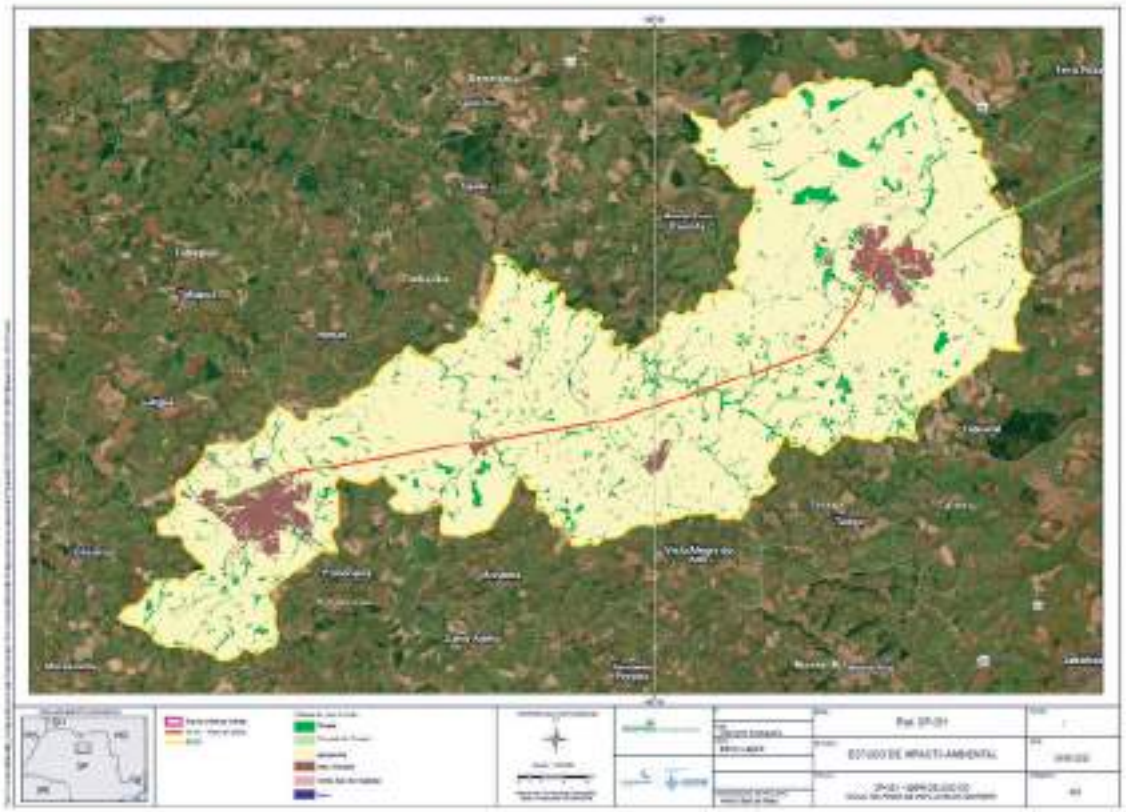
O uso do solo, ou seja, como as terras dos municípios são ocupadas, é representado pelas atividades agropecuárias com culturas temporárias (com destaque para cana-de açúcar) e permanentes, como laranja. As culturas ocupam 86,61% da área AII, correspondendo a 123.508,35 hectares. As áreas urbanizadas ocupam 4,3% da AII, e as formações vegetais, ocorrem mais próximas aos córregos e rios.



Cultivo de cana – colheita em área rural entre Catanduva e Palmares Paulista



Cultivo de cítricos em Bebedouro



MEIO SOCIOECONÔMICO

Por que é importante saber do que tem nas proximidades da rodovia?

Na AID e ADA que os incômodos do projeto serão sentidos e para evitar e diminuir estes incômodos são adotadas medidas de planejamento e acompanhamento das atividades.

BEBEDOURO



Área urbanizada – Av. Allan Kardec – Centro



Outras áreas não vegetadas – estrada Municipal Francisco de Lucia

PIRANGI



Outras Áreas não vegetadas – Usina Tietê Unidade Paraíso

PARAÍSO



Outras áreas não vegetadas – estrada Municipal Francisco de Lucia



Outras Áreas não vegetadas – Usina Tietê Unidade Paraíso

PALMARES PAULISTA



Área urbanizada



Marco “Eu Amo Palmares”

CATANDUVA



Área Urbanizada – Jardim Tarraf, Paróquia São Benedito



Área Urbanizada – Unidade da Citrosuco - Catanduva

MEIO SOCIOECONÔMICO

Alguns equipamentos públicos identificados na AID como escolas, unidades de saúde estão instalados em bairros consolidados com adensamento residencial e usos mistos



CEMEI Maestro Pedro Pellegrino no bairro Residencial Bebedouro



Hospital Regional de Bebedouro – Vila Cruzeiro



Centro Educacional Canavieiro em Palmares Paulista



Equipamento de Saúde no Centro de Palmares Paulista



Ginásio de Esportes Bruno Bugança Sequi – Palmares Paulista

Uso do solo na ADA

As tipologias de cobertura do solo da ADA compreendem 13 classes.

As três mais abrangentes são campo pastagem que ocupam a faixa de domínio da rodovia, a rodovia em si (com acostamento e pista de rolamento), pavimentada, e cercas vivas que limitam a rodovia e as propriedades rurais. Juntas estas categorias perfazem quase 70%, com 69,32% ou 323,45 hectares da ADA.



Rodovia



Agricultura próximo a Turvínea - Bebedouro

MEIO SOCIOECONÔMICO



Exemplo de classificação do uso do solo em trecho da rodovia SP 351 e sua área de intervenção proposta (ADA)

MEIO SOCIOECONÔMICO

Plano Diretor

Nos municípios com Plano Diretor (Bebedouro e Catanduva), a rodovia atravessa zonas onde a presença de vias de alto fluxo é prevista em lei.

Em Bebedouro, a SP-351 passa por Zonas de Uso Industrial e de Serviços (ZIS) e Zonas de Uso Misto (ZRM, ZMT), que são tipologias compatíveis com o tráfego pesado e o acesso a empresas. (Lei Complementar nº 122 de 09 de agosto de 2017).

Em Catanduva, a lei é ainda mais explícita. A rodovia é classificada como um "Corredor Lindeiro" onde é expressamente proibido o uso residencial e são permitidos usos industriais, comerciais e de serviços. Ou seja, o plano diretor já previu e destinou aquele corredor para infraestrutura viária e usos correlatos.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Variação Populacional nos cinco municípios da AII entre o Censo Demográfico de 2010 e o Censo de 2022.

Crescimento discreto: 1,62% no período.

Destaques Demográficos (2022):

Catanduva: maior população (115.791 hab.) e densidade demográfica (398,46 hab./km²).

Paraíso: menor população (6.099 hab.) e menor densidade (39,30 hab./km²).

Palmares Paulista: único município com redução populacional.

Área (km²), População Absoluta (hab.) e Densidade Demográfica dos municípios da AII (2010 e 2022)

Municípios	Área (km²) - 2022	População Absoluta (hab.)		Densidade Demográfica (hab./km²)	
		2010	2022	2010	2022
Bebedouro	683,19	75.035	76.373	109,81	111,79
Catanduva	290,6	112.820	115.791	388,24	398,46
Palmares Paulista	82,13	10.934	9.650	133,14	117,50
Paraíso	155,19	5.898	6.099	37,85	39,30
Pirangi	215,81	10.623	10.885	49,30	50,44
Total AII	**1.426,92**	**215.310**	**218.798**	**150,85**	**153,34**

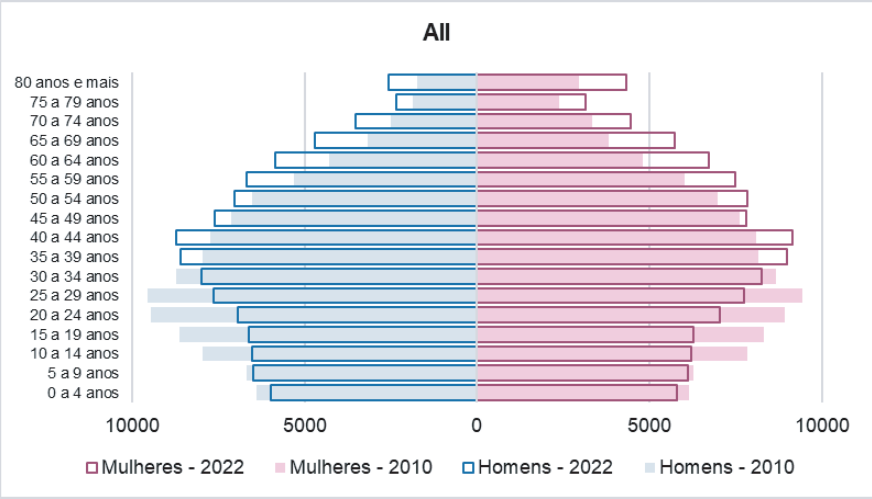
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022

MEIO SOCIOECONÔMICO

Composição demográfica da AII

A diminuição de sua base, faixas etárias de 0 a 14 anos, indica quedas nas taxas de fecundidade e natalidade. A maior parte da população concentrada nas faixas economicamente ativas, com maior volume entre 30 e 49 anos em 2022, inferindo uma estrutura ainda majoritariamente produtiva, mas com sinais de maturação, evidenciado pela diminuição das faixas mais jovens (15 a 29 anos) e crescimento relativo das idades acima de 40 anos.

Finalmente, observa-se um aumento expressivo da população idosa, especialmente nas faixas de 60 a 74 anos, indicando melhorias nas condições de saúde e de longevidade. O grupo de 80 anos e mais também aumentou, reforçando a tendência de envelhecimento populacional. Além disso, observa-se a predominância feminina nas faixas etárias mais elevadas.

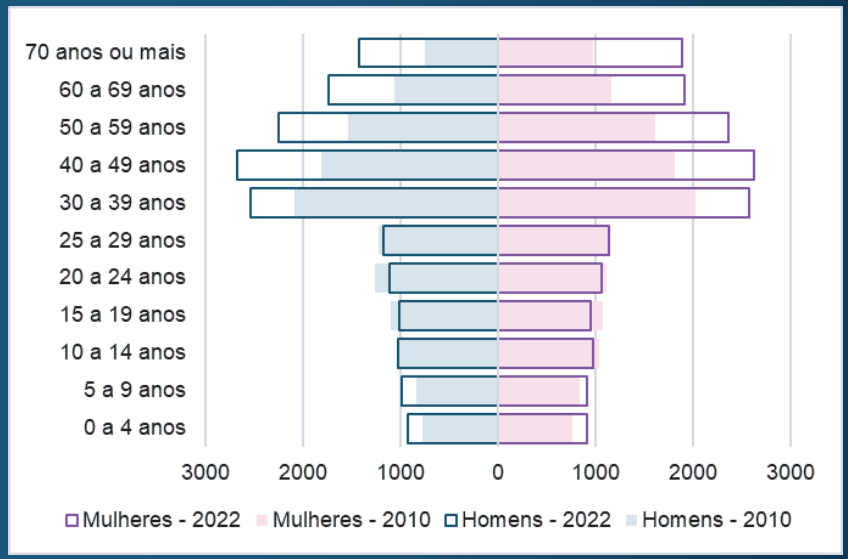


Pirâmide etária dos cinco municípios da AII (2010 e 2022)
Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 2010 e 2022.



Composição demográfica da AID

As faixas de 0 a 14 anos concentram cerca de 5.934 indivíduos (17,2% do total), com equilíbrio entre homens e mulheres, refletindo um contingente jovem reduzido em comparação às faixas adultas.



Gráfico– Pirâmide etária da AID, 2010-2022

Condições de Vida

Existem diversos indicadores socioeconômicos voltados a indicar as condições de vida da população e medir a desigualdade social, dentre estes um dos mais conhecidos é o índice de Desenvolvimento Humano que utiliza dados dos censos demográficos;

Além dele, o Estado de São Paulo desenvolveu outros indicadores para auxiliar o planejamento de políticas públicas, como o Índice Paulista de Desenvolvimento Municipal elaborado pela Fundação SEADE com base em registros administrativos atualizados anualmente, incluindo estimativas preliminares para os anos mais recentes.

Análise Comparativa entre os Municípios

Município	IDHM 2010	IPDM 2022
Bebedouro	0,780 (Alto)	0,572
Catanduva	0,785 (Alto)	0,578
Palmares Paulista	0,722 (Alto)	0,517
Paraíso	0,749 (Alto)	0,571
Pirangi	0,756 (Alto)	0,578

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) - 2000 a 2010

Catanduva e Bebedouro lideraram o IDHM em 2010, com 0,785 e 0,780, respectivamente, classificados como "Alto".

Palmares Paulista teve o menor IDHM em 2000 (0,574), mas registrou o maior crescimento relativo, alcançando 0,722 em 2010.

Dimensão Educação: Todos os municípios evoluíram significativamente, com destaque para Catanduva (0,740) e Bebedouro (0,735).

Dimensão Renda: Catanduva (0,767) e Bebedouro (0,756) apresentaram os melhores resultados.

Dimensão Longevidade: Todos os municípios mantiveram índices elevados, próximos ou acima de 0,837.

Índice Paulista de Desenvolvimento Municipal (IPDM) - 2014 a 2022

Catanduva e Paraíso mantiveram os melhores desempenhos ao longo do período.

Palmares Paulista partiu do patamar mais baixo (0,462 em 2014), mas registrou crescimento expressivo, especialmente em educação.

Queda generalizada (2020-2022): Todos os municípios tiveram redução no IPDM, possivelmente devido aos impactos da pandemia de COVID-19.

Dimensão Riqueza: Permaneceu como o principal limitador em todos os municípios, com valores consistentemente baixos.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Perfil Econômico

O setor de serviços se sobressai na maioria dos municípios da AII, com exceção de Paraiso em razão da presença da Usina Tiete/setor secundário e menor diversidade de empresas ligadas ao setor de terciário.

O perfil produtivo da AII evidencia forte especialização agrícola, com vocação para cadeias agroindustriais exportadoras e complementaridade na fruticultura, contribuindo para o superávit comercial observado na análise de comércio exterior.

Distribuição do PIB Municipal, 2021

Setor	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	AII
Agropecuária	2,87%	1,03%	8,19%	13,45%	12,98%	2,65%
Indústria	13,13%	17,44%	5,29%	31,90%	20,18%	16,03%
Serviços	69,54%	71,78%	82,15%	41,81%	58,25%	69,71%
Impostos líquidos de subsídios	14,45%	9,74%	4,36%	12,83%	8,59%	11,62%

Fonte: Fundação SEADE - PIB Municipal.

Equipamentos e indicadores de serviços públicos

Quanto a educação, todos os municípios contam com estabelecimentos do Ensino Básico públicos e privados. Catanduva concentra estabelecimentos de ensino superior.

Os indicadores de desempenho educacional dos municípios da AII, com base nas taxas de aprovação, reprovação e abandono, revelam resultados positivos tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, especialmente na rede municipal.

Estabelecimentos de ensino por dependência administrativa e localização na AII e Estado de São Paulo (2023-2024)

Localização	Dependência Administrativa	Bebedouro		Catanduva		Palmares Paulista		Paraíso		Pirangi		Total		Estado de São Paulo	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Urbana	Federal	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	41	41
	Estadual	11	11	11	11	2	2	1	1	1	1	26	26	5.246	5.225
	Municipal	30	30	37	38	5	5	3	3	4	4	79	80	12.251	12.362
	Privada	21	21	31	31	-	-	-	-	2	3	54	55	11.452	11.573
	Total	62	62	80	81	7	7	4	4	7	8	160	162	28.990	29.201
Rural	Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	355	353
	Municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	801	787
	Privada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	59
	Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.223	1.200
TOTAL[1-3]		**62**	**62**	**80**	**81**	**7**	**7**	**4**	**4**	**7**	**8**	**160**	**162**	**30.213**	**30.401**

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2023; 2024.

1-3 O mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino; não inclui estabelecimentos com turmas exclusivas de Atividade Complementar ou Atendimento Educacional Especializado (AEE); inclui estabelecimentos em atividade com pelo menos uma matrícula de Ensino Regular e/ou EJA.

Viário Municipal

Os fluxos rodoviários que se estabelecem nos municípios estão fortemente condicionados pela presença da Rodovia SP-351 (Rodovia Comendador Pedro Monteleone), eixo estruturador da circulação intermunicipal e local. Essa rodovia, conhecida como "Rodovia da Laranja", desempenha função estratégica de ligação entre os municípios produtores e processadores de citros, e também de cana-de-açúcar, além de garantir acesso a polos regionais de maior porte, como Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, por meio das conexões com a SP-322, SP-326 e SP-310 (DER-SP, 2025a).

Chama a atenção a ausência de passarelas exclusivas para pedestres, ainda que o uso de viadutos seja compartilhado.

A duplicação reduzirá conflitos de ultrapassagem, elevando a capacidade operacional da rodovia. Esse ganho de desempenho tende a diminuir o tempo de viagem e aumentar a segurança dos deslocamentos, sobretudo em áreas críticas de acesso, como os trechos urbanos de Palmares Paulista e Catanduva, onde já se observam acessos improvisados e acidentes associados a cruzamentos em nível (ARTESP, 2025), assim como os riscos de acidentes nos cruzamentos urbanos ou acessos a outras rodovias, como é o caso de Bebedouro.

Patrimônio histórico, cultural e arqueológico



Objetivo

Identificar bens e manifestações relevantes para a memória e identidade local.



Bens tombados

Móveis e imóveis de valor histórico, artístico ou cultural.



Sítios Arqueológicos

Onde se encontram vestígios de ocupação humana, como cemitérios, aldeamentos, grutas, sambaquis e inscrições rupestres.

Bebedouro: Escola Estadual Abílio Manoel = edifício de valor arquitetônico e histórico datado de 1912, tombado pelo CONDEPHAAT.

Catanduva: Museu Municipal (Castelinho) = antiga residência de estilo eclético, tombado pelo COMDEPHACT desde 2001.

Palmares Paulista, Pirangi e Paraíso não possuem bens tombados nem sítios arqueológicos cadastrados. Contudo, existem edificações e festas tradicionais que expressam o patrimônio histórico e cultural local, como as igrejas matrizes, o Corpus Christi de Pirangi e a Festa de Agosto de Paraíso.

MEIO SOCIOECONÔMICO

SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS – IPHAN

Município	Nome	Tipo	Fonte	Localização
Bebedouro	Córrego Mandenbo 01	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.492762,-20.856661
	Estação Ferroviária de Bebedouro 02	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.473107,-20.950775
	Bebedouro I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.561857,-21.010854
	Bebedouro II	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.61523,-21.039061
	Bebedouro III	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.60949,-20.964105

SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS – IPHAN

Município	Nome	Tipo	Fonte	Localização
Catanduva	Catanduva I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.885591,-21.053252
Pirangi	Pirangi I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.662645,-21.143817
	Pirangi II	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.66394,-21.141017
	Pirangi III	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.593551,-21.060571
Palmares Paulista	Palmares Paulista I	Sítio arqueológico	SICG/IPHAN, 2025	-48.863493,-21.07819

Organizações da sociedade civil

As Organizações da Sociedade Civil (OSCs) desempenham papel central na mobilização social, na defesa de direitos e na promoção de iniciativas comunitárias.

	Bebedouro	Catanduva	Palmares Paulista	Paraíso	Pirangi	Total p/ setor
Assistência Social	2	2	1	1	0	6
Desenvolvimento Comunitário	1	5	1	2	2	11
Educação	0	0	4	3	0	7
Defesa Animal	0	1	2	0	0	3
Cultura e Inclusão	1	0	0	0	0	1
Esporte	1	0	0	0	0	1
Defesa de Direitos	0	1	0	0	0	1
Comércio e Indústria	0	0	0	0	1	1
Comunicações Rurais	0	0	0	0	1	1
Meio Ambiente	0	0	1	0	0	1
Saúde	0	0	0	0	1	1
Total por Município	5	9	9	6	4	33

MEIO SOCIOECONÔMICO

Pesquisa de percepção ambiental

Realizada para avaliar os impactos de um empreendimento, considerando não apenas dados técnicos, mas também a opinião da população local.

A METODOLOGIA INCLUIU

- A aplicação de dois tipos de questionários (54 para moradores e 12 para empresas/comércios), adaptados para cada público.
- Entrevistas presenciais e individuais, priorizando as áreas mais próximas e diretamente afetadas pelo projeto.

O objetivo da pesquisa foi coletar e sistematizar informações para uma análise quantitativa e qualitativa. Os resultados servirão para embasar o diagnóstico socioambiental, a avaliação de impactos e a proposta de medidas de gestão que estejam alinhadas com as demandas e expectativas da comunidade.

Principais resultados



A população é majoritariamente favorável a melhorias na rodovia, mesmo os que a usam pouco. O principal ponto negativo das obras é o transtorno causado pelo fechamento da pista.



A visão sobre a segurança da rodovia é ambígua. Embora muitos a considerem segura, consistentemente são apontados locais específicos considerados perigosos.



Recente troca de concessionária causou surpresa, e muitos entrevistados não estavam cientes de novos projetos. Isso indica a necessidade de uma campanha de divulgação mais efetiva, utilizando canais de comunicação diversos.



As sugestões dos moradores, em geral, alinham-se com os planos da concessionária. Foram feitas recomendações específicas para melhorar os acessos a bairros em Catanduva.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Gráfico – Trecho(s) perigoso(s) segundo os entrevistados - moradores

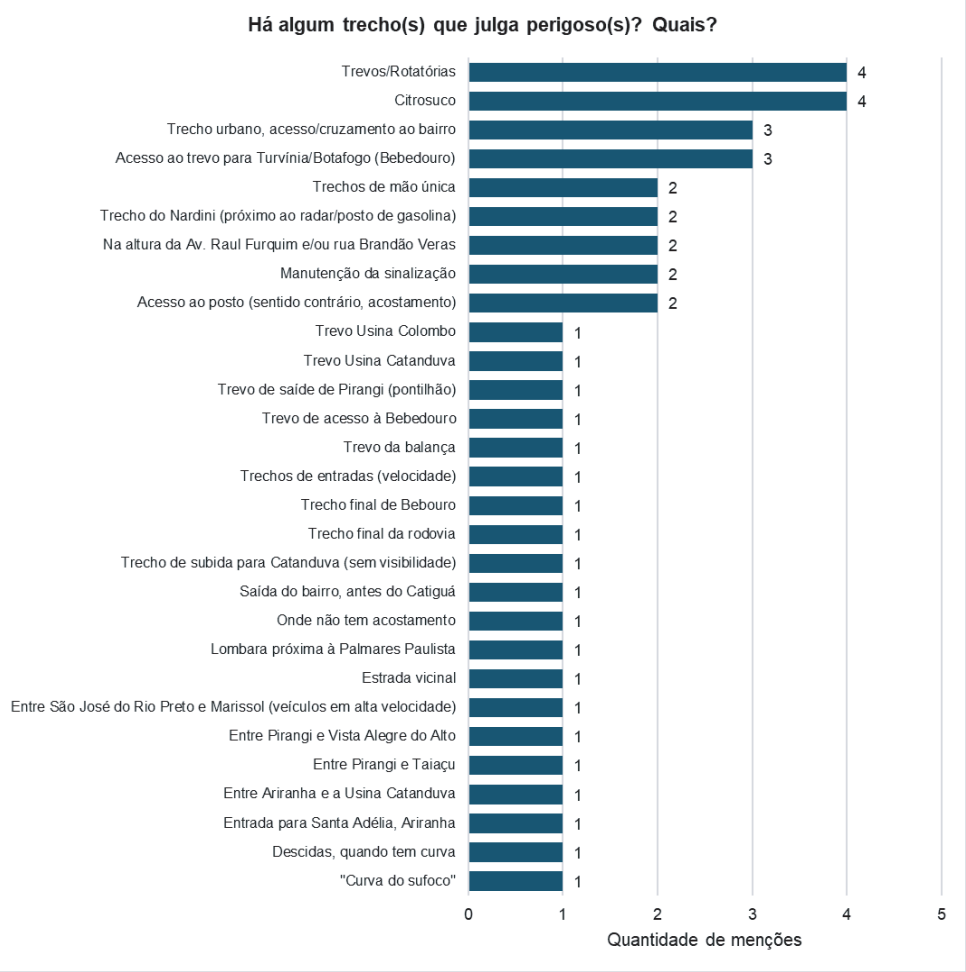
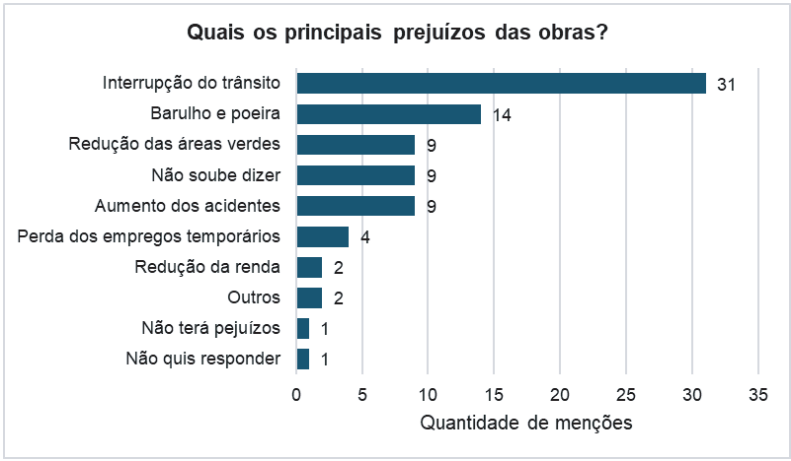


Gráfico – Período do dia, da semana ou do ano em que o trânsito aumenta na Rodovia SP-351 segundo moradores entrevistados



Gráfico – Prejuízos/transtornos das obras?



IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O que são impactos ambientais?

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- **A saúde, a segurança e o bem-estar da população;**
- **As atividades sociais e econômicas;**
- **Da flora e fauna;**
- **As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;**
- **A qualidade dos recursos ambientais" – (Resolução CONAMA no 001/1986)**

Qual objetivo da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)?

Identificar e analisar os potenciais impactos/alterações ambientais decorrentes da evolução dos processos de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

Como são compostos os impactos ambientais?

Meio Físico

Abrange os efeitos sobre solos, rochas, águas e ar.

Meio Biótico

Relativos aos efeitos sobre a flora e a fauna.

Meio Socioeconômico

Referentes aos efeitos incidentes sobre as atividades humanas.

Qual a finalidade da AIA?

Identificar e avaliar os impactos ambientais por meio do conhecimento do projeto executivo do empreendimento e da condição ambiental das áreas de influência que serão afetadas, a AIA também apresentará as medidas que visam eliminar, minimizar, reduzir ou compensar os impactos adversos, ou ainda potencializar os impactos positivos identificados.

Metodologia

Os procedimentos para identificação, previsão, caracterização e avaliação dos impactos ambientais foram iniciados a partir dos estudos de planejamento, instalação e operação da duplicação da SP 351, conforme exposto na sequência:

Fase de Planejamento

Correspondem às alterações que ocorrerão ou serão percebidas na concepção, desenho do projeto e estudos preliminares do empreendimento.

Fase de Instalação

Correspondem às alterações que ocorrerão/serão percebidas no período de execução das obras civis necessárias à duplicação e instalação de dispositivos na rodovia.

Fase de Operação

Correspondem às alterações que ocorrerão/serão percebidas após a finalização das obras na rodovia e durante seu funcionamento.

Cabe ressaltar que não foram avaliados os impactos relacionados à fase de desativação/encerramento, pois o empreendimento em questão não prevê essa fase, por ser uma obra de caráter definitivo.

Critérios de avaliação de alguns **impactos ambientais**

Para avaliação dos impactos ambientais foram utilizados parâmetros qualitativos, como a identificação do meio afetado (físico, biótico e socioeconômico), a área de influência (ADA, AID e AII), a natureza que indica se o impacto é positivo ou negativo, além abrangência (local ou regional).

No entanto, para classificar o grau de significância/importância de cada impacto nas fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento, de forma mais objetiva e realista foi criada uma Matriz de Interação.

Essa ferramenta combina a análise de cinco parâmetros quantitativos/atributos, quais sejam: duração, reversibilidade, magnitude, temporalidade e probabilidade de ocorrência, classificados e avaliados por meio de uma escala numérica. Também foram consideradas a cumulatividade (se o impacto se soma a outros no tempo e no espaço) e a sinergia (se o impacto interage com outros, criando um efeito maior ou diferente do que a soma de suas partes isoladas).

Critérios de avaliação de alguns **impactos ambientais**

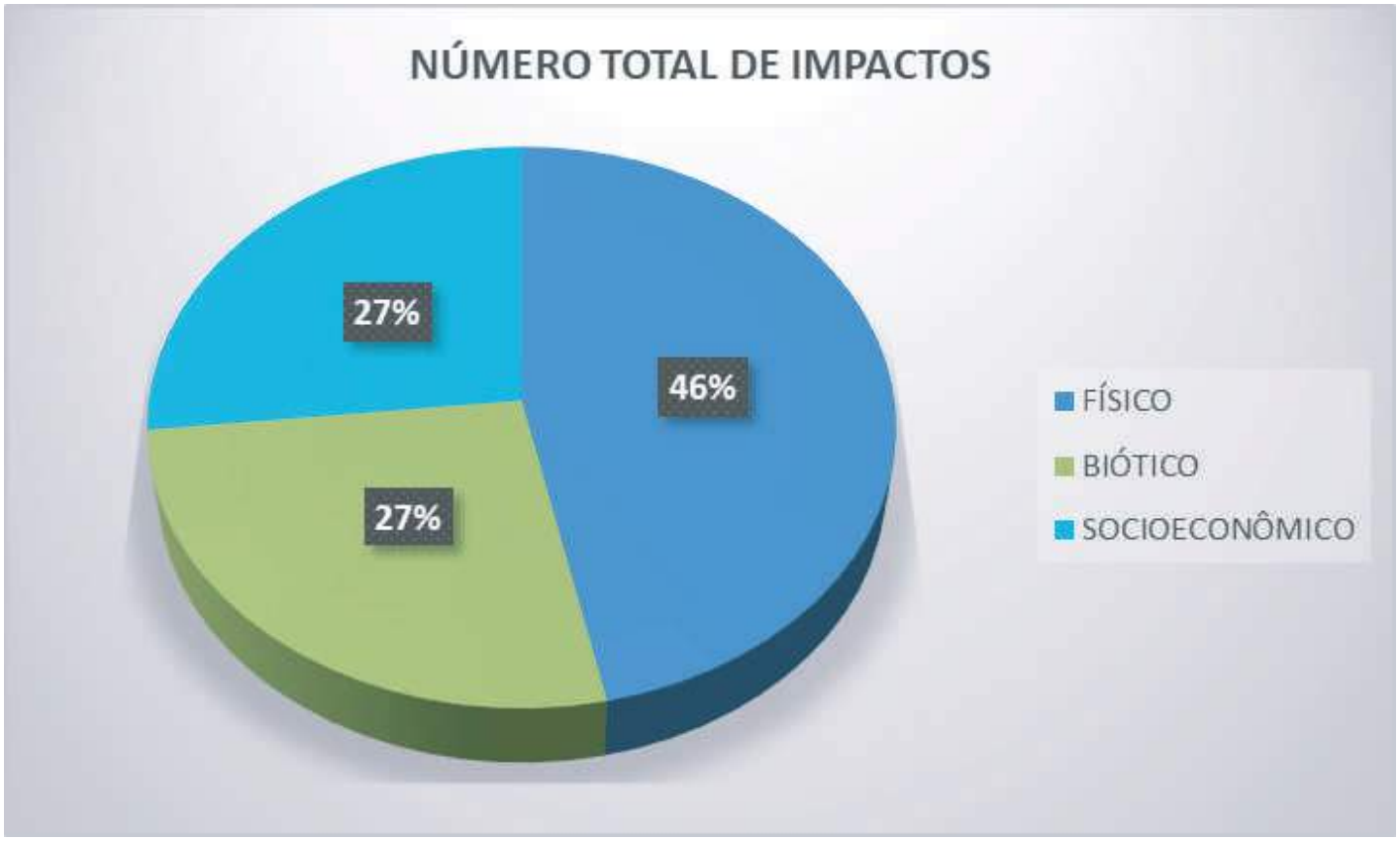


Em resumo, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) utiliza a combinação dessas análises para compreender de forma mais completa os possíveis efeitos do projeto no meio ambiente e nas comunidades.

Com isso, ela permite que sejam indicadas as medidas e os programas e planos ambientais mais adequados para reduzir ou compensar os impactos ambientais negativos previstos.

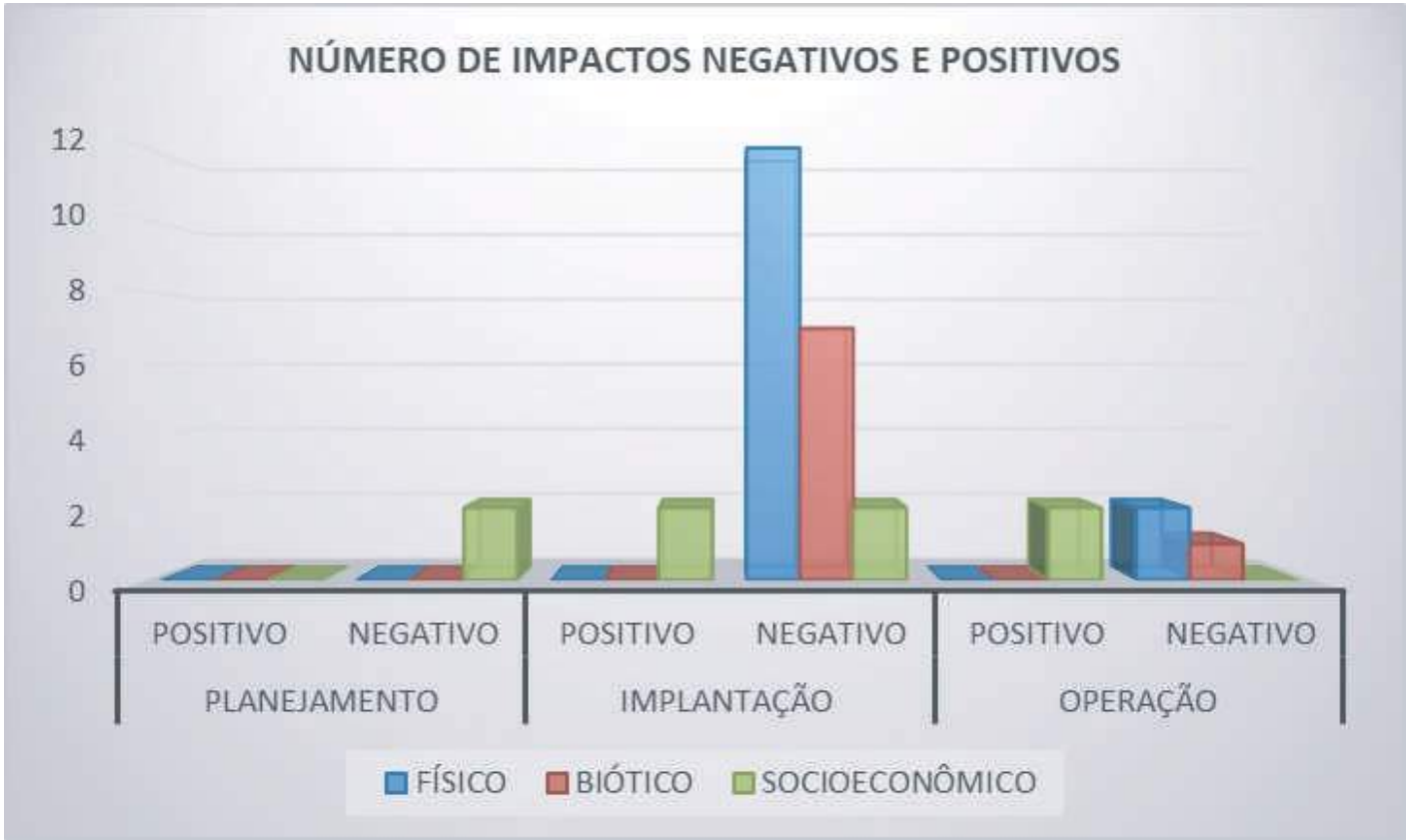
O gráfico demonstra em porcentagem os resultados gerais da AIA. Essa análise identificou um total de **30 impactos** ambientais em todas as fases do empreendimento, distribuídos da seguinte forma: **14 impactos no meio físico, 8 no meio biótico e 8 no meio socioeconômico.**

MEIO	ETAPAS DO EMPREENDIMENTO			TOTAL
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	
FÍSICO	0	12	2	14
BIÓTICO	0	7	1	8
SOCIOECONÔMICO	1	5	2	8
TOTAL	**1**	**24**	**5**	**30**



Natureza dos Impactos

MEIO	ETAPAS DO EMPREENDIMENTO								
	PLANEJAMENTO			IMPLANTAÇÃO			OPERAÇÃO		
	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL
FÍSICO	0	0	**0**	0	12	**12**	0	2	**2**
BIÓTICO	0	0	**0**	0	7	**7**	0	1	**1**
SOCIOECONÔMICO	0	2	**2**	2	2	**4**	2	0	**2**



Descrição dos Impactos Ambientais

Fase de Planejamento

Geração de Expectativas na População

Durante a etapa de planejamento são desenvolvidas atividades referentes à realização de estudos de engenharia e dos estudos socioambientais, além de levantamento fundiário, as quais podem gerar diferentes entendimentos e interpretações por parte da população local em relação ao empreendimento.

De acordo com o diagnóstico socioeconômico, existem cinco municípios interceptados pelo empreendimento: Bebedouro, Pirangi, Palmares Paulista e Catanduva.

Medidas previstas:

- **Estabelecimento de um canal de comunicação social, entre o empreendedor e a comunidade;**
- **Disponibilização de meios de contato;**
- **Ações informativas com os proprietários lindeiros;**
- **Divulgação da obra em mídias locais.**

Fase de Instalação

Desapropriação

As obras de duplicação da rodovia SP-351 vão interferir em propriedades próximas. Estima-se que sejam desapropriadas 25 áreas distribuídas entre os 4 municípios: Bebedouro (10); Pirangi (4); Palmares Paulista (7) e Catanduva (4).

Medidas previstas:

- **Realização de cadastro das edificações e propriedades (residenciais e comerciais) existentes nas áreas de intervenção;**
- **Procedimentos de negociação com os proprietários para realizar a indenização das áreas afetadas;**
- **Adotar o Programa de Desapropriação.**

Fase de Instalação

Intensificação e/ou Desencadeamento de Processos Erosivos e Assoreamento de Recursos Hídricos

Devido as atividades necessárias à realização das obras, estão os serviços de terraplenagem (que move, modela, prepara o solo), a supressão/retirada de vegetação, transporte e/ou utilização de materiais e equipamentos, mobilização/desmobilização (montagem/desmontagem) do canteiro de obras, dentre outros.

Caso esses serviços sejam realizados em áreas frágeis, pode levar a processos de erosão do solo e assoreamento/aterramento de rios, principalmente quando os serviços forem executados em períodos de chuvas e em locais de maior declividade (terrenos inclinados, como: barrancos).

Medidas previstas:

- **Instalação de sistema de drenagem pluvial nas frentes de serviço, bem como nas vias de acesso, direcionando o fluxo das águas pluviais (da chuva), evitando o movimento desordenado da água que pode gerar ou acelerar processos erosivos.**
- **Realização de vistorias/visitas periódicas nos locais onde haverá movimentação de solos e, sempre que verificada a necessidade, deverão ser aplicadas técnicas de recuperação das erosões identificadas.**
- **As atividades que envolverem a movimentação de solos deverão ocorrer fora do período de chuvas mais intensas, buscando evitar o surgimento de processos erosivos.**
- **Execução de obras de contenção, ou seja, que objetivam diminuir ou eliminar problemas com erosão, e evitar que se ampliem nas áreas onde já existem processos erosivos.**
- **Revegetação/replantio por meio de hidrossemeadura que trata-se de técnica de plantio que pulveriza uma mistura líquida sobre o solo, contendo, sementes de grama, leguminosas ou outras plantas adequadas ao local, fertilizantes e outros aditivos.**
- **Implantação do PGA, PAC, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

Fase de Instalação

Interferência na Qualidade das Águas Superficiais

Durante a fase de instalação da SP 351, existe a possibilidade de ocorrência de impactos negativos na qualidade das águas superficiais (rios, lagos, córregos) e subterrâneas (em baixo da terra: lençol freático, aquíferos, nascentes), bem como nos solos.

Tais impactos podem ser originados por vazamentos de efluentes líquidos provenientes de veículos (substâncias químicas como óleos e graxas) e de áreas de armazenamento em oficinas, além de efluentes sanitários (esgoto doméstico) e de refeitórios dos canteiros de obras e estruturas de apoio (usina de asfalto, central de britagem). Adicionalmente, o descarte/eliminação inadequada de resíduos sólidos, como embalagens de tintas, vernizes, óleos lubrificantes, entulhos da obra, vidro, metal, plástico, etc, pode igualmente comprometer a qualidade ambiental da água e solo.

Medidas previstas:

- **Fiscalização dos veículos e equipamentos utilizados, complementando as ações já realizadas pelas empresas fornecedoras.**
- **Monitoramento periódico para que a qualidade da água seja mantida e ações de prevenção e mitigação dos possíveis danos sejam executadas, conforme o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.**
- **Orientação a todos os trabalhadores para a correta segregação dos resíduos e efluentes gerados no canteiro de obras e frentes serviço, através do apoio do Programa de Educação Ambiental.**
- **Ainda, deverão ser implantados os seguintes programas: Programa de Gestão Ambiental (PGA), Plano Ambiental para Construção (PAC), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), e do Plano de Ação de Emergência (PAE).**

Fase de Instalação

Alteração da Qualidade do Ar

Na fase de instalação do empreendimento poderá ocorrer a emissão de materiais particulados (pequenas partículas sólidas ou líquidas suspensas no ar, tal como poeira, fumaça), por conta de atividades como, terraplenagem, movimentação de maquinários em geral, aumento da circulação de veículos em vias/acessos não pavimentados (de terra) nas frentes de serviço, uso de áreas de apoio e empréstimo.

Medidas previstas:

- **Realização do Monitoramento da Qualidade do Ar.**
- **Instalação de placas de sinalização indicando velocidade reduzida e de umidificação (jogar água) nas vias internas, de acesso e próximas as frentes de serviço e canteiro de obras, diminuindo poeiras para os trabalhadores da obra e população vizinha.**
- **Os caminhões que transportarão materiais e entulho deverão estar cobertos com lona, de modo a evitar a emissão de material particulado;**
- **Realização de ações adequadas durante as operações de carga e descarga de material, evitando equipamentos que não estejam de acordo com as normas de controle de emissões de poluentes vigentes.**
- **Realização de manutenção preventiva dos veículos e equipamentos utilizados nas atividades da fase de instalação para evitar emissões abusivas de gases e ruídos nas frentes de serviço e canteiros de obra;**
- **Implantação do PGA, PAC, Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Educação Ambiental, voltado aos trabalhadores da obra, e do Programa de Comunicação Social.**

Fase de Instalação

Aumento da Fauna doméstica e Sinantrópica.

O aumento do tráfego gerado pela duplicação e intervenções na rodovia SP-351 poderá gerar o aumento significativo das ações humanas sobre a flora e fauna local, principalmente decorrente do corte de vegetação existente em trechos da rodovia.

Medidas previstas:

- **Realização de treinamento ambiental com os colaboradores e equipe de obras;**
- **Definição de áreas protegidas e zonas de conservação ao entorno dos trechos da SP-351, limitando o desenvolvimento humano em ecossistemas sensíveis;**
- **Restauração Compensatória: quando a degradação ou destruição de habitats naturais não puder ser evitada, realizar ações compensatórias, como a restauração de áreas equivalentes degradadas em outro local.**

Fase de Instalação

Interferência com a Fauna Silvestre e Afugentamentos

A supressão da cobertura vegetal, a fragmentação florestal e a perda de habitat, além da caça e atropelamento da fauna, são os principais impactos da implantação da rodovia que será duplicada. É comum de ocorrer no início da construção de obras, pois nesta fase são desenvolvidas atividades como movimentação de maquinário pesado, supressão da vegetação e toda a operação do canteiro de obras, que pode aumentar o barulho e alterar o ambiente natural, ocorrendo assim a fuga forçada dos animais para outros locais.

Os animais que se deslocam durante essa fase podem enfrentar desafios para encontrar novas áreas de habitat adequadas, especialmente se as áreas vizinhas já estiverem ocupadas por outras espécies. Isso pode resultar em aumento da competição por recursos, como alimentos, abrigo e espaço, e ocasionar mudanças nas dinâmicas populacionais. Além disso, o deslocamento forçado da fauna pode resultar na fragmentação de populações, com os animais isolados em áreas menores e separados do seu ambiente original, o que reduz a conectividade/ligação entre populações sendo mais difícil para os animais se espalharem para outros lugares e se reproduzirem com outros grupos.

Medidas previstas:

- **Realização de um Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna, visando afastar a maior parte da fauna existente dos locais das obras e direcioná-las a áreas próximas, porém mais seguras.**
- **Identificação e preservação de tocas, ninhos e áreas de reprodução, especialmente para aves ameaçadas.**

Fase de Instalação

Atropelamento de Fauna

A presença da rodovia atrai animais em busca de alimento, abrigo ou rotas de passagem/deslocamento. A velocidade dos veículos, juntamente com o aumento do tráfego e a falta de estruturas adequadas para permitir a passagem segura da fauna, contribuem bastante para a ocorrência desses acidentes.

Além disso, a fragmentação/separação de áreas naturais causada pela rodovia leva à perda do habitat/ambiente em que vivem, diminuindo ainda a conectividade/ligação entre diferentes áreas naturais. Isso força os animais a cruzarem a rodovia aumentando ainda mais o risco de atropelamentos.

Medidas previstas:

- **Realização de treinamento ambiental com os colaboradores e equipe de obras sobre conscientização ambiental.**
- **Implantação de construções/dispositivos específicos para a passagem segura da fauna.**
- **Instalação de sinalização e controladores de velocidade para os usuários da rodovia e trabalhadores.**
- **Monitoramento contínuo da fauna atropelada nas áreas de construção.**
- **Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna**
- **Programa de Planejamento de Travessias de Fauna**

Fase de Instalação

Interferência no Sistema Viário e Serviços Públicos

A instalação da obra pode atrapalhar a rotina dos moradores perto da rodovia. Haverá restrições de acesso para garantir a segurança durante a construção. Atividades como terraplanagem vão mudar o dia a dia e o lazer da comunidade. É comum ter mais poeira, barulho e trepidação por causa do movimento de veículos e máquinas pesadas.

Poderá haver maior dificuldade no acesso a locais como aeródromos, terminais rodoviários e localidades próximas, por eventuais desvios em trechos da rodovia na fase de construção. Também pode haver mais pessoas circulando, inclusive de fora (apesar da prioridade para contratar moradores locais). A chegada de novos moradores pode gerar conflitos culturais, insegurança e mais competição por serviços na região.

Medidas previstas:

- **Sinalização de todas as áreas onde ocorrerão atividades de obras.**
- **Elaboração e distribuição entre os contratados do Código de Conduta do Trabalhador.**
- **Realização de treinamento inicial com os contratados, indicando ações para boa vivência no ambiente de trabalho e com as comunidades vizinhas.**
- **Monitoramento de ruídos e vibrações, bem como, de emissão de material particulado (fumaça, poeira, etc).**

Fase de Instalação

Criação de Empregos Temporários

A obra vai gerar mais empregos, tanto diretos (para construir, como pedreiros e engenheiros) quanto indiretos (em áreas que apoiam a construção, como fornecedores e transportadores). O comércio local também deve ganhar com o aumento do dinheiro circulando na região.

Por isso, é um impacto positivo que pode ser impulsionado, potencializado com a aplicação das seguintes medidas previstas:

Medidas previstas:

- **Priorização de contratação de trabalhadores locais e regionais.**
- **Divulgação das vagas de trabalho para a população.**
- **Avaliação da possibilidade de realização de cursos de capacitação e treinamentos para habilitar pessoas interessadas no preenchimento das vagas disponíveis.**

Fase de Operação

Alteração na Qualidade da Água e dos Solos

Quando a rodovia estiver em operação, ou seja, em pleno funcionando, existe o risco de acidentes com vazamento de petróleo e outras substâncias perigosas. Se a quantidade de poluente for grande (como em acidentes com cargas perigosas ou rompimento de tanques), o solo e a água podem ser atingidos e contaminados.

Esses acidentes podem acontecer por colisões de veículos (danificando tanques e causando vazamentos), problemas mecânicos em veículos mal conservados (com vazamento de óleo por peças defeituosas), acidentes com caminhões de carga (principalmente os que transportam produtos perigosos) e descarte errado de óleo usado (jogando no ambiente ou em ralos).

A contaminação da água na região pode piorar a qualidade da água presente na superfície (rios, lagos, riachos, etc) e da água subterrânea, podendo prejudicar os animais e as plantas e afetar as comunidades vizinhas que usam essa água e fazem parte do mesmo ambiente.

Medidas previstas:

- **Instalação de sinalização/placas indicando as áreas mais sensíveis ao longo da rodovia.**
- **Realização de monitoramento eficaz observando os locais que merecem maior destaque para segurança devido às relações da rodovia com cursos hídricos.**

Fase de Operação

Interferências sobre a Fauna - Atropelamentos e Afugentamentos

Esse impacto é constituído pelo aumento do tráfego, ou seja, o aumento do trânsito gerado pela duplicação e intervenções da rodovia SP-351 e o efeito barreira na rodovia duplicada, gerado por estruturas rígidas - que causam o isolamento geográfico de algumas espécies.

Medidas previstas:

- **Realização de treinamento ambiental com os colaboradores e equipe de obras.**
- **Adoção de Programa de Monitoramento da Fauna e Programa de Planejamento de Travessias de Fauna.**
- **Restauração Compensatória, quando a degradação ou destruição de habitats naturais não puder ser evitada, deve ser exigido que os responsáveis pela atividade realizem ações compensatórias, como a recuperação/restauração de ambientes/áreas degradadas em outro local.**

Fase de Operação

Melhoria da pista existente e ordenação dos acessos à Rodovia SP-351

A obra de duplicação e intervenções da SP 351 contribui diretamente para melhoria da logística na região devido à diminuição de distâncias e/ou tempo. Tais investimentos de infraestrutura também possibilitam à expansão urbana e contribuem ao desenvolvimento econômico da região.

Além disso, as melhorias na rodovia também visam reduzir acidentes, possibilitando um deslocamento mais seguro entre os trechos.

Medidas previstas:

- **Sinalização de tráfego em todas as vias de acesso ao empreendimento, a fim de reduzir os riscos de acidentes de veículos e pedestres.**
- **De acordo com a necessidade, prever em projeto a implantação de passarelas para pedestres, sinalização horizontal, ondulações transversais ou verificadores eletrônicos de velocidade – especialmente próximo dos municípios de Bebedouro, Pirangi, Paraíso, Palmares Paulista e Catanduva.**

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Para organizar e sistematizar as informações sobre os impactos ambientais identificados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é criada uma Matriz de Impacto Ambiental, que é uma tabela que relaciona os diferentes aspectos do empreendimento com os impactos ambientais que podem ser causados, sua relevância e quais são as medidas para minimizar ou compensar impactos negativos, ou ainda ampliar as possibilidades no caso dos impactos positivos.



MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Fase	Impactos Ambientais	Meio Impactado	Área de Influência	Natureza	Significância/ Importância	Principais Medidas Ambientais
Instalação	Intensificação e/ou desencadeamento de Processos Erosivos e assoreamento dos Recursos hídricos	Físico	ADA e AID	Negativa	Média	-Instalação de sistema de drenagem pluvial, direcionando o fluxo das águas pluviais, evitando o escoamento desordenado e a instalação ou aceleração de processos erosivos; -Vistorias periódicas nos locais onde haverá movimentação de solos; -As atividades que envolverem a exposição de solos deverão ocorrer fora do período de maior pluviosidade, buscando evitar o surgimento de processos erosivos; -Execução de obras de contenção que visem a redução ou eliminação de feições erosivas; -Revegetação de taludes de corte e aterro por meio de hidrossemeadura, seguindo o pressuposto na Norma DNIT Nº 070/2006.
Instalação	Alteração na qualidade das águas superficiais	Físico	ADA e AID	Negativa	Média	-Disponibilização de contentores para acondicionamento dos resíduos não perigosos e perigosos gerados nesses locais, conforme Resolução CONAMA nº 275/2001; -Atender ao estabelecido na Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, bem como, na NBR 10.004/04: Resíduos sólidos – classificação; -Os Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) deverão ser o máximo aproveitado como agregado na própria obra; -Demais rejeitos, deverão ser dispostos em aterros licenciados para as respectivas classes de resíduos; -Todo óleo lubrificante, já utilizado, deverá ser estocado em tambores, que deverão ser acondicionados em local impermeabilizado e coberto, delimitado por diques de retenção e forrados com material absorvente (areia, turfa, pó de serra); -Em lavadores de máquinas deverão ser instalados caixas separadores de óleo e água, sendo que o óleo coletado nas caixas deverá ser acondicionado em tambores, devidamente estocado e posteriormente destinado a empresa recicladora de óleo, e acordo com a Resolução CONAMA 009/93; -Implantação de áreas de estocagem de combustíveis para caminhões e máquinas de terraplenagem, de acordo com as normas técnicas vigentes -Fiscalização dos veículos transportadores de combustíveis nos trechos das obras e das operações de abastecimento; -Deverão ser adotadas estruturas adequadas para o gerenciamento dos efluentes líquidos com características domésticas gerados nos canteiros de obras (sanitários) e banheiros químicos adequados nas frentes de obras

Fase	Impactos Ambientais	Meio Impactado	Área de Influência	Natureza	Significância/ Importância	Principais Medidas Ambientais
Instalação	Alteração na Qualidade do Ar	Físico	ADA e AID	Negativa	Média	-Instalar placas de sinalização indicando velocidade reduzida nas vias internas, de acesso e próximas as frentes de serviço e canteiro de obras; -Realizar a umidificação das vias internas, de acesso e próximas as frentes de serviço e canteiro de obras; -Os caminhões que transportarão materiais e entulho deverão estar cobertos com lona; -Realizar o monitoramento das emissões de fumaça preta e poeiras; -Realizar a manutenção preventiva dos veículos e equipamentos utilizados nas atividades da fase de instalação para evitar emissões abusivas de gases e ruídos.
Instalação	Aumento da pressão antrópica sobre a Flora e Fauna	Biótico	ADA e AID	Negativa	Alta	-Realização de treinamento ambiental com os colaboradores e equipe de obras; -Restauração Compensatória.
Instalação	Interferência com a Fauna Silvestre e Afugentamentos	Biótico	ADA e AID	Negativa	Média	-Implementação de um Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Programa de Proteção da Fauna; -Identificação e preservação de tocas, ninhos e áreas de reprodução, especialmente para aves ameaçadas.
Instalação	Perda e Fragmentação de Hábitat para a Fauna	Biótico	ADA	Negativa	Alta	-Restauração e conservação das áreas adjacentes à rodovia; -Supressão apenas dos pontos estritamente necessários para as obras; -Conservação dos corredores ecológicos; -Realização das obras durante períodos de menor precipitação, para mitigar os riscos para a fauna aquática; -Adoção de boas práticas de construção e manejo de terraplanagem.
Instalação	Atropelamento da Fauna	Biótico	ADA	Negativa	Média	-Realização de treinamento ambiental com os colaboradores e equipe de obras sobre conscientização ambiental; -Instalação de intervenções estruturais para passagem de fauna; -Instalação de sinalização e controladores de velocidade para os usuários e trabalhadores -Monitoramento contínuo da fauna atropelada nas áreas de intervenção.
Instalação	Geração de Expectativas na População	Socio-econômico	AID	Positiva / Negativa	Média	-Estabelecimento de um canal de comunicação social, entre o empreendedor e a comunidade; -Disponibilização de meios de contato; -Ações informativas com os municípios abrangidos pela intervenção; -Divulgação da obra em mídias locais.
Instalação	Interferência no Sistema Viário e Serviços Públicos	Socio-econômico	AID e ADA	Negativa	Média	-Sinalização de todas as áreas onde ocorrerão atividades de obras relacionadas ao empreendimento em questão; -Elaboração e distribuição entre os contratados do Código de Conduta do Trabalhador; -Realização de treinamento inicial com os contratados, indicando ações para boa vivência no ambiente de trabalho e com as comunidades circunvizinhas; -Monitoramento de ruídos e vibrações, bem como, de emissão de material particulado.

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Fase	Impactos Ambientais	Meio Impactado	Área de Influência	Natureza	Significância/ Importância	Principais Medidas Ambientais
Instalação	Criação de Empregos Temporários	Socio-econômico	All e AID	Positiva	Média	-Priorização de contratação de trabalhadores locais e regionais; -Divulgação das vagas de trabalho para a população; -Avaliar a possibilidade de cursos de capacitação e treinamentos para habilitar pessoas interessadas no preenchimento das vagas disponíveis.
Operação	Alteração na Qualidade da Água e dos Solos	Físico	AID e ADA	Negativa	Média	-Instalação de sinalização vertical indicativa de áreas sensíveis ao longo de todo trecho da SP 351; -Realizar monitoramento eficaz observando os locais que merecem maior destaque para segurança devido às relações da rodovia com cursos hídricos.
Operação	Aumento da pressão antrópica sobre a Flora e Fauna	Biótico	ADA e AID	Negativa	Alta	- Adoção de Programa de Monitoramento da Fauna e Programa de Planejamento de Travessias de Fauna sensíveis; -Restauração Compensatória.
Operação	Atropelamento da Fauna	Biótico	ADA	Negativa	Alta	-Implementação de intervenções estruturais que facilitem o deslocamento e proteção da fauna (passagens de fauna); -Instalação de cercas guia posicionadas ao longo de toda a extensão das áreas críticas, principalmente considerando as áreas de corredores ecológicos.
Operação	Melhoria da pista existente e ordenação dos acessos à Rodovia SP-351	Socio-econômico	All	Positiva	Alta	-Sinalização de tráfego em todas as vias de acesso ao empreendimento, a fim de reduzir os riscos de acidentes de veículos e pedestres; -De acordo com a necessidade, prever em projeto a implantação de passarelas para pedestres, sinalização horizontal, ondulações transversais ou verificadores eletrônicos de velocidade – especialmente próximo dos municípios de Bebedouro, Pirangi, Palmares Paulista e Catanduva



Programas Ambientais

04

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**

Os programas ambientais têm por objetivo executar as medidas de prevenção, mitigação e compensação dos impactos identificados para implantação das obras na rodovia SP 351. A execução desses programas garantirá que os impactos das obras de duplicação e intervenções na Rodovia SP-351 sejam os menores possíveis para o meio ambiente. Os programas estão divididos de acordo com o meio que protegem: Físico (solo, ar, água), Biótico (fauna e flora) e Socioeconômico (população e economia).

Meio Físico

- **Programa de Gestão Ambiental das Obras**
- **Programa Ambiental da Construção**
- **Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**
- **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**
- **Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos**
- **Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**
- **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais**
- **Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar**
- **Programa de Monitoramento de Níveis de Ruídos**
- **Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)**
- **Plano de Ação de Emergência (PAE)**
- **Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo**
- **Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico**
- **Programa de Planejamento e Controle Ambiental da Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra**
- **Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas**
- **Soluções Baseadas na Natureza (SBN)**
- **Programa de Minimização de Consumo de Recursos Naturais**

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**

Meio Biótico

- Programa de Monitoramento de Fauna
- Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica
- Programa de Planejamento de Travessias de Fauna
- Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal
- Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna
- Programa de Controle da Supressão da Vegetação
- Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna
- Subprograma de Resgate de Flora

Meio Socioeconômico

- Programa de Comunicação Social
- Programa de Controle de Tráfego
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra
- Programa de Desapropriação
- Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira



Programa de Gestão Ambiental das Obras

Este programa irá organizar e estabelecer as diretrizes e procedimentos para o controle socioambiental de todas as etapas da obra. Seu objetivo é garantir que a construção atenda aos requisitos legais e normas ambientais, assegurando o monitoramento sistemático de todas as frentes de serviço.



Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento

As obras de terraplenagem, ao remover a vegetação, expõem o solo e podem causar erosão. A terra levada pela chuva pode se acumular nos rios (assoreamento), prejudicando a qualidade da água. Este programa irá identificar os riscos e definir as medidas de controle e estabilização para prevenir a erosão e o assoreamento.



Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

As obras vão gerar diversos tipos de resíduos sólidos (lixo comum, restos de construção, etc.). Este programa define as regras para o manejo correto, desde a coleta seletiva e armazenamento até o transporte e a destinação final adequada para cada tipo de resíduo, evitando a poluição.



Programa Ambiental da Construção

Este programa servirá como um guia para as empreiteiras, definindo as diretrizes e procedimentos corretos para as atividades de construção e para as estruturas de apoio (canteiros, etc.). O objetivo é garantir que as obras sejam executadas de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a lei.



Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Este programa busca recuperar as áreas que serão degradadas pelas atividades da obra, como canteiros, áreas de empréstimo de terra e locais de depósito de material. O objetivo é estabelecer os procedimentos para recuperar a paisagem e o equilíbrio ambiental desses locais após o uso.



Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos

Os canteiros de obras e oficinas gerarão efluentes líquidos, como esgoto de banheiros e refeitórios, e águas com óleo da manutenção de máquinas. Este programa visa monitorar e gerenciar esses efluentes, garantindo seu correto tratamento (em fossas sépticas, caixas separadoras de óleo) e destinação, para evitar a contaminação do solo e da água.

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**

Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas

Este programa irá identificar e gerenciar áreas que possam estar contaminadas (por exemplo, por postos de combustível antigos) ao longo da rodovia. O objetivo é estabelecer medidas de acompanhamento e, se necessário, de recuperação dessas áreas, para evitar que as obras espalhem a contaminação e para garantir a segurança dos trabalhadores e do meio ambiente.

Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar

A movimentação de terra, máquinas e caminhões durante a obra irá gerar poeira e gases, que podem poluir o ar e causar incômodos à população vizinha. Este programa irá controlar e monitorar essas emissões, adotando medidas como umidificação de vias e manutenção da frota, para manter a qualidade do ar.

Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

Este programa visa identificar, analisar e controlar continuamente os riscos de acidentes durante as fases de implantação e operação da rodovia. O objetivo é aplicar procedimentos e práticas de segurança para reduzir a chance de emergências e preservar a integridade das pessoas, do patrimônio e do meio ambiente.

Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

As obras de terraplenagem e as atividades do canteiro podem afetar a qualidade da água dos 25 cursos d'água que cruzam a rodovia. Este programa irá coletar e analisar amostras de água antes e durante as obras para monitorar possíveis impactos e permitir a adoção de medidas corretivas, se necessário.

Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído

O tráfego de caminhões e o uso de máquinas nas obras causarão um aumento no barulho (ruído) na região. Este programa irá monitorar e controlar esses níveis de ruído para garantir que fiquem dentro dos limites da lei, evitando incômodos à população vizinha, aos trabalhadores e à fauna.

Plano de Ação de Emergência (PAE)

Enquanto o PGR foca na prevenção, o PAE define o que fazer se uma emergência acontecer (como um vazamento de produto perigoso). Ele estabelece as responsabilidades e os procedimentos técnicos para uma resposta rápida e eficiente, acionando as equipes corretas (como Bombeiros e órgãos ambientais) para controlar a situação e minimizar os danos.

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**



Programa de Adequação Ambiental do Projeto Executivo

Este programa garante que a equipe de meio ambiente e a equipe de engenharia trabalhem juntas. Seu objetivo é analisar o projeto executivo (o detalhamento final da engenharia) e propor soluções e ajustes que ajudem a minimizar os impactos ambientais e sociais da obra, reduzindo interferências em áreas naturais e urbanas.



Programa de Planejamento e Controle Ambiental da Desativação ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra

Caso as obras precisem ser paralisadas temporariamente por qualquer motivo, este programa define as ações necessárias para evitar problemas. O objetivo é garantir a segurança da população com cercas e sinalização, proteger os materiais e equipamentos, e estabilizar o solo exposto para prevenir erosão e poluição durante o período de interrupção.



Soluções Baseadas na Natureza (SBN)

Este programa utilizará soluções inspiradas na própria natureza (SBN) para reduzir os impactos da obra. Serão aplicadas técnicas de bioengenharia (uso de vegetação) para estabilizar taludes e controlar a erosão. Também serão usadas bacias de infiltração para gerenciar a água da chuva, ajudando a recarregar aquíferos e a proteger os rios.



Programa de Gestão do Patrimônio Paleontológico

A região das obras possui um potencial "muito alto" de conter fósseis. Este programa irá monitorar as atividades de escavação e terraplenagem com acompanhamento de profissional habilitado para identificar, proteger e resgatar qualquer fóssil que possa ser encontrado, garantindo a preservação desse patrimônio científico.



Programa de Resiliência às Mudanças Climáticas

Este programa busca adaptar a rodovia aos desafios das mudanças climáticas, como chuvas mais fortes ou secas. As ações incluem reduzir a remoção de vegetação, controlar as emissões de CO2 dos veículos da obra , e adotar práticas sustentáveis para proteger a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.



Programa de Minimização de Consumo de Recursos Naturais

Uma obra deste porte consome muitos recursos naturais, como água, energia e solo. O objetivo deste programa é garantir o uso racional desses recursos. As ações incluem otimizar o uso do solo (cortes e aterros), usar materiais reciclados como asfalto-borracha , captar e reusar água da chuva nos canteiros, e usar energia solar na iluminação.

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**



Programa de Monitoramento de Fauna

Este programa irá monitorar os grupos de animais (mamíferos, aves, répteis, etc.) na área de influência da obra. O objetivo é acompanhar as populações de fauna ao longo do tempo, entender como usam o habitat e avaliar a qualidade ambiental, gerando dados para reduzir impactos como atropelamentos.



Programa de Planejamento de Travessias de Fauna

Rodovias funcionam como barreiras para a fauna, causando isolamento e atropelamentos. Este programa planeja a instalação e adequação de estruturas de travessia (passagens de fauna). Ele detalha como bueiros e pontes serão adaptados ou como novas passagens subterrâneas serão construídas para permitir que os animais atravessem a rodovia em segurança.



Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna

Este programa irá monitorar de forma sistemática toda a rodovia para registrar os animais atropelados. O objetivo é coletar dados para identificar as espécies mais atingidas e os locais com maior número de acidentes (hotspots), permitindo avaliar a eficácia das medidas de proteção e, se necessário, propor novas.



Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna

Antes e durante a remoção da vegetação (desmate), este programa atuará para proteger os animais que vivem no local. O objetivo principal é afugentar os animais para áreas seguras próximas. Apenas os animais que não conseguirem fugir sozinhos (como filhotes ou animais feridos) serão resgatados pela equipe técnica e receberão os cuidados necessários.



Programa de Manejo de Fauna Sinantrópica

Animais sinantrópicos são aqueles que vivem perto das pessoas, como ratos, baratas, pombos e escorpiões. Os canteiros de obras, com geração de resíduos, podem atrair esses animais, que são considerados pragas e podem transmitir doenças. Este programa irá adotar medidas preventivas e corretivas (como desratização e controle de criadouros) para impedir a proliferação desses animais no canteiro, protegendo a saúde dos trabalhadores.



Programa de Gerenciamento de Compensação Florestal

Como a obra precisará remover vegetação nativa, a lei exige uma compensação por esse impacto. Este programa define como essa compensação será feita, atendendo à legislação (Resolução SEMIL nº 02/2024). A Concessionária buscará formas alternativas, como a aquisição de áreas, e está em contato com instituições do Programa Nascentes para cumprir essa obrigação.

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**



Programa de Controle da Supressão de Vegetação

Este programa estabelece todas as regras e procedimentos para a remoção (supressão) da vegetação necessária para a obra. Seu objetivo é garantir que apenas a vegetação autorizada pela CETESB (através da ASV) seja removida, minimizando os impactos no meio ambiente. Ele também orienta o destino correto do material lenhoso (madeira) retirado.



Programa de Comunicação Social

Este programa é o principal canal de comunicação entre a Concessionária e a sociedade. Seu objetivo é manter a população e os usuários da rodovia informados sobre o projeto, o cronograma das obras, os desvios de tráfego e os impactos. Serão usados canais como o telefone 0800, bases operacionais e materiais informativos.



Programa de Desapropriação

Para a realização das obras, será necessário utilizar áreas que hoje são propriedades particulares. Este programa irá coordenar todos os procedimentos técnicos e jurídicos para a desapropriação dessas áreas, garantindo que os proprietários recebam uma indenização justa e que as áreas sejam liberadas para a obra de acordo com o cronograma e a legislação.



Subprograma de Resgate de Flora

Durante a remoção da vegetação, algumas plantas raras, ameaçadas de extinção (como Cedro e Grapiá) ou com sementes importantes poderiam ser perdidas. Este programa irá resgatar essas plantas (plântulas, epífitas) e coletar suas sementes (germoplasma) antes da supressão. O material coletado será destinado a viveiros e instituições parceiras para preservar a diversidade genética da flora local.



Programa de Educação Ambiental

Este programa irá desenvolver ações educativas sobre o meio ambiente, voltadas tanto para a comunidade local (PEA) quanto para os trabalhadores da obra (PEAT). O objetivo é sensibilizar e capacitar as pessoas sobre as questões ambientais da região e os impactos do empreendimento, promovendo uma maior conscientização e melhoria da qualidade de vida.



Programa de Controle de Tráfego

A movimentação de máquinas, caminhões e funcionários irá interferir no tráfego da rodovia e das vias locais. Este programa irá planejar e controlar esse tráfego, implementando toda a sinalização de segurança necessária, como avisos de obras, placas de redução de velocidade e orientação de desvios, para garantir a segurança e a fluidez do trânsito para usuários e trabalhadores.

PROGRAMAS **AMBIENTAIS**

Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-Obra

As obras irão gerar cerca de 400 empregos. Este programa irá organizar o processo de contratação (mobilização) e, ao final da obra, o desligamento (desmobilização) dos trabalhadores. O objetivo é estabelecer parcerias com as prefeituras para priorizar a contratação de mão de obra local e realizar a capacitação necessária.

Programa de Minimização de Incômodos à População Lindeira

As atividades da obra, como o barulho das máquinas e a poeira da movimentação de terra, podem causar incômodos à população que mora ou trabalha perto da rodovia. Este programa busca minimizar esses transtornos, controlando os níveis de ruído, umidificando as vias para reduzir a poeira, e garantindo a sinalização adequada de acessos e desvios.



05 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

Análise Integrada e Situação Ambiental da Região

Para o adequado planejamento ambiental do projeto de duplicação da Rodovia SP-351, é essencial apresentar uma perspectiva da qualidade ambiental futura da área de influência. Esta análise garante que os aspectos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico sejam considerados em conjunto, comparando os cenários de implantação com e sem medidas, e a não implantação do projeto (alternativa zero).

Situação Ambiental

Os resultados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a duplicação e intervenções na SP-351 (km 151+500 ao 210+800) indicam que, embora a rodovia já exista e as obras ocorram predominantemente na faixa de domínio atual, haverá impactos significativos.

A intervenção implicará ônus ambientais relevantes, notadamente:

- **Supressão de 10,93 hectares de vegetação nativa;**
- **Intervenção em 2,67 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP);**
- **Necessidade de desapropriação (11,4 ha);**
- **Impactos sobre a fauna, como perda de habitat, efeito barreira e risco de atropelamentos.**

Tendências Evolutivas

Identificou-se uma expectativa positiva da população e dos gestores locais quanto à implantação das melhorias na rodovia. A não implantação do empreendimento (alternativa zero) geraria insatisfação popular e perpetuaria os gargalos logísticos que afetam o escoamento da produção local.

O empreendimento é associado à geração de empregos, com estimativa de 400 vagas temporárias durante a implantação e cerca de 100 empregos permanentes (diretos e indiretos) na operação. Além disso, o projeto trará novas possibilidades de crescimento ao melhorar a fluidez do tráfego e a logística para o escoamento da produção agrícola e industrial, dinamizando a economia regional.

Prognóstico Ambiental

A qualidade ambiental futura da área de influência foi analisada comparando o que pode acontecer se a obra for realizada (com e sem medidas) e se não for realizada. O projeto envolve a duplicação e intervenções na Rodovia SP 351, entre o km 151+500 e o km 210+800.

Cenário: Não Implantação (Alternativa Zero)

Se a obra não acontecer, as condições atuais da rodovia (pista simples, pontos de acesso irregulares, níveis crescentes de tráfego) permanecerão. Os problemas de segurança viária e fluidez, com riscos de acidentes (inclusive fatais) em trechos críticos já identificados, tenderiam a se intensificar diante do aumento do Volume Diário Médio (VDM).

Cenário: Implantação do Empreendimento

A obra é considerada de importância para o desenvolvimento da região. O principal benefício socioeconômico é a elevação da segurança viária (com redução de acidentes) e a melhoria da fluidez e capacidade da rodovia.

Mesmo a rodovia já existindo, a fase de implantação concentrará o maior número de impactos negativos (como poeira, ruído, supressão de vegetação e riscos à fauna).

O prognóstico do balanço ambiental é favorável à implantação, mas está condicionado à execução integral e eficaz dos programas ambientais de mitigação e compensação. Os principais compromissos para assegurar a viabilidade são:



Compensação Florestal

Tratar a supressão de vegetação (10,93 ha) e APP (2,67 ha) através da compensação de 101,199 ha.



Proteção à Fauna

Implementar o Programa de Planejamento de Travessias de Fauna (PMAF), incluindo cercamentos, sinalização e monitoramento contínuo para mitigar o efeito barreira e os atropelamentos.



Gestão Socioeconômica

Gerir as 25 desapropriações e implementar o Programa de Comunicação Social (PCS) para reduzir incertezas e conflitos.



Controle de Obras

Executar os programas de controle de erosão, resíduos, ruído e efluentes (PGAO/PAC).

A tabela abaixo apresenta a análise comparativa das condições futuras na área do empreendimento.

MEIO	REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO (ALTERNATIVA ZERO)	REGIÃO COM O EMPREENDIMENTO (COM MEDIDAS MITIGADORAS)
Economia	Manutenção dos gargalos logísticos, afetando o escoamento da produção. Perda de oportunidade de dinamização econômica regional.	**Positivo:** Geração de 400 empregos temporários (obras) e 100 permanentes (operação). Melhora logística para escoamento da produção e dinamização da economia regional.
Paisagem e Meio Biótico	Manutenção da paisagem atual e dos fragmentos de vegetação. Perda de oportunidade de melhorias na gestão ambiental (p.ex., passagens de fauna, drenagem eficiente).	**Negativo (Ônus):** Supressão de 10,93 ha de vegetação nativa e 2,67 ha de APP. Perda permanente de habitat para a fauna. **Medida:** Impacto será tratado com Compensação Florestal (101,2 ha).
Mobilidade e Segurança Viária	Manutenção das condições de pista simples e acessos irregulares. Permanência ou agravamento dos riscos de acidentes (inclusive fatais) em pontos críticos. Saturação do tráfego devido ao aumento do VDM.	**Positivo (Principal Benefício):** Aumento significativo da segurança viária e fluidez. Redução da frequência e severidade de acidentes pela duplicação e ordenamento de acessos.
Impactos Ambientais e Sociais	Manutenção dos riscos atuais de atropelamentos de fauna e pessoas. Percepção pública negativa e insatisfação popular devido à não execução das melhorias.	**Negativo (Ônus):** Efeito barreira para a fauna. Desapropriação de 25 áreas. Incômodos temporários na fase de obras (poeira, ruído, desvios no tráfego). **Medidas:** Mitigação do efeito barreira com passagens de fauna, cercas e monitoramento (Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna). Gestão dos incômodos de obra (Programa de Gestão Ambiental de obra/Plano Ambiental da Construção). Programa de Comunicação Social (PCS) para transparência e redução de conflitos.



Conclusões

06

Conclusões

O Estudo de Impacto Ambiental analisou o projeto de duplicação e intervenções na Rodovia SP-351, entre o km 151+500 e o km 210+800. A análise ponderou os benefícios e ônus do empreendimento, considerando o diagnóstico socioambiental, a avaliação de impactos e os programas ambientais propostos.

O balanço dos estudos indica que o empreendimento é de grande importância para o desenvolvimento da região, para a fluidez e segurança do tráfego. O projeto irá contribuir para a mitigação dos impactos atuais da rodovia, notadamente acidentes (alguns com vítimas fatais), melhorando a segurança para usuários e moradores locais.

A execução das obras, embora ocorra predominantemente na faixa de domínio existente, causará impactos, como a necessidade de desapropriação de 11,4 ha (incluindo bordas de fragmentos florestais e APP), alterações na paisagem e impactos em áreas rurais e urbanas.

Os estudos indicam, no entanto, que os impactos negativos podem ser atenuados e mitigados, e os positivos (como segurança, melhoria logística para escoamento da produção e geração de emprego) potencializados.

A viabilidade do projeto está condicionada à execução de um detalhado Plano Básico Ambiental (PBA), que deve incorporar as melhores tecnologias e práticas socioambientais durante a fase construtiva. Programas essenciais, como o de Controle de Processos Erosivos, Resgate de Fauna, Educação Ambiental e, com especial destaque, o Programa de Comunicação Social, foram considerados ferramentas fundamentais para garantir a eficácia socioambiental do empreendimento.

Os cinco municípios interceptados pela rodovia dependem desta infraestrutura, e há uma expectativa positiva da população, prefeituras e entidades locais quanto à execução das obras.

execução de um detalhado Plano Básico Ambiental (PBA), que deve incorporar as melhores tecnologias e práticas socioambientais durante a fase construtiva. Programas essenciais, como o de Controle de Processos Erosivos, Resgate de Fauna, Educação Ambiental e, com especial destaque, o Programa de Comunicação Social, foram considerados ferramentas fundamentais para garantir a eficácia socioambiental do empreendimento.

Os cinco municípios interceptados pela rodovia dependem desta infraestrutura, e há uma expectativa positiva da população, prefeituras e entidades locais quanto à execução das obras.

Portanto, com base no conjunto de informações analisadas, e mediante a adoção integral das medidas indicadas para a mitigação, compensação ou potencialização dos impactos, e a implementação efetiva do Plano Básico Ambiental (PBA), considera-se que a duplicação e as intervenções previstas para a rodovia SP-351 são social, econômica e ambientalmente viáveis.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

DUPLICAÇÃO E INTERVENÇÕES RODOVIA SP 351 – KM 151+500 AO 210+800

ecovias Noroeste Paulista

CONCREMAT ambiental

中国交建

SÃO PAULO - OUT/25

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12.1 MEIO FISÍCO

BORSATO, V.A.; MENDONÇA, F.A. Participação da massa polar atlântica na dinâmica dos sistemas atmosféricos no centro sul do Brasil. Mercator, 14(1), jan-abril, 2015.

Comitê da Bacia Hidrográfica Turvo Grande (CBH-TG). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2023 - Ano Base 2022/UGRHI 15 – Bacia Hidrográfica Turvo Grande. Disponível em: < https://sigrh.sp.gov.br/cbhmogi/documentos>. Acesso em: 17 de fev. de 2024.

Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha (CBH-TB). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2023 - Ano Base 2022/UGRHI 16 – Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha. Disponível em: < https://sigrh.sp.gov.br/cbhtb/documentos>. Acesso em: 17 de fev. de 2024.

Comitê da Bacia Hidrográfica São José dos Dourados (CBH-TJ). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2023 - Ano Base 2022/UGRHI 18 – Bacia Hidrográfica São José dos Dourados. Disponível em: < https://sigrh.sp.gov.br/cbhtj/apresentacao>. Acesso em: 17 de fev. de 2024.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2023). Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo 2022. Disponível em: < https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2023/10/Qualidade-das-Aguas-Subterraneas-no-Estado-de-Sao-Paulo-2022.pdf>. Acesso em: 14 de fev de 2024.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2023). Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2023/07/Relatorio-de-Qualidade-do-Ar-no-Estado-de-Sao-Paulo-2022.pdf>. Acesso em: 15 de fev de 2024.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2024). QUALAR - Sistema de Informações da Qualidade do Ar. Disponível em: < https://qualar.cetesb.sp.gov.br/qualar/home.do>. Acesso em: 15 de fev de 2024.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Breve Descrição das unidades litoestratigráficas aflorantes no Estado de São Paulo / Mapa geológico do Estado de São Paulo Escala 1:750.000. CPRM, 2006.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações / Município de Araraquara/Matão/São Carlos/SP.. 2022.

Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE. Visualizador de Atos de Outorgas e Cadastros. Disponível em: < https://cth.daee.sp.gov.br/soe/ >. Acesso em: 18 fev. 2024.

Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE. Mapa das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. Escala: 1:1.000.000. Nota Explicativa. São Paulo, 2005.

DERECZYNSKI, C.P., CALADO, R.N.; BARROS, A.B. Chuvas Extremas no Município do Rio de Janeiro: Histórico a partir do Século XIX. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 40 - 2 / 2017 p. 17-30.

FERNANDES, A.J.; MALDANER, C.H.; SOBRINHO, J.M.A.; PRESSINATTI, M.M.N. Estratigrafia dos derrames de basaltos da Formação Serra Geral (Ribeirão Preto-SP) baseada na Geologia Física, Petrografia e Geoquímica. Revista do Instituto de Geociências – USP, Geol. USP, Série Científica, São Paulo, v. 10, n. 2, p.73-99, 2010.

Rossi, M. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Florestal, 2017.

Instituto de Pesquisas Ambientais – IPA. Classes de Suscetibilidade Ambiental, 2022. Disponível em https://datageo.ambiente.sp.gov.br. Acesso em 15 fev.2024

SANT'ANNA NETO, J.L. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. Revista Brasileira de Climatologia, v.1, n.1, 2005.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). Sistema de informação para o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos subterrâneos na área de afloramento do Aquífero Bauru no Estado de São Paulo. São Paulo: SMA, 2004.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA MINERAÇÃO (SIGMINE). Processos Minerários Ativos / Estado de São Paulo. Disponível em: < https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em 17 fev. 2024.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta geológica do Brasil ao milionésimo Folha SF23 Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Minas e Metalurgia. 2004.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta geológica do Brasil ao milionésimo Folha SF23 Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Minas e Metalurgia. 2004.
AB'SÁBER, A. N. Região de circundesnudação pós-cretácea, no Planalto Brasileiro. Boletim. Paulista de Geografia, São Paulo, n. 1, p. 3-21, 1949. 6
Bigarella, João José; Becker, Rosemari Dora; Santos, Gilberto Friedenreich. Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. 2. ed. - Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2009.

12.2 MEIO BIÓTICO

12.2.1 FLORA

ANA. BASE HIDROGRÁFICA OTTOCODIFICADA MULTIESCALAS 2013.

ARAUJO, Henrique José Borges de et al. Danos provocados pelo fogo sobre a vegetação natural em uma floresta primária no Estado do Acre, Amazônia brasileira. Ciência Florestal, [s. l.], v. 23, n. 2, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.5902/198050989276

AUDUBON. The Cerrado, the World's Most Biodiverse Tropical Savannah, in Peril. Disponível em: https://www.audubon.org/magazine/cerrado-worlds-most-biodiverse-tropical-savannah-peril. Acesso em: 8 out. 2025.

BARDDAL, M. L. et al. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no município de Araucária, PR. Ciência Florestal, v. 14, n. 1, p. 35–45, 2003.

BREYTENBACH, G. J. Impacts of alien organisms on terrestrial communities with emphasis on communities of the south-western Cape. Cape Town: Oxford University Press, p. 229–238, 1986.

CABI. Leucaena leucocephala (leucaena). In: Invasive Species Compendium. Wallingford: CAB International, 2023. Disponível em: https://www.cabi.org.

CAMPESTRINI, S. Aspecto Florísticos, Parâmetros Fitossociológicos e Ecológicos nos Campos de Palmas, SC/PR, Brasil. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

CARMO, M. R. B. DO. Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, Estado do Paraná. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2006.

CARMO, M. R. B. DO; MORO, R. S.; NOGUEIRA, M. K. F. DE S. Capítulo 9: A vegetação florestal nos Campos Gerais. Patrimonio Natural do Campos Gerais do Paraná, p. 99–104, 2007.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição, riqueza e heterogeneidade da flora arbórea da bacia do rio São João, RJ, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v. 22, n. 4, p. 929–940, 2008.

CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HSIEH, T. C.; SANDER, E. L.; MA, K. H.; COLWELL, R. K.; ELLISON, A. M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. Ecological Monographs, v. 84, n. 1, p. 45-67, 2014. DOI: 10.1890/13-0133.1.

CIENTEC. Mata NativaViçosa, 2018.

CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. Convenção sobre Diversidade Biológica. Rio de Janeiro: ONU, 1992.

CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila mista em Guarapuava, PR. Revista Árvore, v. 31, n. 3, p. 545–554, 2007.

D'ANTONIO, C. M.; VITOUSEK, P. M. Biological Invasions by Exotic Grasses, the Grass/Fire Cycle, and Global Change. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 23, n. 1, p. 63–87, nov. 1992.

DIAZ, Maria del Carmen Vera et al. O Preço Oculto do Fogo na Amazônia: Os Custos Econômicos Associados às Queimadas e Incêndios Florestais. [S. l.: s. n.], 2002.

DO CARMO, M. R. B.; DE ASSIS, M. A. Caracterização florística e estrutural das florestas naturalmente fragmentadas no parque estadual do guartelá, município de tibagi, Estado do Paraná. Acta Botanica Brasilica, v. 26, n. 1, p. 133–145, 2012.

DRONES, O. História dos Drones: do início aos dias de hoje. Disponível em: <https://odrones.com.br/historia-dos-drones/>. Acesso em: 16 jul. 2021.

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. Botanical Review, New York, v. 38, n. 2, p. 205-341, 1972.

ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Structure and floristic relationships of remnant forest, londrina, Paraná state, Brazil. Ciencia Florestal, v. 26, n. 3, p. 713–725, 2016.

FAPESP. Sabanas y tres tipos de bosques. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/es/sabanas-y-tres-tipos-de-bosques-2/. Acesso em: 8 out. 2025.

FELFILI, J. M. et al. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado sensu stricto within and between three physiographic units, named. Plant Ecology, v. 175, n. 1, p. 1-16, 2004.

FELFILI, J. M. et al. Floristic composition, diversity and structure of the "cerrado" sensu stricto in the Brazilian Central Plateau. Revista Brasileira de Botânica, v. 30, n. 4, p. 605-616, 2007.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. [s.l.] Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

FERREIRA, L. V.; LAURANCE, W. F. Effects of Forest Fragmentation on Mortality and Damage of Selected Trees in Central Amazonia. Conservation Biology, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 797–801, 1997. Disponível em: https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1997.96167.x

FERREIRA-JR, M.; VIEIRA, A. O. S. FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS FLORESTAIS NA PORÇÃO MÉDIA DA BACIA DO RIO TIBAGI, PARANÁ. Pesquisas Botânicas, v. 65, p. 149–168, 2014.

FIEDLER, Nilton César; RODRIGUES, Thiago Oliveira; MEDEIROS, Marcelo Brilhante de. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal: estudo de caso. Revista Árvore, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 55–63, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000100008

FRANCO, A. C.; SOUZA, M. P.; NARDOTO, G. B. Impacto de Queimadas em Área de Cerrado e Restinga. In: , 1996, Brasília, DF. Simpósio Impacto das Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais. Brasília, DF: [s. n.], 1996.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, M. L. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. Floresta e Ambiente, v. 19, n. 4, p. 520–540, 2012.

GIRALDELI, A. L. Drones na agricultura: Como eles te ajudam a lucrar mais. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/drones-na-agricultura/?utm_source=Google&utm_medium=cpc&utm_campaign=kw_dsa_blog&gclid=CjwKCAjw3MSHBhB3EiwAxcaEu-QXlWUbtyGQFSR3pY3bo6cq3erRmVB1V5yVYhLVqBRTF9o6X3hZzxoCrwwQAvD_BwE>. Acesso em: 16 jul. 2021.

GREINER, C. M.; ACRA, L. A. Composição Florística e Fitossociológica do componente arbóreo remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual Vila Velha, Pnta Grossa, PR. Coletânea de Pesquisas, p. 29, 2011.

HAMILTON, S. K. Human impacts on hydrology in the Pantanal wetland. Environmental Monitoring and Assessment, v. 182, p. 361-376, 2012. (Se tiver usado outra fonte, substituir.)

HOFFMANN, W. A. et al. Ecological thresholds at the savanna–forest boundary: how plant traits, resources and fire govern the distribution of tropical biomes. Ecology Letters, Oxford, v. 15, n. 7, p. 759-768, 2012.

HOFFMANN, William A. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. Journal of Applied Ecology, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 422–433, 1998. Disponível em: https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00321.x

HOFFMANN, William A; SOLBRIG, Otto T. The role of topkill in the differential response of savanna woody species to fire. Forest Ecology and Management, [s. l.], v. 180, n. 1–3, p. 273–286, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00566-2

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, A. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). Methods in Ecology and Evolution, v. 7, n. 12, p. 1451-1456, 2016. DOI: 10.1111/2041-210X.12613.

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, A. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). Methods in Ecology and Evolution, London, v. 7, n. 12, p. 1451-1456, 2016.

HUGHES, C. E. Risks of Species Introductions in Tropical Forestry. The Commonwealth Forestry Review 73, v. 4, p. 243–252, 1994.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D. P. (Ed.). Proceedings of the International Large River Symposium (LARS). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 106, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; WITTMANN, F. A classification of major natural habitats of Amazonian white-water river floodplains (várzeas). Wetlands Ecology and Management, v. 19, p. 1-20, 2011.

MIRANDA, S. C. de et al. Regional Variations in Biomass Distribution in Brazilian Cerrado. Biotropica, v. 46, n. 4, p. 407-416, 2014.

POTT, A.; POTT, V. J. Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília: Embrapa, 2000.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. Annals of the Missouri Botanical Garden, v. 80, n. 4, p. 902-927, 1993.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Org.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 89-166.

WIKIPEDIA. Savanna. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Savanna. Acesso em: 8 out. 2025.

12.2.2 FAUNA

ABREU, E. F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G. S. T., LIBARDI, G. S., LORETTO, D., LOSS, A. C., MARMONTEL, M., MORAS, L. M., NASCIMENTO, M. C., OLIVEIRA, M. L., PAVAN, S. E., & TIRELLI, F. P. 2024. Lista de Mamíferos do Brasil (2023-1). https://doi.org/10.5281/zenodo.10428436.

AGUIAR, L.M.; BERNARD, E.; RIBEIRO, V.; MACHADO, R.B.; JONES, G. 2016. Should I stay or should I go? Climate change effects on the future of Neotropical savannah bats. Global Ecology and Conservation, v.5, p. 22 – 33.

ALVES, R. R. N. 2008. Animal-based remedies as complementary medicine in Brazil. Research in Complementary Medicine. 15, 4-4.

AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY. Amphibian species of the world (Frost). 2023. Acessado em 15/08/2025.

ANDRADE, D. V., ABE, A. S. 2007. Fisiologia de répteis. In: Nascimento, L. B. & Oliveira, M. E. eds. Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 171-182.

ARIAS-AGUILAR, A.; HINTZE, F.; AGUIAR, L.M.S.; RUFRAY, V.; BERNARD, E. PEREIRA, M.J.R. 2018. Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. Mammal Research, v.63, p. 231 – 252.

AZEVEDO, F.C.; SARANHOLI, B.H.; DIAS, D.M.; EIZIRIK, E.; MAZIM, F.D.; ABRA, F.D.; LEMOS, F.G.; OLIVEIRA, T.G. 2023. Puma concolor (Linnaeus, 1771). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.14019.2 - Acesso em: 15/08/2025.

BANDEIRA, Clarice; FLORIANO, Eduardo Pagel. Avaliação de impacto ambiental de rodovias. Caderno Didático, v. 8, n. 1, p. 16, 2004.

BANDEIRA, Clarice; FLORIANO, Eduardo Pagel. Avaliação de impacto ambiental de rodovias. Caderno Didático, v. 8, n. 1, p. 16, 2004.

BARBOSA, J. H. 2020. Diagnóstico da fauna (aves, répteis, anfíbios e mamíferos) do município de Araraquara, São Paulo, Brasil, como subsídio para conservação eo manejo da diversidade.

BARROS, A. B., MENEZES, F. A., FALCONI, J. R., & GIOVANELLI, J. G. R. 2017. Fauna de répteis dos remanescentes florestais e cultivos agrícolas da Fazenda Cambuhy, municípios de Matâo, Nova Europa e Tabatinga, regiâo Noroeste do estado de Sâo Paulo. Biotemas, 30(1), 79-90.

BARROS, M.A.S.; PESSOA, D.M.A.; RUI, A.M. 2014. Habitat use and seasonal activity of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in the grasslands of Southern Brazil. Zoologia, v.31, n.2, p. 153 – 161. http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702014000200006.

BECKER, M., DALPONTE, J.C., 2013. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 3ªed. Ed. UnB. Ed. IBAMA, Brasília, 166p.

BEJČEK, V., & ŠTASTNÝ, K. (2002). Enciclopédia das Aves: as várias espécies e seus habitats. Livros e Livros.

BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reprodution of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, [s.l.], v.19, n.1, p. 173 – 188.

BERTOLUCI, J., CANELAS, M. A. S., EISEMBERG, C. C., PALMUTI C. F. S., MONTINGELLI G. G. 2009. Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil. Biota Neotrop., 9(1).

BICCA-MARQUES, J.C;BELTÃO-MENDES, R; CANALE, G.R; VALLE, R.D; JARDIM, M.M.A; JERUSALINSKY, L; LUDWIG, G; MIRANDA, J.M.D; OLIVEIRA, E.M; MOURTHÉ, I; CARVALHO, M.P; REGINATO, T; RÍMOLI, J; ALVES, S.L; MESSIAS, M.R; CUNHA, R.G.T. 2019. Alouatta caraya (Humboldt, 1812). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.30204.2 - Acesso 15/08/2025.

Bobrowiec, P.E.D. et al. 2022. Taxonomic and finctional responses of bats to habitat flooding by na Amazonian mega-dam. Biodiversity and Conservation, [s.l.], v.31, n.4, p. 1359 – 1377.

BOCCHIGLIERI, A., MENDONÇA, A.F. & HENRIQUES, R.P.B. 2010. Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil central. Biota Neotrop. 10(3).

BORGES, P. A. L., & TOMÁS, W. M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, p. 148.

BOVENDORP, R. S., N. VILLAR, E. F. DE ABREU-JUNIOR, C. BELLO, A. L. REGOLIN, A. R. PERCEQUILLO & M. GALETTI. 2017. Atlantic small-mammal: a dataset of communities of rodents and marsupials of the Atlantic forests of South America. Wiley Online Library.

BRASILEIRO, C. A., SAWAYA, R. J., KIEFER, M. C., MARTINS, M. 2005. Amphibians of an open Cerrado fragment in southeastern Brazil. Biota Neotropica, 5, 93-109.

BUCKUP, Paulo Andreas et al. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

CABRAL, R.C.C. et al. 2023. Effect of enviromental gradientes on community structuring of aerial insectivorous bats in a continuous forest in Cantral Amazon. Mammalian Biology, [s.l.], v.103, n.2, p.227 – 237. https://doi.org/10.1007/s42991-022-00343-2.

CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2007. Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. Brazilian Archives of Biology and Technology.

CAIN, S. A., CURTIS, G. M. 1959. Manual of vegetation analysis. New York: Hafuer, 325 p.

CAJAIBA, R. L., SILVA, W. B. D., & PIOVESAN, P. R. R. (2015). Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. Desenvolvimento e Meio ambiente, 34(0), 157-168.

CARVALHO, E.B DE. 2022. Composição e riqueza de mamíferos terrestres de médio e grande porte da estação ecológica de Itirapina- SP. Universidade Estadual Paulista Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias Campus De Jaboticabal, 57p.

CASSEMIRO, F. A., BAILLY, D., DA GRAÇA, W. J., AGOSTINHO, A. A. The invasive potential of tilapias (Osteichthyes, Cichlidae) in the Americas. Hydrobiologia, v. 817, p. 133-154, 2017.

CESTARI, C. (2018). Checklist of birds from the municipal dam of São José do Rio Preto, São Paulo state, with a new record of the recently rediscovered and potentially critically endangered chachalaca Ortalis remota (Galliformes: Cracidae) and ways to promote local biodiversity conservation. Atualidades Ornitológicas, (203).

CHIARELLO, A.G; AGUIAR, L.M.S; CCERQUEIRA R; MELO, F,R; RODRIUES F,H,G; SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção Vol. II, 680–880. Ministério do Meio Ambiente and Fundação Biodiversitas, Brasília and Belo Horizonte, Brazil.

CITES (2025). Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora. Appendices I, II & III. Disponível em https://cites.org/eng/app/appendices.php.

CLÁUDIO, V. C., BARBOSA, G. P., ROCHA, V. J., MORATELLI, R., & RASSY, F. B. (2020). The bat fauna (Mammalia: Chiroptera) of Carlos Botelho State Park, Atlantic Forest of Southeastern Brazil, including new distribution records for the state of São Paulo. Zoologia (Curitiba), 37, e36514.

CNAANI, A., GALL, G. A. E., HULATA, G. Cold tolerance of tilapia species and hybrids. Aquaculture International, v. 8, p. 289-298, 2000.

COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. Journal Of Transport Geography, Amsterdam, v. 15, n. 5, p. 396-406, set. 2007. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.006. Acesso em: 7 jun. 2022.

COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. Journal Of Transport Geography, Amsterdam, v. 15, n. 5, p. 396-406, set. 2007.

Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.006. Acesso em: 7 jun. 2022.

COLLI, G. R., R. P. BASTOS., ARAÚJO, A. F. B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. p. 223-241. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Oliveira, P.S. & R. J. Marquis (eds.). Columbia University Press, New York. 367 p.

CONTE, C. E., ROSSA-FERES, D. D. C. 2007. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, p. 1025-1037.

COPATTI, Carlos Eduardo; GARCIA, Luciano de Oliveira; BALDISSEROTTO, Bernardo. Uma importante revisão sobre o impacto de agroquímicos da cultura de arroz em peixes. Biota Neotropica, v. 9, p. 235-242, 2009.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade. Belo Horizonte, MG.

CULOT, L., L. A. PEREIRA, I. AGOSTINI, M. A. B. DE ALMEIDA, R. S. C. ALVES, I. AXIMOFF, A. BAGER, M. C. BALDOVINO, T. R. BELLA, J. C. BICCA-MARQUES, C. BRAGA, C. R. BROCARDO, A. K. N. CAMPELO, G. R. CANALE, J. D. C. CARDOSO, E. CARRANO, D. C. CASANOVA, C. R. CASSANO, E. CASTRO, J. J. CHEREM, A. G. CHIARELLO, B. A. P. COSENZA, R. COSTA-ARAUJO, N. C. D. SILVA, M. S. DI BITETTI, A. S. FERREIRA, P. C. R. FERREIRA, M. S. FIALHO, L. F. FUZESSY, G. S. T. GARBINO, F. O. GARCIA, C. GATTO, C. C. GESTICH, P. R. GONCALVES, N. R. C. GONTIJO, M. E. GRAIPEL, C. E. GUIDORIZZI, R. O. ESPINDOLA HACK, G. P. HASS, R. R. HILARIO, A. HIRSCH, I. HOLZMANN, D. H. HOMEM, H. E. JUNIOR, G. S. JUNIOR, M. C. M. KIERULFF, C. KNOGGE, F. LIMA, E. F. DE LIMA, C. S. MARTINS, A. A. DE LIMA, A. MARTINS, W. P. MARTINS, F. R. DE MELO, R. MELZEW, J. M. D. MIRANDA, F. MIRANDA, A. M. MORAES, T. C. MOREIRA, M. S. DE CASTRO MORINI, M. B. NAGY-REIS, L. OKLANDER, L. DE CARVALHO OLIVEIRA, A. P. PAGLIA, A. PAGOTO, M. PASSAMANI, F. DE CAMARGO PASSOS, C. A. PERES, M. S. DE CAMPOS PERINE, M. P. PINTO, A. R. M. PONTES, M. PORT-CARVALHO, B. PRADO, A. L. REGOLIN, G. C. REZENDE, A. ROCHA, J. D. S. ROCHA, R. R. DE PAULA RODARTE, L. P. SALES, E. D. SANTOS, P. M. SANTOS, C. S. S. BERNARDO, R. SARTORELLO, L. SERRA, E. SETZ, E. S. A. S. DE ALMEIDA, L. H. D. SILVA, P. SILVA, M. SILVEIRA, R. L. SMITH, S. M. DE SOUZA, A. C. SRBEK-ARAUJO, L. C. TREVELIN, C. VALLADARES-PADUA, L. ZAGO, E. MARQUES, S. F. FERRARI, R. BELTRAO-MENDES, D. J. HENZ, F. E. DA VEIGA DA COSTA, I. K. RIBEIRO, L. L. T. QUINTILHAM, M. DUMS, P. M. LOMBARDI, R. T. R. BONIKOWSKI, S. G. AGE, J. P. SOUZAALVES, R. CHAGAS, R. CUNHA, M. M. VALENCA-MONTENEGRO, G. LUDWIG, L. JERUSALINSKY, G. BUSS, R. B. DE AZEVEDO, R. F. FILHO, F. BUFALO, L. MILHE, M. M. D. SANTOS, R. SEPULVIDA, D. D. S. FERRAZ, M. B. FARIA, M. C. RIBEIRO & M. GALETTI. 2019. ATLANTIC-PRIMATES: a dataset of communities and occurrences of primates in the Atlantic Forests of South America. Ecology 100:e02525.

DASILVA, M. B. 2011. Áreas De Endemismo: As Espécies Vivem Em Qualquer Lugar, Onde Podem Ou Onde Historicamente Evoluíram? Revista da Biologia, 7: 12-17.

DE SOUZA, Fagner; TOZZO, Robson Alexandre. Poecilia reticulata Peters 1859 (Cyprinodontiformes, Poeciliidae) como possível bioindicador de ambientes degradados. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 3, n. 2, p. 162-175, 2013.

DE VIVO, M. D., CARMIGNOTTO, A. P., GREGORIN, R., HINGST-ZAHER, E., IACK-XIMENES, G. E., MIRETZKI, M., ... & TADDEI, V. A. (2011). Checklist of mammals from São Paulo State, Brazil. Biota Neotropica, 11, 111-131.

DIAS, M.A.G.; OLIVEIRA, R.M.Z.; GIUDICE, M.C.; NETTO, H.M.; JORDÃO, L.R.; GRIGORIO, I.M.; ROSA, A.R.; AMORIM, J.; NOSANCHUK, J.D.; TRACASSOS, L.R.; TABORDA, C.P. 2011. Isolation of Histoplasma capsulatum from bats in the urban área os São Paulo State, Brazil. Epidemiology and Infection, v.139, p. 1642 – 1644. doi:10.1017/S095026881000289X

DIAS, W.A.F. 2014. Composição da fauna de mamíferos não voadores presente em um remanescente florestal no município de Ribeirão Bonito, São Paulo. Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, 68p.

DIAS, W.A.F; TEZORI, R.F.F & OLIVEIRA, A.K. 2012. Registro de mamíferos de médio e grande porte em dois fragmentos florestais no munícipio de São Carlos, estado de São Paulo. Multiciência, São Carlos, 11: 277-293.

DIAS-NETO, J. 2003 Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil. 1º ed. Brasília: IBAMA. 242p.

DIEGUES, A.C.S. 1983 Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. Ensaio 94, São Paulo: Ática. 287p.

DUELLMAN, W. E. 1999. Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

DUELLMAN, W. E., TRUEB, L. 1994. Biology of amphibians. Baltimore. The Johns Hopkins University Press. 670p.

DUPONT, A.; LOBO, E. A. Levantamento da fauna silvestre atropelada na Avenida Felisberto Bandeira de Moraes, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Caderno de Pesquisa: Série Biologia, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 3, p. 71-81, 2012. Disponível em: https://online.unisc.br/seer/index.php/cadpesquisa/article/view/3608. Acesso em: 7 jun. 2022.

DUPONT, A.; LOBO, E. A. Levantamento da fauna silvestre atropelada na Avenida Felisberto Bandeira de Moraes, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Caderno de Pesquisa: Série Biologia, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 3, p. 71-81, 2012. Disponível em: https://online.unisc.br/seer/index.php/cadpesquisa/article/view/3608. Acesso em: 7 jun. 2022.

EMILIANO, S.B.; PEREIRA, L.A.; JUNIOR, S.P.; MIRANDA, J.M.D. 2017. Dieta de morcegos insetívoros (Mammalia: Chiroptera) em fragmentos de Floresta de Araucária, no Sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoociências, v.18, n.3, p. 187 – 196.

EMMONS, L.H., FEER, F., 1997. Neotropical rainforest mammals. A field guide. 2ª ed. The University of Chicago Press, Chicago, 303p.

ESTRADA-VILLEGAS, S.; PÉREZ-TORRES, J.; MCGILL, B.J.; STEVENS, R.D. 2022. Environmental seasonality regulates community evenness in Neotropical bat communities. Frontiers in Ecology and Evolution, v.10, p. 1 – 8. Doi: 10.3389/fevo.2022.839384.

FAVORETTO, S.R.; CARRIERI, M.L.; CUNHA, E.M.S.; AGUIAR, E.A.C.; SILVA, L.H.Q.; SODRÉ, M.M.; SOUZA, M.C.A.M.; KOTAIT, I. 2002. Antigenic typing of brazilian rabies vírus samples isolated from animals and humans, 1989-200. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v.44, n.2, p. 91 – 95.

FENTON, M.B. ET AL. 1992. Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropical. Biotropica, [s.l.], v.24, p. 440 – 446.

FERREIRA L.V.S.; TAVARES, V.C.; GREGORIN, R.; GARBINO, G.S.T.; OLIVEIRA, F.V.; MORAES, L.M. 2024. Updated listo f bats (Mammalia: Chiroptera) from the state of Minas Gerais, southeastern Brazil, including new records. Zoologia 41: e23047. https://doi.org/10.1590/S1984-4689.v41.e23047.

FERREIRA, D.F.; ROCHA, R.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; FARNEDA, F.Z.; CARREIRAS, J.M.B.; PALMEIRIM, J.M.; MEYER, C.F.J. 2017. Season-modulated respondes of Neotropical bats to forest fragmentation. Ecology and Evolution, v.24, p. 4059 – 4071. DOI: 10.1002/ece3.3005.

FORMAN, R. T. T. Road ecology: a solution for the giant embracing us. Landscape Ecology, Dordrecht, v. 3, n. 13, p. 3-5, 1998.

FORMAN, R. T. T. Road ecology: a solution for the giant embracing us. Landscape Ecology, Dordrecht, v. 3, n. 13, p. 3-5, 1998.

GALETTI, M., CARMIGNOTTO, A.P., PERCEQUILLO, A.R., SANTOS, M.C.O., FERRAZ, K.M.P.M.B., LIMA, F., VANCINE, M.H., MUYLAERT, R.L., BONFIM, F.C.G., MAGIOLI, M., ABRA, F.D., CHIARELLO, A.G., DUARTE, J.M.B., MORATO, R., BEISIEGEL, B.M., OLMO, F., GALETTI JR., P.M., RIBEIRO, M.C. 2022. Mammals in São Paulo State: diversity, distribution, ecology, and conservation. Biota Neotropica 22(spe): e20221363. BN.

GARBINO, G. S. T. 2016. Research on bats (Chiroptera) from the state of São Paulo, southeastern Brazil: annotated species list and bibliographic review. Arquivos de Zoologia 47.

GARBINO, G. S., CLÁUDIO, V. C., GREGORIN, R., LIMA, I. P., LOUREIRO, L. O., MORAS, L. M., ... & PERACCHI, A. L. 2024. Updated checklist of bats (Mammalia: Chiroptera) from Brazil. Zoologia (Curitiba), 41, e23073.

GARBINO, G.S.T; GREGORIN, R.; LIMA, I.P.; LOUREIRO L.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA, M.R.; PAVAN, A.C.; TAVARES, V.C.; NASCIMENTO, M.C.; NOVAES, R.L.M.; PERACCHI, A.L. 2024. UPDATED CHECKLIST OF BRAZILIAN BATS: VERSÃO 2024. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil – CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). Acessado em: 17 de Julho de 2025.

GBIF (2025). Global Biodiversity Information Facility. Acesso em 15/08/2025. Disponível em https://www.gbif.org/species/1.

GBIF.org (2025), GBIF Home Page. Díspopnível em: https://www.gbif.org – Acessado: 15/08/2025.

GIBBONS, J. W., D. E. SCOTT., T. J. RYAN., K. A. BUHLMANN., T. D. TUBERVILLE., B. S. METTS., J. L. GREENE., T. MILLS., Y. LEIDEN., S. POPPY., C. T. WINNE. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. Bioscience 50(8): 653-666.

GUEDES, T. B., ENTIAUSPE-NETO, O., COSTA, H. C. 2022. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Atualização de 2022. Herpetologia Brasileira, 12 (1).

HAMMER, O., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HESS, P. L., SQUAIELLA-BAPTISTÃO, C. 2012. Toxinas animais: serpentes da família Colubridae e seus venenos. Estudos de Biologia, v. 34, n. 83.

HEYER, W. R., DONNELY, R. W., McDIARMID, R. W., HAYEK, L. C., FOSTER, M.S. (Eds.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

HORN, G.B.; KINDEL, A. & HARTZ, S.M. 2008. Akodon montensis (Thomas, 1913) (Muridae) as a disperser of endozoochoric seeds in a coastal swamp forest of southern Brazil. Mammalian Biology – Zeitschrift für Säugetierkunde, 73(4): 325-329.

ICMBIO, 2025. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 04 de set. de 2025.

ICMBio, 2025. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 16 de out. de 2025.

ICMBIO/MMA. 2018. Livro Vermelho. v. I

IUCN. 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025. Available at: www.iucnredlist.org. Acesso em: 15/08/2025.

JONES, G. ET AL. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered species research, [s.l.], v.8, p. 93 – 115.

JUNG, K.; KAISER, S.; BOHM, S.; NIESCHULZE, J.; KALKO, E.K.V. 2012. Moving in three dimensions: effects of structural complexity on occurrence and activity of insectivorous bats in managed forest stands. Journal of Applied Ecology, v.49, p. 523 – 531. doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02116.x.

JUNIOR, Reynie Omena et al. Caracterização da fauna de vertebrados atropelada na rodovia BR 174, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciencia Animal, v. 4, n. 2, p. 291-307, 2012.

JUNIOR, Reynie Omena et al. Caracterização da fauna de vertebrados atropelada na rodovia BR 174, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciencia Animal, v. 4, n. 2, p. 291-307, 2012.

KNOX, K.S.; HAGE, C.A. 2010. Histoplasmosis. Proceeding of the American Thoracic Society, v.7, p. 169 – 172.

KOBAYASHI, Y.; SATO, G.; KATO, M.; ITOU, T.; CUNHA, E.M.S.; SILVA, M.V.; MOTA, C.S.; ITO, F.H.; SAKAI, T. 2007. Genetic diversity of bat rabies vírus in Brazil. Archives of Virology, v. 152, p. 1995 – 2004. DOI: 10.1007/s00705-007-1033-y.

KOEHN, JD. 2004. Carp (Cyprinus carpio) as a powerful invader in Australian waterways. Freshwater Biology, (49), 882–894.

LANGEANI, Francisco et al. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica, v. 7, p. 181-197, 2007.

LAWSON, L. L., HILL, J. E., HARDIN, S., VILIZZI, L., COPP, G. H. Evaluation of the fish invasiveness screening kit (FISK v2) for peninsular Florida. Management of Biological Invasions, v. 6, n. 4, p. 413, 2015.

LEMA, T. 2002. Os Répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis - biogeografia - ofidismo. Ed. EDIPUCRS, Porto Alegre, 264p. il.

LIMA, F., BECA, G., MUYLAERT, R.L., JENKINS, C.N., PERILLI, M.L.L., PASCHOAL, A.M.O., MASSARA, R.L., PAGLIA, A.P., CHIARELLO, A.G., GRAIPEL, M.E., CHEREM, J.J., REGOLIN, A.L., OLIVEIRA SANTOS, L.G.R., BROCARDO, C.R., PAVIOLO, A., DI BITETTI, M.S., SCOSS, L.M., ROCHA, F.L., FUSCO-COSTA, R., ROSA, C.A., DA SILVA, M.X., HUFNAGELL, L., SANTOS, P.M., DUARTE, G.T., GUIMARAES, L.N., BAILEY, L.L., RODRIGUES, F.H.G., CUNHA, H.M., FANTACINI, F.M., BATISTA, G.O., BOGONI, J.A., TORTATO, M.A., LUIZ, M.R., PERONI, N., DE CASTILHO, P.V., MACCARINI, T.B., FILHO, V.P., ANGELO, C., CRUZ, P., QUIROGA, V., IEZZI, M.E., VARELA, D., CAVALCANTI, S.M.C., MARTENSEN, A.C., MAGGIORINI, E.V., KEESEN, F.F., NUNES, A.V., LESSA, G.M., CORDEIRO-ESTRELA, P., BELTRAO, M.G., DE ALBUQUERQUE, A.C.F., INGBERMAN, B., CASSANO, C.R., JUNIOR, L.C., RIBEIRO, M.C., GALETTI, M. 2017. ATLANTIC-CAMTRAPS: a dataset of medium and large terrestrial mammal communities in the Atlantic Forest of South America. Ecology 98: 2979.

LIMA, Luciano Moreira. 2014. “Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação.” PhD thesis, São Paulo. https://doi.org/10.11606/D.41.2014.tde-17042014-091547.

LÓPEZ-BAUCELLS, A. et al. 2016. Field Guide To Amazonian Bats. Manaus:[s.n.], ISSN 0022-2372.

LUDWIG, G., DE MELO, F.R., MARTINS, W.P., MIRANDA, J.M.D., LYNCH ALFARO, J.W., ALONSO, A.C., DOS SANTOS, M.C. & RÍMOLI, J. 2022. Sapajus nigritus (amended version of 2021 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T136717A210336199. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T136717A210336199.enAccessed on 15/08/2025.

MACHADO, R. B., M. B. RAMOS., P. PEREIRA., E. CALDAS., D. GONÇALVES., N. SANTOS., K. TABOR., M. STEININGER. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília.

MAGGIO, G. N., SILVA, M. V. S., DE OLIVEIRA, G. N., DE MENDONÇA, R. P., & RODRIGUES, M. A. 2023. Composition of herpetofauna in the ecotone between the Cerrado and Atlantic Forest with ecotourism activity around the Itambé Cave and Waterfall, Altinópolis–SP. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 15(6), 4923-4941.

MAMEDE, S. B., ALHO, C. J. R. 2008. Impressoes do Cerrado e Pantanal: subsidios para a observacao de mamiferos silvestres não voadores, 2. edicao. Editora da UFMS, Campo Grande, p. 208.

MARÇAL, A. S., GOMES, I. B. R., CORAGEM, J. T. 2011. UHE Santo Antônio - Guia das espécies de fauna resgatadas. Scriba Comunicação Corporativa, Porto Velho, 327p.

MARINHO, A. F. 2022. Aspectos Ecológicos da Lagartixa Exótica Hemidactylus mabouia Moreau de Jonnes, 1818 (Gekkonidae) na Restiga de Itacoatiara, Niterói, RJ. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Fluminense.

MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F.H.G. & JUAREZ, K.M. 2020. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural history. In The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, Org.). Ed. Columbia University Press, New York, p.266-284.

MEDELLÍN, R.A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. 2000. Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. Conservation Biology,[s.l.], v.14, n.6, p. 1666 – 1675.

MIGUEL, P. S., TAVELA, R. C., MARTINS-NETO, R. G. 2007. O declínio populacional de anfíbios e suas conseqüências ecológicas. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambú, MG 2 p.

MOLL, D., MOLL, E. O. 2004. The ecology,exploitation and conservation of river turtles. Oxford University Press, 393.

MORRONE, J. J. Biogeographical regionalisation of the neotropical region. 3. 2014.

MUYLAERT, R. D. L., R. D. STEVENS, C. E. L. ESBERARD, M. A. R. MELLO, G. S. T. GARBINO, L. H. VARZINCZAK, D. FARIA, M. D. M. WEBER, P. KERCHES ROGERI, A. L. REGOLIN, H. OLIVEIRA, L. D. M. COSTA, M. A. S. BARROS, G. SABINO-SANTOS, JR., M. A. CREPALDI DE MORAIS, V. S. KAVAGUTTI, F. C. PASSOS, E. L. MARJAKANGAS, F. G. M. MAIA, M. C. RIBEIRO & M. GALETTI. 2017. ATLANTIC BATS: a data set of bat communities from the Atlantic Forests of South America. Ecology 98:3227.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

NAGY-REIS, M., J. E. D. F. OSHIMA, C. Z. KANDA, F. B. L. PALMEIRA, F. R. DE MELO, R. G. MORATO, L. BONJORNE, M. MAGIOLI, C. LEUCHTENBERGER & F. ROHE. 2020. NEOTROPICAL CARNIVORES: a data set on carnivore distribution in the Neotropics. Wiley Online Library.

NASCIMENTO, L. B., LEITE, F. S. F., ETEROVICK, P. C., FEIO, R. N. 2009. Diagnostico do conhecimento dos vertebrados: Anfíbios. Biota Minas, p., 222-327.

NOGUEIRA, C., RIBEIRO, S., COSTA, G. C., COLLI, G. R. 2011. Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. Journal of Biogeography. 38, 1907-1922.

NOGUEIRA, M.R., LIMA, I.P., MORATELLI, R., TAVARES, V.C., GREGORIN, R. & PERACCHI, A.L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. Check List. 10(4):808-821.

OLIVEIRA, V.B., CÂMARA, E.M.V.C. & OLIVEIRA, L.C. 2009. Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Mastoz. Neotrop. 16(2):355-364.

PACHECO, J. F., SILVEIRA, L. F., ALEIXO, A., AGNE, C. E., BENCKE, G. A., BRAVO, G. A., ... & DE Q. PIACENTINI, V. (2021). Annotated checklist of the birds of Brazil by

the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. Ornithology Research, 29(2), 94-105.SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PAOLINO, R.M. 2015. Importância das áreas de preservação permanente (APP) ripárias para a mastofuana no nordeste do estado de São Paulo. Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada. 125p.

Pavan, A.C.; Urbieta, G.L.; Ramalho, W.P.; Mesquita, G.S.; Sales, J.; Falcão, F.; Valtuille, T. 2024. Bats (Mammalia: Chiroptera) of Ubajara National Park, Ceará, Brazil: a diversity assessment using complementary sampling methods. Mammal Research, p. 1 – 18. https://doi.org/10.1007/s13364-024-00761-2.

PECHMANN, J. H. K., H. M. WILBUR. 1994. Putting declining amphibian population in perspective: natural fluctuations and human impacts. Herpetologica 50(1): 65-84.

PERCEQUILLO A.R, DALAPICOLLA J, ABREU-JÚNIOR E.F, ROTH P.R.O, FERRAZ K.M.P.M.B. & CHIQUITO E.A 2017. How many species of mammals are there in Brazil? New records of rare rodents (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) from Amazonia raise the current known diversity. PeerJ 5: e4071. 2017.

PINOTTI, B.T.; NAXARA, L. & PARDINI, R. 2011. Diet and food selection by small mammals in an old-growth Atlantic forest of south-eastern Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 46(1): 1-9.

PIROLI, E. L., CHAFFE, P. P. 2003. Análise florística e determinação de volume das principais espécies ocorrentes em uma Floresta Ombrófila Mista. In Encontro de energia no meio rural, 3, Campinas.

PONTES, J. A. L., PONTES, R. C., ROCHA, C. F. D. 2009.The snake community of Serra do Mendanha, in Rio de Janeiro state, southeastern Brazil: composition, abundance, richness and diversity in areas with different conservation degrees. Braz. J. Biol. 69(3):795-804.

POUGH, J. H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. 2008. A vida dos Vertebrados. 4ª ed. São Paulo, Atheneu.

REDFORD, K. H. 1992. The empty forest. Bioscience 42(6):412-423.

Reis, N.R. et al. 2017. História Natural dos Morcegos Brasileiros: chave de identificação de espécies. [S.l.]: Technical Books Editoria.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O., FERRARIS, J. R. C. J. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

RIBEIRO, M. C. et al. 2011. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. In: ZACHOS, F. E., HABEL, J. C. (Ed.). Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas. Heidelberg: Springer. p. 405-434.

RIBEIRO-JÚNIOR, J. W.; BERTOLUCI, J. Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil. Biota Neotrop. 9 (1), 2008.

RÍMOLI, J.; STRIER, K. & FERRARI, S. 2008. Seasonal and longitudinal variation in the behavior of free-ranging black tufted capuchins Cebus negritus (Goldfuss, 1809) in a fragment of Atlantic Forest in Southeastern Brazil, pp. 130-146. In: Ferrari, S. & Rímoli, J. (Eds). A Primatologia no Brasil – 9. Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia. 201p.

ROCHA, E.C. & SILVA, E. 2009. Composição da mastofauna de médio e grande porte na reserva indígena "Parabubure", Mato Grosso, Brasil. Rev. Árvore 33(3):451-459.

ROCHA, M. C., HARTMANN, P. A., WINCK, G. R., CECHIN, S. Z. 2014. Seasonal, daily activity, and habitat use by three sympatric pit vipers (Serpentes, Viperidae) from southern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências 86(2):695-705.

RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade 1(1):87-94.

Santos, N.L. 2014. Comunidade de quirópteros na Floresta Nacional de Carajás, Estado do Pará – Brasil. Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, [s.l.].

SANTOS, P. M., A. BOCCHIGLIERI, A. G. CHIARELLO, A. P. PAGLIA, A. MOREIRA, A. C. DE SOUZA, A. M. ABBA, A. PAVIOLO, A. GATICA & A. Z. MEDEIRO. 2019. NEOTROPICAL XENARTHRANS: a data set of occurrences of Xenarthran species in the Neotropics. Wiley Online Library.

SÃO PAULO (2018). Decreto nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Lista oficial das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.

SAWAYA, R. J., MARQUES, O. A. V., MARTINS, M. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 8, 127-149.

SEGALLA, M. V., BERNECK, B, CANEDO. C., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G., GARCIA, P. C. A., GRANT, T., HADDAD, C. F. B., LOURENÇO, A. C. C., MANGIA, S., MOTT, T., NASCIMENTO, L. B., TOLEDO, L. F., WENECK, F. P., LANGONE, J. A. 2021. List of Brazilian Amphibian. Herpetologia Brasileira, 10 (1).

SEILER, A.; HELLDIN, J. Mortality in wildlife due to transportation. In: DAVENPORT, J; DAVENPORT, J. L. (eds.). The ecology of transportation: managing mobility for the environments. Ireland: University College Cork, 2006. p. 165-190.

SEILER, A.; HELLDIN, J. Mortality in wildlife due to transportation. In: DAVENPORT, J; DAVENPORT, J. L. (eds.). The ecology of transportation: managing mobility for the environments. Ireland: University College Cork, 2006. p. 165-190.

SEMENTILI-CARDOSO, G., VIANNA, R. M., GEROTTI, R. W., & DONATELLI, R. J. (2019). A bird survey in a transitional area between two major conservation hotspots in southeastern Brazil. Check List, 15(3), 527.

SHOJI, Y.; KOBAYASHI, Y.; SATO, G.; ITOU, T.; MIURA, Y.; MIKAMI, T.; CUNHA, E.M.S.; SAMARA, S.I.; CARVALHO, A.A.B.; NOCITTI, D.P.; ITO, F.H.; KURANE, I.;

SAKAI, T. 2004. Genetic characterization of rabies viroses isolated from frugivorous bat (Artibeus spp.) in Brazil. Journal of Veterinary Medical Scince, v.66, n.10, p. 1271 – 1273.

SILVEIRA, L. F., & UEZU, A. (2011). Checklist of birds from São Paulo state, Brazil. Biota Neotropica, 11, 83-110.

SODRÉ, M.M.; GAMA, A.R.; ALMEIDA, M.F. 2010. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v.52, n.2, p. 75 – 81. doi: 10.1590/S0036-46652010000200004.

SOUZA, Y., F. GONÇALVES, L. LAUTENSCHLAGER, P. AKKAWI, C. MENDES, M. CARVALHO, R. BOVENDORP, H. FERNANDESFERREIRA, C. ROSA & M. GRAIPEL. 2019. ATLANTIC MAMMALS: a data set of assemblages of medium-and large-sized mammals of the Atlantic Forest of South America. Ecology 100:e02785-e02785.

STOTZ, D. F.; J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III e D. K. MOSKOVITS. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Chicago: The University Press.

STUART, S. N., HOFFMAN, M., CHARSON, J. S., COX, N. A., BERRIDGE, R. J., RANANI, P., YOUG, B. E. 2008. Threatened Amphibians of the World. Lynx/edicions, Barcelona, Spain. IUCN, Gland, Switzerland, and conservation international, Arlington, Virginia, USA.

TAVARES, V.C.; PALMUTI, C.F.S.; GREGORIN, R.; DORNAS, T.T. 2012. MORCEGOS. IN. MARTINS F.D. ET AL.(ORG). Fauna da Floresta Nacional de Carajás. Nitro Imaged. São Paulo: [s.n.]. p. 163 – 179.

TEIXEIRA, Fernanda Zimmermann et al. Ferramentas geográficas para análise e mitigação de impactos ambientais causados por infraestruturas viárias de transporte terrestre. 2020.

TEIXEIRA, Fernanda Zimmermann et al. Ferramentas geográficas para análise e mitigação de impactos ambientais causados por infraestruturas viárias de transporte terrestre. 2020.

THOME, M. T. C. 2006. Diversidade de anuros e lagartos em fisionomias de Cerrado na região de Itirapina, sudeste do Brasil (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

TIRELLI, F.P.; SARANHOLI, B.H.; DIAS, D.M.; AZEVEDO, F.C.; ABRA, F.D.; LEMOS, F.G.; GUILHERME, M.B.F.; MARINHO, P.H.D.; SILVA, R.C.; RIBEIRO, R.L.A.; OLIVEIRA, T.G. 2023. Herpailurus yagouaroundi É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.14020.2 - Acesso em: 15/08/2025.

UETZ, P., FREED, P. A. R., AGUILAR, R., REYES, F., KUDERA, J., HOSEK, J. (eds.). The Repile Data Base, http://www.reptile-database.org, acessado em 15/08/2025.

VALDUJO, P.H., SILVANO, D. L., COLLI, G., MARTINS, M. 2012. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a neotropical hotspot. S. A. J. H. 7(2):63-78.

VALE, Mariana M., Luara TOURINHO, Maria Lucia LORINI, Henrique RAJÃO, and Marcos S. L. FIGUEIREDO. 2018. “Endemic Birds of the Atlantic Forest: Traits,

Conservation Status, and Patterns of Biodiversity." Journal of Field Ornithology 89 (3): 193–206. https://doi.org/10.1111/jofo.12256.

VARANDA, E. M., LAPENTA, M. J., GIMENEZ, V. M. M., VASTERS, M. P., DOS SANTOS, H. F., BAROSELA, J. R., DE OLIVEIRA, C. 2015. Áreas prioritárias ao restabelecimento da conectividade estrutural entre fragmentos florestais da zona de amortecimento da Estação Ecológica de Ribeirão Preto. Revista do Instituto Florestal, 27(1), 49-71.

VARANDA, E.M; LAPENTA, M.J; GIMENEZ, V.M.M; VASTERS, M.P; SANTOS, H.F. DE; BAROSELA, J.R; DONADIO, N.M.M; GAIOSO-RAFAEL, L.F; OLIVEIRA, C. DE. 2015. Áreas prioritárias ao restabelecimento da conectividade estrutural entre fragmentos florestais da zona de amortecimento da Estação Ecológica de Ribeirão Preto. Rev. Inst. Flor. v. 27 n. 1 p. 49-71.

VAZ-SILVA, W., MACIEL, N. M., NOMURA, F., MORAIS, A. R. D., BATISTA, V. G., SANTOS, D. L., ... & BASTOS, R. P. 2020. Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central. Sociedade Brasileira de Zoologia.

VELASCO-VILLA, A.; ORCIARI, L.A.; JUÁREZ-ISLAS, V.; GÓMEZ-SIERRA, M.; PADILLA-MEDINA, I.; FLISSER, A.; SOUZA, V.; CASTILLO, A.; FRANKA, R.; ESCALANTE-MAÑE, M.; SAURI-GONZÁLEZ, I.; RUPPRECHT, C.E. 2006. Molecular diversity of rabies viroses associated with bats in Mexico and other countries of the Americas. Journal of Clinical Microbiology, v.44, n.5, p.1697 – 1710. doi:10.1128/JCM.44.5.1697–1710.2006.

VIEIRA, E.M.; RIBEIRO, J.F. & IOB, G. 2012. Seed predation of Araucaria angustifolia (Araucariaceae) by small rodents in two areas with contrasting seed densities in the Brazilian Araucaria forest. Journal of Natural History, 45(13-14): 843-854.

VITOUSEK, P. M.; DANTONIO, C. M.; LOOPE, L. L.; REJMANEK, M. Introduced species: a significant componente of human-caused global change. New Zealand Journal of Ecology, 21(1), 1-16, 1996.

VITT, L. J., P. A. ZANI., J. P. CALDWELL., M. C. D. ARAUJO., E W. E. MAGNUSSON. 1997. Ecology of whiptail lizards (Cnemidophorus) in the amazon region of Brazil. Copeia: 745 - 757.

VITULE, J. R. S., FREIRE, C. A., SIMBERLOFF, D. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad. Fish and fisheries, v. 10, n. 1, p. 98-108, 2009.

VIVO, M. D., A. P. CARMIGNOTTO, R. GREGORIN, E. HINGST-ZAHER, G. E. IACK-XIMENES, M. MIRETZKI, A. R. PERCEQUILLO, M. M. ROLLO JUNIOR, R. V. ROSSI & V. A. TADDI. 2011. Checklist of mammals from São Paulo State, Brazil. Biota Neotropica 11:111–131.

WELLS, K. D. 2007. The Ecology and Behavior of Amphibians. University of Chicago Press, Chicago.

WIKIAVES. (2025). Acesso em 16/08/2025. Disponível em https://www.wikiaves.com.br/index.php.

WILLIS, E. O. 1979. The Composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. Papéis Avulsos De Zoologia, 33: 1-25.

WINKLER, DW, BILLERMAN, SM AND LOVETTE, IJ (2020) Tanagers and Allies (Thraupidae), version 1.0. In Billerman, SM, Keeney, BK, Rodewald, PG and Schulenberg, TS (eds), Birds of the World. Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology.

YOH, N.; SYME, P.; ROCHA, R.; MEYER, C.F.J.; LÓPEZ-BAUCELLS, A. 2020. Echolocation of Central Amazonian 'whispering' phyllostomid bats: call design and interspecific variation. Mammals Research, v.65, p. 583 – 597. https://doi.org/10.1007/s13364-020-00503-0.

ZAHER, H. F.; GRAZZIOTIN, F. G.; CADLE, J. E.; MURPHY, R. W.; DE MOURA-LEITE, J. C.; BONATTO, S. L. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American xenodontines: a revised classification and description of new taxa. Papéis avulsos de Zoologia, 49: 115-153, 2009.

ZIMMERMAN, B. L. Audio strip transects. In Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press, Washington, London, p.92–97, 1994.

12.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

AGÊNCIA GOVERNO DE SP. "EcoNoroeste assume trecho de 158 km remanescentes da Tebe". São Paulo: Governo do Estado, 21 fev. 2025. Disponível em: https://www.agenciasp.sp.gov.br/econoroeste-assume-trecho-de-158-km/. Acesso em: 24 set. 2025.

ART SOL. Perfil Instagram. Disponível em: https://www.instagram.com/artsol.ong/. Acesso em: ago. 2025.

ARTESP – Agência de Transporte do Estado de São Paulo. Ocorrências Relevantes. Disponível em: https://cci.artesp.sp.gov.br/relevantes?filtro_nome=&filtro_data_inicio=2024-01-01&filtro_data_fim=2025-01-01. Acesso em: ago. 2025.

ARTESP – Agência de Transporte do Estado de São Paulo. Acidentes – Portal de Dados Abertos. São Paulo: ARTESP, 2025. Disponível em: https://dadosabertos.artesp.sp.gov.br/dataset/acidentes. Acesso em:ago. 2025.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Seade – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Disponível em: http://www.iprs.seade.gov.br/. Acesso em: jun. 2025.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Seade – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS Versão 2019. Disponível em: http://www.iprs.seade.gov.br/downloads/pdf/iprs_release_site.pdf. Acesso em: jun. 2025.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Seade – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS

Versão 2010. Disponível em: http://ipvs.seade.gov.br/view/index.php?prodCod=2. Acesso em: jun. 2025.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Seade – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS Versão 2010: Metodologia. Disponível em: http://ipvs.seade.gov.br/view/pdf/ipvs/metodologia.pdf. Acesso em: jun. 2025.

ASSISTÊNCIA SOCIAL. Assistência Social em Pirangi-SP: Telefones, Endereço, CRAS, CREAS. Publicado em 24/01/2020. Disponível em: https://assistenciasocial.club/assistencia-social-em-pirangi-sp/. Acesso em: ago. 2025.

ATLAS BR. Perfil dos Municípios (Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi). Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/perfil. Acesso em: jun. 2025.

BACCARIN, J. G.; OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, L. C. A mecanização da colheita da cana-de-açúcar e os trabalhadores migrantes em São Paulo. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 49, n. 3, p. 663-688, 2011.

BAENINGER, R. São Paulo e suas migrações no final do século 20. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 84-96, 2005.

BEBEDOURO CIDADE CORAÇÃO. Linhas. Disponível em: https://www.onibusbebedouro.com.br/linha-01/. Acesso em: ago. 2025.

BEBEDOURO (Município). História de Bebedouro. Disponível em: https://bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/bebedouro/historia#:~:text=A%20data%20oficial%20da%20funda%C3%A7%C3%A3o,Capela%2C%20Capit%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20In%C3%A1cio%20Garcia. Acesso em: jun. 2025.

BEBEDOURO (Município). Turismo. Disponível em: https://www.bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/governo/2019-10-03-17-57-07. Acesso em: jun. 2025.

BEBEDOURO (Município). Departamento do Sistema Integrado de Segurança (SIS). Disponível em: https://bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/governo/departamento-do-sistema-integrado-de-seguranca-sis. Acesso em agosto de 2025.

BEBEDOURO (Município). Prefeitura e concessionária entram em acordo para melhorias no transporte coletivo de Bebedouro. Publicado em 01/08/2025. Disponível em: https://bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/ver-todas-as-noticias/item/27228-prefeitura-e-concessionaria-entram-em-acordo-para-melhorias-no-transporte-coletivo-de-bebedouro. Acesso em: ago. 2025.

BEBEDOURO (Município). Departamento de Assistência Social (DAS). Disponível em: https://bebedouro.sp.gov.br/portal/index.php/governo/promocao-e-assistencia-social. Acesso em: ago. 2025.

BEBEDOURO (Município). Plano de Municipal de Mobilidade e Acessibilidade. Diário Oficial do Município. Anexos. Edição N° 657 | Caderno II - 03 de fevereiro de 2016.

BEBEDOURO (Município). Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade – Diagnóstico (LC 117/2016). Bebedouro: Prefeitura, 2016. Disponível em: https://bebedouro.sp.gov.br/portal/Plano_diretor_diagnostico-2016.pdf. Acesso em: ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm;

BRASIL. Mapa Social MDS. Disponível em: https://mapa-social.cidadania.gov.br. Acesso em: mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Estudos de Mercado – São Paulo. Mesorregiões e Microrregiões. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/component/content/article/190-secretarias-112877938/setec-1749372213/12615-estudos-de-mercado-sao-paulo?Itemid=164. Acesso em: jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome. Benefício de Prestação Continuada (BPC). Publicado em 25/11/2019. Disponível em: https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/suas/beneficios-assistenciais/beneficio-assistencial-ao-idoso-e-a-pessoa-com-deficiencia-bpc. Acesso em: mai. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. RAIS 2024: Painel de Informações da RAIS. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/rais/rais-2024. Acesso em: jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Novo CAGED: Painel de informações do Novo CAGED. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/novo-caged/2025/abril/pagina-inicial. Acesso em: jun. 2025.

BRASIL. Turismo. Cadastur: Fazendo o turismo legal. Disponível em: https://cadastur.turismo.gov.br/hotsite/#!/public/sou-turista/inicio. Acesso em: jun. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE PALMARES PAULISTA. História do Município. Disponível em: https://www.camarapalmarespaulista.sp.gov.br/noticia.php?slug=historia-do-municipio#:~:text=Pelo%20Decreto%2Dlei%20Estadual%20n%C2%BA,passou%20denominar%20se%20Palmares%20Paulista. Acesso em: jun. 2025.

CNPJ BIZ. Empresas de todo Brasil. Disponível em: https://cnpj.biz/empresas. Acesso em: jul. 2025.

CATANDUVA (Município). Nossa História. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/servicos/1001/nossa-historia/. Acesso em: jun. 2025.

CATANDUVA (Município). Turismo em ação: COMTUR destaca impacto do festival de dança e ações que fortalecem o turismo em Catanduva. Publicado em 06 de junho de 2025. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/3695/turismo-em-acao. Acesso em: jul. 2025.

CATANDUVA (Município). Notícias: Evento Cultural do Governo de SP faz anúncio de Projeto. Publicado em 30 de janeiro de 2025. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/3127/evento-cultural-do-governo-de-sp-faz-anuncio-de-projeto. Acesso em: jul. 2025.

CATANDUVA (Município). Meu Turismo: Atrativos. Disponível em: https://meuturismo.com.br/exibeCat.php?id=catanduva&cat=atrativos. Acesso em: jul. 2025.

CATANDUVA (Município). Guarda Civil Municipal. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/secretarias/12/guarda-civil-municipal. Acesso em: jul. 2025.

CATANDUVA (Município). Mobilidade e Trânsito. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/secretarias/17/mobilidade-e-transito. Acesso em: ago. 2025.

CATANDUVA (Município). Transporte Coletivo: Horários, Trajetos e Pontos. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/servicos/1075/transporte-coletivo. Acesso em: ago. 2025.

CATANDUVA (Município). Prefeitura retoma transporte coletivo noturno e aos sábados. Publicado em 14/09/21. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/614/prefeitura-retoma-transporte-coletivo-noturno-e-aos-sabados. Acesso em: ago. 2025.

CATANDUVA (Município). Notícia: Transporte coletivo ganha Cartão Integração e Terminal 'aberto'. Publicado em 14/12/2019. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/2378/transporte-coletivo-ganha-cartao-integracao-e-terminal-aberto. Acesso em: ago. 2025.

CATANDUVA (Município). Assistência Social. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/secretarias/3/portal/tmp/. Acesso em: mai. 2025.

CATANDUVA (Município). Museu Municipal de Catanduva. Disponível em: https://www.catanduva.sp.gov.br/portal/secretarias-paginas/42/museu/#:~:text=No%20ano%20de%202001%2C%20o,desse%20importante%20marco%20da%20cidade.

CATANDUVA (Município). Lei Complementar nº 831, de 18 de março de 2016 – Aprova o Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Catanduva: Câmara Municipal, 2016. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/catanduva/lei-complementar/2016/84/831/. Acesso em: ago. 2025.

CRAS BR. CRAS – Palmares Paulista – SP. Disponível em: https://cras.br.com/cras-palmares-paulista-sp-endereco-e-atendimento/. Acesso em: jul. 2025.

DCA BEBEDOURO. Desenvolvimento a Criança e o Adolescente. Disponível em: https://www.dca.org.br/. Acesso em: jul. 2025.

DER-SP – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. Classificação e Codificação das Rodovias de São Paulo. Disponível em https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/DadosAbertos/MalhaRodoviariaEstadual/ClassificacaoCodificacao/Classifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20Codifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Rodovias.pdf. Acesso em: mai. 2025.

DER-SP – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. Pesquisa Rodovias. Rodovia SP 351. Disponível em: https://www.der.sp.gov.br/WebSite/MalhaRodoviaria/PesquisaRodovias.aspx. Acesso em: jul. 2025.

DER-SP – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. Volume Diário Médio das Rodovias – VDM (portal). São Paulo: DER-SP, 2025. Disponível em:

https://www.der.sp.gov.br/WebSite/MalhaRodoviaria/VolumeDiario.aspx. Acesso em: ago. 2025.

DER-SP – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. Volume Diário Médio das Rodovias (VDM) – Dados Abertos. São Paulo: DER-SP, 2025. Disponível em: https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Servicos/ConjuntoDados.aspx?conjunto=&tema=Volume_Diario_Medio_Das_Rodovias_VDM. Acesso em: ago. 2025.

ECOVIAS NOROESTE PAULISTA. Malha rodoviária e trechos sob concessão (inclui SP-351 Bebedouro-Catanduva). São Paulo: Ecovias Noroeste Paulista, 2025. . Disponível em: https://www.ecoviasnoroestepaulista.com.br/. Acesso em: 24 set. 2025.
ECOVIAS NOROESTE PAULISTA. Notícia: “EcoNoroeste ampliará operação…” (assunção de trechos; duplicação da SP-351 prevista). São Paulo: Ecovias Noroeste Paulista, 21 fev. 2025. Disponível em: https://www.ecoviasnoroestepaulista.com.br/noticias/2587-78/. Acesso em: 24 set. 2025.

EMSAMPA. Palmares Paulista. Disponível em: https://www.emsampa.com.br/delpol/sp_398.htm. Acesso em: ago. 2025.

ESTADO DE SÃO PAULO. Diretorias Regionais e Assistência e Desenvolvimento Social – DRADS. Disponível em: https://www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br/diretorias-regionais-desenvolvimento-social/. Acesso em: jun. 2025.

ESTADO DE SÃO PAULO. Microrregiões e Diretorias de Assistência e Desenvolvimento Social (DRADS) do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Gestão Estratégica – CGE. Disponível em: https://www.desenvolvimentosocial.sp.BRASIL/a2sitebox/arquivos/documentos/1601.pdf. Acesso em: jun. 2025.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Cultura, Economia e Indústria Criativas. Projeto Guri. Disponível em: https://www.cultura.sp.gov.br/sec_cultura/Programas/Forma%C3%A7%C3%A3o/Projeto_Guri#:~:text=O%20Projeto%20Guri%20promove%20a,comunidades%20carentes%20de%20S%C3%A3o%20Paulo. Acesso em: jul. 2025.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Turismo e Viagens. Sertanejas. Disponível em: https://www.turismo.sp.gov.br/conheca-a-regiao-turistica-aguas-sertanejas#:~:text=Tem%20shows%20de%20m%C3%BAsica%20com,esportivas%2C%20apresenta%C3%A7%C3%B5es%20e%20outros%20eventos. Acesso em: jun. 2025.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Turismo e Viagens. Conheça o Município Turístico de Bebedouro. Publicado em 09/12/2020. Disponível em: https://www.turismo.sp.gov.br/conheca-o-municipio-turistico-de-bebedouro. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade Indústria (Municípios). Disponível em: https://industria.seade.gov.br/municipios/. Acesso em: ago. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade IPDM: Anexo Metodológico. Disponível em: https://repositorio.seade.gov.br/dataset/indice-paulista-de-desenvolvimento-municipal-ipdm. Acesso em: mar. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade IPDM (Municípios). Disponível em: https://ipdm.seade.gov.br/. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade Mortalidade. Disponível em: https://mortalidade.seade.gov.br/. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade Municípios – Economia. Disponível em: https://municipios.seade.gov.br/economia/. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade Municípios – Educação. Disponível em: https://municipios.seade.gov.br/educacao/. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade Municípios – Saúde. Disponível em: https://municipios.seade.gov.br/saude/. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade PIB (Municipal). Disponível em: https://pib.seade.gov.br/municipal/. Acesso em: ago. 2025.

FUNDAÇÃO SEADE – SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Seade População: Evolução Populacional. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: https://populacao.seade.gov.br/evolucao-populacional-esp/. Acesso em: jun. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade População (Domicílios). Disponível em: https://populacao.seade.gov.br/domicilios-esp/. Acesso em: ago. 2025.

FUNDAÇÃO SEADE. População – SP Demográfico. São Paulo, 2025. Disponível em: https://spdemografico.seade.gov.br/populacao/. Acesso em: 23 set. 2025.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Seade Trabalho. Disponível em: https://trabalho.seade.gov.br/emprego-e-salario-por-setor-2022/. Acesso em: jun. 2025.

GOVERN. CRAS Paraíso. Disponível em: https://www.govern1.com/BR/Para%C3%ADso/1558395521113882/CRAS-Paraiso%22%22. Acesso em: ago. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Tabelas – Sinopse. Censo 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama Censo 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades e Estados do Brasil. Bebedouro, Catanduva, Palmares Paulista, Paraíso e Pirangi. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. História & Fotos: Bebedouro. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bebedouro/historico. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. História & Fotos: Catanduva. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/catanduva/historico. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. História & Fotos: Palmares Paulista. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/palmares-paulista/historico. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. História & Fotos: Paraíso. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/paraiso/historico. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. História & Fotos: Pirangi. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pirangi/historico. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisas – Produto Interno Bruto dos Municípios: Bebedouro (2015-2021). Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bebedouro/pesquisa/38/46996?ano=2021. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisas – Produto Interno Bruto dos Municípios: Catanduva (2015-2021). Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/catanduva/pesquisa/38/46996?ano=2021. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisas – Produto Interno Bruto dos Municípios: Palmares Paulista (2015-2021). Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/palmares-paulista/pesquisa/38/46996?ano=2021. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisas – Produto Interno Bruto dos Municípios: Paraíso (2015-2021). Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/paraiso/pesquisa/38/46996?ano=2021. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisas – Produto Interno Bruto dos Municípios: Pirangi (2015-2021). Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pirangi/pesquisa/38/46996. Acesso em: jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2023.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Pesquisas Estatísticas e Indicadores Educacionais: Censo Escolar (2023; 2024). Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados. Acesso em: jun. 2025.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Indicadores Educacionais: Taxas de Rendimento Escolar (2023). Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-rendimento-escolar. Acesso em: jun. 2025.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: https://mapaosc.ipea.gov.br/. Acesso em: ago. 2025.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. (Org.). O retrato da citricultura brasileira. Ribeirão Preto: Markestrat, 2014.

ONGS BRASIL. Lista de ONGs do Brasil: ONGs de São Paulo. Disponível em: https://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes. Acesso em: ago. 2025.

O REGIONAL. Cultura: Catanduva tem cinco atrativos no Guia Turístico Católico de SP. Publicado em 11 de julho, 2024. Disponível em: https://oregional.com.br/noticias/detalhes/catanduva-tem-cinco-atrativos-no-guia-turistico-catolico-de-sp. Acesso em: jul. 2025.

PALMARES PAULISTA (Município). História de Palmares Paulista. Disponível em: https://palmarespaulista.sp.gov.br/cidade/. Acesso em: abr. 2025.

PALMARES PAULISTA (Município). Plano Diretor de Turismo – Palmares Paulista. Publicado em 18/04/2023. Disponível em: https://palmarespaulista.sp.gov.br/turismo/. Acesso em: mai. 2025.

PALMARES PAULISTA (Município). Palmares +Segura: Sistema de Monitoramento Municipal. Publicado em 01/07/2020. Disponível em: https://www.palmarespaulista.sp.gov.br/noticias/noticia.php?id=281. Acesso em: jul. 2025.

PALMARES PAULISTA (Município). Telefones e Endereços. Disponível em: https://palmarespaulista.sp.gov.br/departamentos/. Acesso em: mai. 2025.

PARAÍSO (Compilação). Normas municipais sobre sistema viário/estradas municipais. Paraíso: Prefeitura, 2022-2023. Disponível em: https://legislacao.paraiso.sp.gov.br/uploads/legislacoes/872aa2ef0c74bc2d7da4620cbbcc430f.pdf. Acesso em: 24 set. 2025.

PARAÍSO (Município). História. Disponível em: https://www.pmparaiso.com.br/paginas/historia. Acesso em: mai. 2025.

PARAÍSO (Município). Emenda à Lei Orgânica do Município n° 01/2016 de 25 de outubro de 2016 - Dá nova redação à Lei Orgânica do Município. Disponível em: https://paraiso.siscam.com.br/arquivo?Id=1586&Id=1586. Acesso em: ago. 2025

PARAÍSO (Município). Lei Complementar nº 1.381/22, de 21 de outubro de 2022. Institui o Código de Posturas do Município de Paraíso. Disponível em: https://legislacao.paraiso.sp.gov.br/uploads/legislacoes/872aa2ef0c74bc2d7da4620cbbcc430f.pdf. Acesso em: ago. 2025.

PARAÍSO (Município). Conselho Municipal de Assistência Social – CMAS. Disponível em: https://www.paraiso.sp.gov.br/paginas/conselho-municipal-de-assistencia-social-cmas. Acesso em: ago. 2025.

PIRANGI (Município). História. Disponível em: https://www.pmpirangi.com.br/paginas/historia#:~:text=Em%2023%20de%20dezembro%20de,de%20luz%20el%C3%A9trica%20pelo%20Sr. Acesso em: jun. 2025.

PIRANGI (Município). Emenda nº 02/2016, que dá nova redação à Lei Orgânica do Município, de 5 de abril de 1990. Disponível em:

https://legis.pirangi.sp.gov.br/media/sapl/public/normajuridica/2016/2455/2455_texto_integral.pdf. Acesso em: fev. 2025.

PIRANGI (Município). Lei Municipal nº 2.718, de 2020. Dispõe sobre denominação e oficialização de vias públicas. Câmara Municipal de Pirangi, 2020. Disponível em: https://legis.pirangi.sp.gov.br/media/sapl/public/normajuridica/2020/2718/2718_texto_integral.pdf. Acesso em: 23 set. 2025.

PIRANGI (Município). Decreto Municipal nº 3.012, de 2025. Dispõe sobre a fiscalização, supervisão e manutenção do sistema viário municipal. Prefeitura Municipal de Pirangi, 2025. Disponível em: https://legis.pirangi.sp.gov.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/3012/3012.pdf. Acesso em: 23 set. 2025.

PIRANGI (Município). Notícias: Revitalização do Coqueiro Torto. Publicada em 21/09/2021. Disponível em: https://www.pirangi.sp.gov.br/noticias/revitalizacao-do-coqueiro-torto. Acesso em: mar. 2025.

PIRANGI (Município). Notícias: Transporte Universitário – 2024. Publicado em 08/01/2024. Disponível em: https://www.pirangi.sp.gov.br/noticias/transporte-universitario-2024. Acesso em: mar. 2025.

PIRANGI (Município). Notícias: Prefeitura de Pirangi investe em transporte coletivo para estudantes. Publicado em 14/08/2019. Disponível em: https://www.pirangi.sp.gov.br/noticias/prefeitura-de-pirangi-investe-em-transporte-coletivo-para-estudantes. Acesso em: mar. 2025.

PIRANGI (Município). Secretarias. Disponível em: https://www.pirangi.sp.gov.br/secretarias. Acesso em: mar. 2025.

PIRANGI (Município). Carta de Serviços ao Cidadão. Disponível em: https://g2canal.com.br/cartaservicopirangi/. Acesso em: ago. 2025.

PIRANGI (Município). (CRAS) Pirangi-SP. Disponível em: https://www.programabolsadafamilia.com.br/cras-pirangi-sp/. Acesso em: ago. 2025.

SANTOS, Milton. Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

SHIKIDA, P. F. A. Setor sucroenergético no Brasil: condicionantes, transformações e perspectivas. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, supl. 1, p. 9-30, 2015.

SILVEIRA, M. L. Reestruturação produtiva e impactos territoriais: indústria e urbanização em São Paulo. Revista Territórios & Fronteiras, v. 12, n. 2, p. 125-144, 2019.

VIAJE AQUI. O que fazer em Paraíso SP (2025). Disponível em: https://viageaqui.com.br/glossario/o-que-fazer-em-paraiso-sp-dicas-e-atracoes/. Acesso em: jul. 2025.

12.4 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

ESTADO DE SÃO PAULO. Plano de Manejo: Estação Ecológica Paulo de Faria. São Paulo, 2004. https://fflorestal.sp.gov.br/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-ee-paulo-de-faria/. Acesso em 17/10/2025.

Mirassol (SP). Lei Complementar nº 2.462, de 12 dez. 2001. Diário Oficial do Município de Mirassol, 12 dez. 2001.

Mirassol (SP). Lei Municipal nº 1.394, de 26 nov. 1986. Diário Oficial do Município, Mirassol, 26 nov. 1986.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza — SNUC. Diário Oficial da União, Brasília, 19 jul. 2000.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta dispositivos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC). Diário Oficial da União, 22 ago. 2002.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340/2002 (regulamentação da compensação ambiental). Diário Oficial da União, 15 mai. 2009.

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA nº 8, de 14 de julho de 2011. Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme os Decretos nº 4.340/2002 e nº 6.848/2009. Diário Oficial da União, 15 jul. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente — SMA. Resolução SMA nº 010, de 02 fev. 2012. Define procedimentos para destinação dos valores referentes à compensação ambiental no Estado de São Paulo (TCCA/CETESB). Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 17.724, de 23 de setembro de 1981. Cria a Estação Ecológica de Paulo de Faria. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 23 set. 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Polígono CNUC 2025_03: shapefiles das Unidades de Conservação com registro ativo no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC, março de 2025. Brasília: MMA/ICMBio, 15 maio 2025. Formato: zip + shp. Licença: Creative Commons Atribuição. Disponível em: https://dados.mma.gov.br/pt_PT/dataset/unidadesdeconservacao/resource/20327e02-d4fe-4a1b-bd12-e381ab461d97?inner_span=True . Acesso 23/10/2025.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 8.316, de 05 de junho de 1993. Cria a Estação Ecológica do Noroeste Paulista, localizada nos Municípios de São José do Rio Preto e Mirassol. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 05 jun. 1993

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 17.615, de 27 de dezembro de 2022. Altera a Lei nº 8.316, de 5 de junho de 1993 (Estação Ecológica do Noroeste Paulista) e institui outras providências. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 27 dez. 2022

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 68.175, de 09 de dezembro de 2023. Transfere a gestão da Estação Ecológica do Noroeste Paulista ao órgão competente. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 09 dez. 2023

Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – SP. Plano de manejo FE Noroeste Paulista. 2017. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/FE_NoroestePaulista/Plano%20de%20Manejo%20da%20Floresta%20Estadual%20do%20Noroeste%20Paulista%20290419.pdf. Acesso: 23/10/2025

Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – SP. Plano de manejo EE Noroeste Paulista. 2019. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/2001/2019/09/c-plano-manejo-estacao-ecologica-noroeste-paulista.pdf. Acesso 23/10/2025

Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – SP. Plano de manejo RPPN Porto do Ifé. 2024. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2023/01/plano-de-manejo-porto-do-ife-1.pdf. Acesso 23/10/2025

Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – SP. Plano de manejo APA rio Batalha. 2018. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2019/10/plano-de-manejo_-apa-rio-batalha.pdf. Acesso 23/10/2025

Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – SP. Plano de manejo APA Ibitinga. 2020. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA%20Ibitinga/Caracterizacao_APA_Ibitinga_v1.pdf. Acesso 23/10/2025

Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – SP. Plano de manejo EE Bauru. 2010. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2012/01/EEBauru/completa.pdf. Acesso 23/10/2025

SÃO PAULO (Estado). Resolução SMA nº 66, de 05 de junho de 2018. Reconhece a RPPN Porto do Ifé. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 05 jun. 2018

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Portaria IBAMA nº 40, de 20 de junho de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, 21 jun. 2005

SÃO PAULO (Estado). Resolução SMA nº 77, de 30 de setembro de 2014. Reconhece a RPPN Vale Verdejante. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 30 set. 2014

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 10.773, de 1º de março de 2001. Declara Área de Proteção Ambiental a Bacia Hidrográfica do Rio Batalha. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 01 mar. 2001

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 5.536, de 20 de janeiro de 1987. Declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Ibitinga. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 20 jan. 1987

13 EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Maria Josefina Reyna Kurtz	Bióloga	CRBIO - 10.600/02-D	899.658

Coordenação Técnica

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Hélio Garcia Paes	Geógrafo	CREA - 5062464784	229.6711
Felipe Seabra Mayer - Meio Biótico - Flora	Biólogo	CRBIO - 61.397/01-D	538.363.6
Helena Maia de Abreu - Meio Físico	Engª Florestal	CREA - 15189/D-DF	223.533.2

Coordenação Temática

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Helena Maia de Abreu - Meio Físico	Engenheira florestal	CREA - 15189/D-DF	223.533.2
Felipe Seabra Mayer - Meio Biótico	Biólogo	CRBIO - 61.397/01-D	538.363.6
Felipe Alberto Fernandes Rodrigues (Meio Biótico – Flora)	Engº Florestal	CREA - 5062464776	705.933.7
Hélio Garcia Paes - Meio Socioeconômico	Geógrafo	CREA - 5062464784	229.6711

Coordenação AIA e Programas Ambientais

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Hélio Garcia Paes	Geógrafo	CREA - 5062464784	229.6711
Helena Maia de Abreu - Meio Físico	Engª Florestal	CREA - 15189/D-DF	223.533.2
Regina Stela Néspoli	Dr°. Ciências, Área Planejamento Urbano e Regional MSc. Geógrafa	CREA – 060143-90/SP	352.873

Equipe Técnica Meio Físico

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Helena Maia de Abreu	Engª Florestal	CREA - 15189/D-DF	223.533.2
Osmair Santos Ferreira - Campo	Geólogo	-	-
Carlos Eduardo Vieira Toledo	Geólogo, Paleontologia	CREA - 5062466197/D	323.918.5

Equipe Ruídos e Vibração

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Claudio Severino Barboza Lima	Téc. Vibro Acústica	-	665.982.3 (Acoem)
Danilo dos Santos Lima	Téc. Meio Ambiente	-	665.982.3 (Acoem)
Pedro do Espírito Santo Netto	Engº Mecânica	CREA - 5070487109	665.982.3 (Acoem)
Marília Matiazzo	Engª Mecânica	CREA - 5063656516	665.982.3 (Acoem)

Equipe Meio Biótico – Flora

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Felipe Seabra Mayer	Biólogo	CRBIO - 61.397/01/02-D	538.363.6
Felipe Alberto Fernandes Rodrigues	Engº Florestal	CREA - 5062464776	705.933.7
Henrique Simionato Robortella	Engº Florestal	CREA - 5062385855	-
Natalie Fuerst	Bióloga	CRBIO – 97.231/01-D	-
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga	CRIBO – 76.236/04 – D	490.403.5
Pedro Dias Laumann	Biólogo	CRBIO – 13.4334/04-D	836.748.9
Mateus Lopes dos Santos Pereira da Silva	Engº Agrônomo	CREA - 33001/D-DF	829.168.6
Gabriel de Souza Dantas Amorim	Engº Agrônomo	CREA - 33018/D-DF	834.131.6
André Ribeiro Freire	Engº Florestal	CREA – 333728/D-DF	844.605.4

Equipe Meio Biótico - Fauna

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga	CRIBO - 76.236/04 – D	490.403.5
Wagner Alves Gouveia Filho	Biólogo	CRBIO – 11.7164/05 – D	275.867.7
André Teles Corrêa Nascimento	Biólogo	CRBIO – 12.8425/06 – D	651.028.1
Diego Afonso Silva	Biólogo	CRBIO – 08.0323/04 – D	209.324.9
Ludmilla Faria Alves	Bióloga	CRBIO - 080772/04 – D	538.670.5
Bruno Marros Bittar	Biólogo	CRBIO - 1112643/04-D	684.430.8
Raphael de Sousa Gibim	Biólogo	CRBIO - 109838/01-D	667.623.3

Equipe Meio Socioeconômico

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Hélio Garcia Paes	Geógrafo	CREA -5062464784	229.671.1
Telma Guilhermina Elias	Geógrafa	CREA - 170049834-7	-
Giovanna Sanches Galdino	Geógrafa	-	826.967.5

Equipe Arqueologia

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
Lúcia de J. Cardoso Oliveira Juliani	Arqueóloga	CREA - 129.069/D	266.374
Anderson Leon Almeida de Araújo	Historiador	-	-
Érika Campagnoli do Nascimento	Arquiteta e urbanista	CAU - A80979-9	-
Rodrigo Ramos Lopes de Oliveira	Historiador	-	-
Renata Furió	Historiadora	-	-

Equipe Geoprocessamento

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF - IBAMA
César Seith Nakamura Pereira	Eng° ambiental	CREA - 5071205738	8867118
Giovanna Sanches Galdino	Geógrafa	-	8269675
André Luis Oliveira Matos	Cientista Ambiental	-	8235177
Benoit Lagore	Geógrafo	-	2694830
Diego Escobar Alves	Graduando em Geografia	-	-