eia

REDE DE BIODIESEL E ETANOL

Estudo de Impacto Ambiental



MAIO/2025

Cia Ambiental

GRUPO POTENCIAL

GRUPO POTENCIAL

Lapa - PR

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Rede de biodiesel e etanol – Lapa a Araucária

Maio/2025

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	07/05/2025	Emissão inicial

Projeto: LP e EIA/EIMA dutos Araucária - Lapa	CC: 202414301
Requisitos: Termo de referência disposto no Ofício nº 275/2024-DILIO	

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe técnica descrita em 1.1	Fernando Prochmann e Pedro Dias	Patrícia Stasiak
Data	**Data**	**Data**
16/04/2025	07/05/2025	07/05/2025

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL. **Estudo de impacto ambiental: rede de biodiesel e etanol entre Lapa e Araucária. Potencial Biodiesel.** Curitiba, 2025.

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 27
1.1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 27
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 29
1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL 30
1.5. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR 31
2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS 33
2.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 33
2.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 34
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 37
3.1. DADOS GERAIS 37
3.2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 37
3.3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 40
3.4. EFLUENTES LÍQUIDOS 48
3.5. RESÍDUOS SÓLIDOS 49
3.6. ÓRGÃO FINANCIADOR 50
4. INSTITUIÇÕES INTERVENIENTES E ENVOLVIDAS 51
5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 56
5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 56
5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 58
5.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) 60
5.3.1. MEIOS FÍSICO E BIÓTICO 60
5.3.2. MEIO SOCIOECONÔMICO 62
6. DIAGNÓSTICO JURÍDICO 64
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 70
7.1. PASSIVOS AMBIENTAIS 70
7.2. MEIO FÍSICO 80
7.2.1. CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 80
7.2.1.1. Temperatura 84
7.2.1.2. Precipitação 85
7.2.1.3. Umidade relativa do ar 86
7.2.1.4. Regime dos ventos 87
7.2.1.5. Eventos extremos 88

7.2.2. QUALIDADE DO AR 90
7.2.3. RUÍDOS E VIBRAÇÃO 98
7.2.4. GEOLOGIA, GEOTECNIA, HIDROGEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RELEVO, POTENCIAL ESPELEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO E PEDOLOGIA 115
7.2.4.1. Contexto geológico 115
7.2.4.1.1. Estratigrafia 120
7.2.4.2. Geomorfologia 125
7.2.4.2.1. Hipsometria e declividade da região do empreendimento 128
7.2.4.3. Pedologia 133
7.2.4.4. Investigações diretas de solo e rocha 139
7.2.4.5. Espeleologia 144
7.2.4.6. Potencial paleontológico 147
7.2.4.7. Contexto geotécnico 148
7.2.4.8. Hidrogeologia 154
7.2.4.8.1. Aquífero pré-cambriano 155
7.2.4.8.2. Aquífero Itararé 155
7.2.4.8.3. Aquífero Guabirotuba 156
7.2.5. AVALIAÇÃO DOS DIREITOS MINERÁRIOS E DOS RECURSOS MINERAIS 157
7.2.6. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA 162
7.2.6.1. Hidrografia 163
7.2.6.1.1. Usos da água 166
7.2.6.2. Caracterização fisiográfica da bacia 181
7.2.6.3. Enquadramento 182
7.2.6.4. Qualidade da água 183
7.2.6.4.1. Aspectos metodológicos 183
7.2.6.4.2. Resultados 189
7.2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS – MEIO FÍSICO 196
7.3. MEIO BIÓTICO 198
7.3.1. FLORA 198
7.3.1.1. Metodologia 199
7.3.1.1.1. Enquadramento fitogeográfico 199
7.3.1.1.2. Levantamento florístico 199
7.3.1.1.3. Fitossociologia 201
7.3.1.1.4. Configuração da paisagem 203
7.3.1.2. Resultados 207
7.3.1.2.1. Enquadramento fitogeográfico 207
7.3.1.2.2. Levantamento florístico 218

7.3.1.2.3. Fitossociologia 226
7.3.1.2.4. Configuração da paisagem 239
7.3.1.3. Intervenção em áreas legalmente protegidas 255
7.3.1.3.1. Áreas de Preservação Permanente (APPs) 255
7.3.1.3.2. Reservas Legais (RLs) 258
7.3.1.3.3. Unidades de conservação 261
7.3.1.3.4. Áreas Prioritárias para Conservação (APCs) 265
7.3.1.3.5. Áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade – AECRs 265
7.3.1.4. Considerações finais – flora e áreas protegidas 268
7.3.2. FAUNA 269
7.3.2.1. Dados secundários 270
7.3.2.1.1. Fauna terrestre 273
7.3.2.1.1. Herpetofauna 279
7.3.2.1.2. Fauna aquática 300
7.3.2.2. Área de estudo 311
7.3.2.2.1. Caracterização geral 311
7.3.2.2.2. Unidades amostrais 311
7.3.2.3. Métodos de amostragem 320
7.3.2.3.1. Fauna terrestre 320
7.3.2.3.2. Fauna aquática 331
7.3.2.4. Esforço amostral 333
7.3.2.5. Análise de dados 336
7.3.2.5.1. Suficiência amostral 336
7.3.2.5.2. Índice de Frequência das Espécies nas Listas - IFL 336
7.3.2.5.3. Similaridade 337
7.3.2.5.4. Status das espécies 338
7.3.2.6. Resultados 339
7.3.2.6.1. Fauna terrestre 339
7.3.2.6.2. Fauna aquática 434
7.3.2.7. Considerações finais - fauna 468
7.3.2.7.1. Fauna terrestre 468
7.3.2.7.2. Fauna aquática 471
7.4. MEIO SOCIOECONÔMICO 473
7.4.1. METODOLOGIA APLICADA 473
7.4.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO 479
7.4.3. PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO 500

7.4.4. Economia local e regional 507
7.4.5. Estrutura ocupacional no âmbito da economia local 526
7.4.6. Finanças públicas 539
7.4.7. Atividades produtivas 549
7.4.8. Condições de vida 549
7.4.9. População diretamente afetada 561
7.4.10. Caracterização das Comunidades Tradicionais e/ou Quilombolas e Indígenas 563
7.4.11. Organização e ações da sociedade civil 568
7.4.12. Ações governamentais 572
7.4.13. Uso e ocupação do solo no entorno 575
7.4.14. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural 581
7.4.15. Patrimônio espeleológico 588
7.4.16. Comunicação prévia e participação social 593
7.4.17. Considerações finais - meio socioeconômico 593
8. DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO 595
8.1. Metodologia 596
8.1.1. Definição de limites organizacionais 596
8.1.2. Definição de limites operacionais 596
8.1.3. Seleção da metodologia de cálculo e fatores de emissão 597
8.1.4. Coleta de dados e aplicação de metodologia de cálculo 598
8.1.5. Análise crítica dos resultados do cálculo de emissões 598
8.2. Inventário de gases do efeito estufa 599
8.2.1. Considerações iniciais do IGEE 599
8.2.1.1. Limites organizacionais 599
8.2.1.2. Limites operacionais e fontes de emissão 599
8.2.1.2.1. Implantação 599
8.2.1.2.2. Operação 602
8.2.2. Resultados das emissões de GEE 602
8.2.2.1. Implantação 602
8.2.2.2. Operação 604
8.2.3. Discussões 605
9. ANÁLISE INTEGRADA 607
9.1. Análise integrada e prognóstico ambiental 607
9.2. Avaliação de impactos ambientais 620
9.3. Metodologia de avaliação de impactos 621
9.3.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos 628

9.3.1.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos 630
9.3.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS POTENCIAIS 630
9.3.2.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P) 631
9.4. IMPACTOS DO MEIO FÍSICO 632
9.4.1. ALTERAÇÃO DO AMBIENTE SONORO E VIBRACIONAL 632
9.4.2. EMISSÃO DE GEE E ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 638
9.4.3. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS PELA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES 642
9.4.4. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DAS ÁGUAS PELO POTENCIAL VAZAMENTO DE COMBUSTÍVEIS 644
9.4.5. ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO 646
9.4.6. FORMAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 649
9.4.7. ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE DRENAGEM PLUVIAL 651
9.5. IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO 653
9.6. IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO 653
9.6.1. AUMENTO NA CAPACIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEL 653
9.6.2. GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS 655
9.6.3. GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO LOCAL 656
9.6.4. INTERFERÊNCIA NO TRÁFEGO DURANTE AS OBRAS 659
9.6.5. RISCO DE ACIDENTES E À SAÚDE DOS OPERÁRIOS, FUNCIONÁRIOS E DA POPULAÇÃO 661
9.7. MATRIZ DE IMPACTOS 663
9.8. MEDIDAS MITIGADORAS 669
9.9. PROGRAMAS 674
9.9.1. PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO/EXECUÇÃO 674
9.9.1.1. Objetivos 674
9.9.1.2. Descrição das atividades 675
9.9.1.3. Indicadores 682
9.9.1.4. Responsável pela implantação 683
9.9.1.5. Cronograma 683
9.9.1.6. Subrograma de monitoramento e controle de processos erosivos 683
9.9.1.6.1. Objetivos gerais e específicos 684
9.9.1.6.2. Descrição das atividades 684
9.9.1.6.3. Indicadores 687
9.9.1.6.4. Responsável pela implantação 688
9.9.1.6.5. Fase do empreendimento 688
9.9.1.6.6. Recursos para a implementação 688
9.9.1.6.7. Cronograma 689

9.9.1.7. Subprograma de recuperação de áreas degradadas 689
9.9.1.7.1. Objetivos gerais e específicos 690
9.9.1.7.2. Descrição das atividades 690
9.9.1.7.3. Indicadores 694
9.9.1.7.4. Responsável pela implantação 694
9.9.1.7.5. Fase do empreendimento 694
9.9.1.7.6. Recursos para a implementação 695
9.9.1.7.7. Cronograma 695
9.9.2. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 695
9.9.2.1. Objetivos 696
9.9.2.2. Descrição das atividades 697
9.9.2.3. Indicadores 698
9.9.2.4. Responsável pela implantação 699
9.9.2.5. Cronograma 699
9.9.3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 699
9.9.3.1. Objetivos 700
9.9.3.2. Descrição das atividades 701
9.9.3.3. Indicadores 702
9.9.3.4. Responsável pela implantação 702
9.9.3.5. Cronograma 703
9.9.4. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO NAS OBRAS 703
9.9.4.1. Objetivos 704
9.9.4.2. Descrição das atividades 704
9.9.4.3. Indicadores 705
9.9.4.4. Responsável pela implantação 706
9.9.4.5. Cronograma 706
9.9.5. PROGRAMA DE PROSPECÇÃO, RESGATE E MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO 706
9.9.6. PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE 707
9.9.7. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E SEGURANÇA 707
9.9.8. PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO 708
9.9.8.1. Objetivos 709
9.9.8.2. Descrição das atividades 709
9.9.8.3. Indicadores 710
9.9.8.4. Responsável pela implantação 710
9.9.8.5. Cronograma 710
10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 711
10.1. METODOLOGIA DO CÁLCULO 712

10.2. COMPONENTES DO CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 713
10.2.1. LOCALIZAÇÃO 713
10.2.1.1. Proximidade de unidades de conservação 713
10.2.1.2. Interior à Área de Proteção Ambiental (APA) 716
10.2.1.3. Áreas estratégicas para conservação e recuperação de biodiversidade no estado do Paraná 716
10.2.1.4. Bacias hidrográficas 716
10.2.1.5. ARESUR – Áreas Especiais de Uso Regulamentado (faxinais) 717
10.2.1.6. Áreas prioritárias federais para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira 717
10.2.2. PORTE 718
10.2.3. FATORES AMBIENTAIS 718
10.2.3.1. Fragmentação de habitats 719
10.2.3.2. Flora 720
10.2.3.3. Fauna 720
10.2.3.4. Solo e subsolo 721
10.2.3.5. Recursos hídricos 721
10.2.3.6. Clima e qualidade do ar 722
10.2.3.7. Paisagem 723
10.2.4. SOCIOECONÔMICO E CULTURAL 724
10.2.4.1. Lista de verificação 724
10.2.4.2. Remanejamento/assentamento 725
10.2.4.3. Patrimônio cultural 725
10.2.5. MATRIZ DE IMPACTOS 726
10.3. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 729
10.4. DESTINAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS 729
11. CONCLUSÕES 732
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 735
12.1. MEIO FÍSICO 735
12.2. GEOLOGIA 742
12.3. FLORA 749
12.4. FAUNA 752
12.5. MEIO SOCIOECONÔMICO 766
13. MAPAS E DESENHOS 774
14. ANEXOS 775
15. GLOSSÁRIO 776

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 39
FIGURA 2 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO EMPREENDIMENTO. 57
FIGURA 3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO. ... 59
FIGURA 4 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO. 61
FIGURA 5 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO MEIO SOCIOECONÔMICO. 63
FIGURA 6 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE PASSIVOS AMBIENTAIS CADASTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 73
FIGURA 7 – PONTOS DE PASSIVO AMBIENTAL (P-01 A P-08). 76
FIGURA 8 – PONTOS DE PASSIVO AMBIENTAL (P-09 A P-14). 77
FIGURA 9 – PONTOS DE PASSIVO AMBIENTAL (P-15 A P-20). 78
FIGURA 10 – PONTOS DE PASSIVO AMBIENTAL (P-21 A P-26). 79
FIGURA 11 - MAPA CLIMÁTICO DO ESTADO DO PARANÁ. 81
FIGURA 12 – MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO DA LAPA DO IDR-PR (02549091) REFERENTES À TEMPERATURA. 84
FIGURA 13 - MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO DA LAPA DO IDR-PR (02549091) REFERENTES À PRECIPITAÇÃO. 86
FIGURA 14 – MÉDIAS MENSAIS DA ESTAÇÃO DA LAPA DO IDR-PR (02549091) REFERENTES À UMIDADE DO AR. 87
FIGURA 15 - MÉDIAS MENSAIS DA ESTAÇÃO DA LAPA DO IDR-PR (02549091) REFERENTES À INTENSIDADE DO VENTO. 87
FIGURA 16 –EVENTOS EXTREMOS (1991-2023) NA LAPA POR GRUPO DE DESASTRE. 89
FIGURA 17 –EVENTOS EXTREMOS (1991-2023) NA LAPA POR TIPO DE DESASTRE. 90
FIGURA 18 - EMISSÕES BRUTAS DE GEE NOS MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO. 96
FIGURA 19 - SETORES DE EMISSÃO ATMOSFÉRICA (LAPA/PR). 97
FIGURA 20 - SETORES DE EMISSÃO ATMOSFÉRICA (CONTENDA/PR). 97
FIGURA 21 - SETORES DE EMISSÃO ATMOSFÉRICA (ARAUCÁRIA/PR). 97
FIGURA 22 - PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO AO LONGO DO TRAÇADO DO EMPREENDIMENTO. 106
FIGURA 23 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS MONITORAMENTOS DE RUÍDOS E VIBRAÇÃO. 107
FIGURA 24 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS MONITORAMENTOS DE RUÍDOS E VIBRAÇÃO (CONTINUAÇÃO). 108
FIGURA 25 - MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DE ESTUDO. 117
FIGURA 26 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 126
FIGURA 27 – MAPA HIPSOMÉTRICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 129

FIGURA 28 – MAPA HIPSOMÉTRICO SEGMENTADO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 130
FIGURA 29 – MAPA DE DECLIVIDADE DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 131
FIGURA 30 - MAPA DE DECLIVIDADE SEGMENTADO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 132
FIGURA 31 – MAPA PEDOLÓGICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.....134
FIGURA 32 – LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS REALIZADAS PARA A COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA. ...140
FIGURA 33 – EXECUÇÃO DO FURO DE SONDAGEM E AMOSTRAS DO SOLO INVESTIGADO – SA 03. 141
FIGURA 34 – FURO DE SONDAGEM SA 03 COM AS AMOSTRAS DO SOLO INVESTIGADO E SUA INSTALAÇÃO FINAL. 142
FIGURA 35 – EXECUÇÃO DO FURO DE SONDAGEM E AMOSTRAS DO SOLO INVESTIGADO – SA 02. 142
FIGURA 36 – FURO DE SONDAGEM SA 02 COM AS AMOSTRAS DO SOLO INVESTIGADO E SUA INSTALAÇÃO FINAL. 143
FIGURA 37 – EXECUÇÃO DO FURO DE SONDAGEM E AMOSTRAS DO SOLO INVESTIGADO – SA 01. 143
FIGURA 38 – FURO SA 01 CONCLUÍDO. 144
FIGURA 39 – POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 146
FIGURA 40 - SUSCETIBILIDADE À EROSÃO NA AID DO EMPREENDIMENTO.....153
FIGURA 41 - MAPA PROCESSOS MINERÁRIOS PRÓXIMOS COM INTERFERÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.....159
FIGURA 42 – BACIA E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS INTERCEPTADAS PELO EMPREENDIMENTO. 164
FIGURA 43 –HIDROGRAFIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 165
FIGURA 44 - OUTORGAS VERIFICADAS NA AID DO EMPREENDIMENTO. 170
FIGURA 45 - VAZÃO DE RETIRADA (M³/S) NOS MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO, EM 2025.....171
FIGURA 46 - VAZÃO DE CONSUMO (M³/S) NOS MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO, EM 2025.....172
FIGURA 47 - EVOLUÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA LAPA. 173
FIGURA 48 - EVOLUÇÃO DOS USOS DA ÁGUA EM CONTENDA. 173
FIGURA 49 - EVOLUÇÃO DOS USOS DA ÁGUA EM ARAUCÁRIA.....174
FIGURA 50 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA. 177
FIGURA 51 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE CONTENDA. 178
FIGURA 52 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DA LAPA. 178
FIGURA 53 - MANANCIAIS VERIFICADOS NO TRAÇADO DA REDE. 180
FIGURA 54 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NA AID DO EMPREENDIMENTO. 185
FIGURA 55 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO PONTO QA01. 186
FIGURA 56 -REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO PONTO QA02. 187
FIGURA 57 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO PONTO QA03. 187
FIGURA 58 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO PONTO QA04. 188

FIGURA 59 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO PONTO QA05.....189
FIGURA 60 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL. 192
FIGURA 61 - IQA CALCULADOS A PARTIR DOS RESULTADOS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM. 196
FIGURA 62 – FITOFISIONOMIAS NO ENTORNO DO PROJETO.....209
FIGURA 63 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO. 211
FIGURA 64 – ESPÉCIES TÍPICAS DOS FRAGMENTOS EM ESTÁGIO INICIAL. 212
FIGURA 65 – ESPÉCIES PRESENTES NOS FRAGMENTOS EM ESTÁGIO MÉDIO. 213
FIGURA 66 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO. 214
FIGURA 67 – VÁRZEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO. 215
FIGURA 68 – VEGETAÇÃO PIONEIRA. 217
FIGURA 69 – ÁRVORES ISOLADAS.....217
FIGURA 70 – CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA POR *PHYLLOSTACHYS AUREA* (BAMBU-DOURADO). 218
FIGURA 71 – RIQUEZA DAS FAMÍLIAS COM MAIOR NÚMERO DE ESPÉCIES ENCONTRADAS.....219
FIGURA 72 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES CONSIDERANDO O NÚMERO DE PARCELAS AMOSTRADAS. 225
FIGURA 73 – ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA. 227
FIGURA 74 – ESTRUTURA VERTICAL DA COMUNIDADE VEGETAL ESTUDADA POR CLASSE DE ALTURA.....232
FIGURA 75 – ESTRUTURA VERTICAL DA COMUNIDADE VEGETAL ESTUDADA POR ESPÉCIE. 233
FIGURA 76 – ESTRUTURA DIAMÉTRICA. 238
FIGURA 77 – USO DO SOLO NA ÁREA AVALIADA NA ANÁLISE DE PAISAGEM.....240
FIGURA 78 – USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO DA ANÁLISE DE PAISAGEM.....241
FIGURA 79 – FRAGMENTOS FLORESTAIS POR CLASSES DE ÁREA. 243
FIGURA 80 – FREQUÊNCIA DE FRAGMENTOS POR CLASSE DE TAMANHO. 245
FIGURA 81 – TAMANHO MÉDIO DOS FRAGMENTOS. 245
FIGURA 82 – TOTAL DE BORDA POR CLASSE DE TAMANHO. 246
FIGURA 83 – DENSIDADE DE BORDA POR CLASSE DE TAMANHO.....246
FIGURA 84 – QUANTIDADE DE ÁREA NÚCLEO POR CLASSE DE TAMANHO. 248
FIGURA 85 – ÍNDICE DE FORMA MÉDIO POR CLASSE DE TAMANHO.....249
FIGURA 86 – ÍNDICE FRACTAL MÉDIO POR CLASSE DE TAMANHO.....250
FIGURA 87 – ÍNDICE DE PROXIMIDADE PARA CADA CLASSE.....251
FIGURA 88 – CORREDORES ECOLÓGICOS ESTRUTURAIS NA ÁREA DA ANÁLISE DE PAISAGEM.....252
FIGURA 89 - DISTÂNCIA PARA O FRAGMENTO SIMILAR MAIS PRÓXIMO. 253
FIGURA 90 – CONECTIVIDADE POR CLASSE DE TAMANHO. 254
FIGURA 91 – USO DO SOLO NAS APPS DA AID.....257
FIGURA 92 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ENTORNO DO PROJETO. 259
FIGURA 93 – RESERVAS LEGAIS NO ENTORNO DO PROJETO.....260

FIGURA 94 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ENTORNO DO PROJETO.....264
FIGURA 95 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DO ENTORNO.....266
FIGURA 96 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 267
FIGURA 97 - CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL FT-01. 313
FIGURA 98 - CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL FT-02. 314
FIGURA 99 - CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL FT-C.....315
FIGURA 100 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA TERRESTRE.....316
FIGURA 101 - CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL FA-01. 317
FIGURA 102 - CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL FA-02. 318
FIGURA 103 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA AQUÁTICA. 319
FIGURA 104 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE COLETA COM REDE ENTOMOLÓGICA. 320
FIGURA 105 - ARMADILHAS COLORIDAS DE ÁGUA UTILIZADAS PARA A AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA. 321
FIGURA 106 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE BUSCA ATIVA. 322
FIGURA 107 - PROFISSIONAL DURANTE VERIFICAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA. ...323
FIGURA 108 - PROFISSIONAL DURANTE VERIFICAÇÃO DE ARMADILHA DO TIPO COVO.....324
FIGURA 109 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE CENSO AUDITIVO.....325
FIGURA 110 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE LISTA DE MACKINNON.....326
FIGURA 111 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE BUSCA ATIVA. 327
FIGURA 112 - PROFISSIONAL DURANTE INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA.....327
FIGURA 113 - GRAVADOR INSTALADO PARA AMOSTRAGEM DE QUIRÓPTEROS. 329
FIGURA 114 - POSSÍVEL LOCAL PARA AMOSTRAGEM DE QUIRÓPTEROS POR BUSCA ATIVA. 331
FIGURA 115 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FAMÍLIAS DA AVIFAUNA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 351
FIGURA 116 - ÍNDICE DE FREQUÊNCIA DE LISTAS (IFL) PARA OS 10 TÁXONS COM OS MAIORES VALORES. 362
FIGURA 117 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA AVIFAUNA....363
FIGURA 118 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO. 364
FIGURA 119 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E A RIQUEZA ENCONTRADA PARA AVIFAUNA.....364
FIGURA 120 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 365

FIGURA 121 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,12; R²: EIXO 1= 0,66; EIXO 2 = 0,22). 366
FIGURA 122 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA AVIFAUNA. 368
FIGURA 123 – *CYANOCORAX CHRYSOPS* (GRALHA-PICAÇA). 369
FIGURA 124 – SALTATOR SIMILIS (TRINCA-FERRO). 370
FIGURA 125 – *TYRANNUS SAVANA* (TESOURINHA).....370
FIGURA 126 – *PIPRAEIDEA MELANONOTA* (SAÍRA-VIÚVA). 371
FIGURA 127 – *PLATALEA AJAJA* (COLHEREIRO).....371
FIGURA 128 – *ATTILA PHOENICURUS* (CAPITÃO-CASTANHO).....372
FIGURA 129 – *TACHYCINETA LEUCORRHOA* (ANDORINHA-DE-SOBRE-BRANCO). 372
FIGURA 130 – *GUIRA GUIRA* (ANU-BRANCO).....373
FIGURA 131 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FAMÍLIAS DA ENTOMOFAUNA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 376
FIGURA 132 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DOS 10 TÁXONS MAIS FREQUENTES DA ENTOMOFAUNA, REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 377
FIGURA 133 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA ENTOMOFAUNA. 380
FIGURA 134 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.....381
FIGURA 135 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E A RIQUEZA ENCONTRADA PARA ENTOMOFAUNA.....381
FIGURA 136 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 382
FIGURA 137 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,45; R²: EIXO 1= 0,23; EIXO 2 = 0,31). 383
FIGURA 138 – *ANTHRENODIES ADMIRABILIS* (VISTA DA CABEÇA). 384
FIGURA 139 – *ANTHRENODIES ADMIRABILIS* (VISTA DO CORPO). 385
FIGURA 140 – CENTRIS TRIGONOIDES (VISTA DA CABEÇA). 385
FIGURA 141 – *CENTRIS TRIGONOIDES* (VISTA DO CORPO). 386
FIGURA 142 – *MELISSOPTILA PARAGUAIENSIS* (VISTA DA CABEÇA). 386
FIGURA 143 – *MELISSOPTILA PARAGUAIENSIS* (VISTA DO CORPO). 387
FIGURA 144 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FAMÍLIAS DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 390
FIGURA 145 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DOS 10 TÁXONS MAIS FREQUENTES DA HERPETOFAUNA, REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 391

FIGURA 146 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA. 394
FIGURA 147 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO. 395
FIGURA 148 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E A RIQUEZA ENCONTRADA PARA HERPETOFAUNA. 395
FIGURA 149 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS APLICADOS PARA A HERPETOFAUNA OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 396
FIGURA 150 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 397
FIGURA 151 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,16; R^2: EIXO 1= 0,51; EIXO 2 = 0,22). 398
FIGURA 152 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA. 399
FIGURA 153 – *RHINELLA ICTERICA* (SAPO-CURURU). 401
FIGURA 154 – SCINAX PERERECA (PERERECA-DE-BANHEIRO). 401
FIGURA 155 – *LEPTODACTYLUS LUCTATOR* (RÃZINHA-DO-FOLHIÇO). 402
FIGURA 156 – *BOANA BISCHOFFI* (PERERECA). 402
FIGURA 157 – *ISCHNOCNEMA GUENTHERI* (RÃZINHA-DO-FOLHIÇO). 403
FIGURA 158 – *PHYSALAEMUS LATERISTRIGA* (RÃZINHA-DO-FOLHIÇO). 403
FIGURA 159 – *BOANA FABER* (SAPO-FERREIRO). 404
FIGURA 160 – *TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS* (TARTARUGA-DE-ORELHA-VERMELHA). 404
FIGURA 161 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 408
FIGURA 162 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DOS 10 TÁXONS MAIS FREQUENTES DA MASTOFAUNA TERRESTRE, REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 409
FIGURA 163 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 412
FIGURA 164 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA TERRESTRE. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO. 413
FIGURA 165 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E A RIQUEZA ENCONTRADA PARA MASTOFAUNA TERRESTRE. 413
FIGURA 166 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS APLICADOS PARA A MASTOFAUNA TERRESTRE OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 414
FIGURA 167 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 415

FIGURA 168 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,19; R²: EIXO 1= 0,51; EIXO 2 = 0,32). 416
FIGURA 169 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 417
FIGURA 170 – *MYOCASTOR COYPUS* (RATÃO-DO-BANHADO). 419
FIGURA 171 – *NASUA NASUA* (QUATI). 419
FIGURA 172 – *GUERLINGUETUS BRASILIENSIS* (SERELEPE). 420
FIGURA 173 – *DIDELPHIS AURITA* (GAMBÁ-DA-ORELHA-PRETA). 420
FIGURA 174 – FEZES DE *HYDROCHAERIS HYDROCHOERUS* (CAPIVARA). 421
FIGURA 175 – *DELOMYS* SP. 421
FIGURA 176 – PEGADA DE *PROCYON CANCRIVORUS* (MÃO-PELADA). 421
FIGURA 177 – PEGADA DE *MAZAMA RUFA* (VEADO-MATEIRO). 422
FIGURA 178 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA ALADA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 424
FIGURA 179 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DOS 10 TÁXONS MAIS FREQUENTES DA MASTOFAUNA ALADA, REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 425
FIGURA 180 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA. 427
FIGURA 181 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA ALADA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO. 428
FIGURA 182 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES ESTIMADORES DE RIQUEZA E A RIQUEZA ENCONTRADA PARA MASTOFAUNA ALADA. 428
FIGURA 183 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA ALADA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 429
FIGURA 184 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ALADA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,27; R²: EIXO 1= 0,55; EIXO 2 = 0,05). 431
FIGURA 185 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA. 432
FIGURA 186 – REGISTRO SONORO DE *CYNOMOPS PLANIROSTRIS.* 433
FIGURA 187 – REGISTRO SONORO DE *HISTIOTUS VELATUS.* 433
FIGURA 188 – REGISTRO SONORO DE *LASIURUS VILLOSISSIMUS* 433
FIGURA 189 –REGISTRO SONORO DE *MYOTIS RIPARIUS*. 434
FIGURA 190 - ABUNDÂNCIA DOS GRUPOS DO ZOOBENTOS NAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 440

FIGURA 191 - RIQUEZA DOS GRUPOS DO ZOOBENTOS NAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....440
FIGURA 192 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO-PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL (CAMPANHAS/PONTO AMOSTRAL) DO ZOOBENTOS.....441
FIGURA 193 - PERFIS DE DIVERSIDADE DO ZOOBENTOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS NA FASE 1 E 2 AGRUPADAS, SENDO O ÍNDICE DE EM SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.....442
FIGURA 194 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO EFETUADA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS).....443
FIGURA 195 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H'), DE UNIFORMIDADE DE PIELOU (E), ÍNDICE BMWP (EIXO SECUNDÁRIO) E CLASSIFICAÇÃO DOS AMBIENTES AQUÁTICOS PARA AS CAMPANHAS REALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 444
FIGURA 196 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS. 445
FIGURA 197 - ABUNDÂNCIA DOS PRINCIPAIS GRUPOS TAXONÔMICOS DO ZOOPLÂNCTON REGISTRADO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....446
FIGURA 198 - RIQUEZA DOS PRINCIPAIS GRUPOS TAXONÔMICOS DO ZOOPLÂNCTON REGISTRADO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 447
FIGURA 199 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO-PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL (CAMPANHAS/PONTO AMOSTRAL) DO ZOOPLÂNCTON NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....452
FIGURA 200 - PERFIS DE DIVERSIDADE DO ZOOPLÂNCTON ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS NA FASE 1 E 2 AGRUPADAS, SENDO O ÍNDICE DE EM SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.....453
FIGURA 201 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO EFETUADA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS).....454
FIGURA 202 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS ZOOPLÂNCTONS DE ÁGUA DOCE. 455
FIGURA 203 - ABUNDÂNCIA DE CADA FAMÍLIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 461
FIGURA 204 - RIQUEZA DE CADA FAMÍLIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 461
FIGURA 205 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA PRETA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO-PARAMÉTRICOS PARA O ESFORÇO AMOSTRAL (CAMPANHAS/PONTO AMOSTRAL) DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 462
FIGURA 206 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS NAS CAMPANHAS AGRUPADAS, SENDO O ÍNDICE DE EM SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.....463

FIGURA 207 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO, EFETUADA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS).....464
FIGURA 208 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS NA ICTIOFAUNA. 467
FIGURA 209 - ORGANOGRAMA DA CONSTRUÇÃO DO DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO. 474
FIGURA 210 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS E OBSERVAÇÃO DIRETA DO TERRITÓRIO.....479
FIGURA 211 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL NOS MUNICÍPIOS DA AII.....483
FIGURA 212 – TOTAL DE IMIGRANTES NA AII ENTRE 2000 E 2010.....484
FIGURA 213 - TOTAL DE EMIGRANTES NA AII ENTRE 2000 E 2010.....485
FIGURA 214 - PERCENTUAL DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA, DOS MUNICÍPIOS DA AII. 488
FIGURA 215 - QUANTIDADE DE SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA AID. 491
FIGURA 216 - QUANTIDADE DE PESSOAS NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA.....492
FIGURA 217 – POPULAÇÃO RURAL E URBANA NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA. 493
FIGURA 218 - QUANTIDADE DE PESSOAS POR GÊNERO NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA. 494
FIGURA 219 - PIRÂMIDE ETÁRIA NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA.....495
FIGURA 220 – TIPOS DE DOMICÍLIOS NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA.....496
FIGURA 221 – TIPOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS DOMICÍLIOS NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA.....497
FIGURA 222 – TIPOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA. 498
FIGURA 223 – TIPOS DE COLETA DE LIXO NOS SETORES CENSITÁRIOS ATRAVESSADOS PELA ADA. 499
FIGURA 224 - CAMINHO DO VIAMÃO, UTILIZADO ENTRE OS SÉCULOS XVIII ATÉ O FINAL DO SÉCULO XIX. 501
FIGURA 225 - PIB DEFLACIONADO DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA.....518
FIGURA 226 - CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA O PIB MUNICIPAL – ARAUCÁRIA.....519
FIGURA 227 - PIB DEFLACIONADO DO MUNICÍPIO DE CONTENDA. 520
FIGURA 228 - CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA O PIB MUNICIPAL – CONTENDA 520
FIGURA 229 - PIB DEFLACIONADO DO MUNICÍPIO DE LAPA. 521
FIGURA 230 - CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA O PIB MUNICIPAL – LAPA. 522
FIGURA 231 - ENDIVIDAMENTO ARAUCÁRIA. 547
FIGURA 232 - ENDIVIDAMENTO CONTENDA. 548
FIGURA 233 - ENDIVIDAMENTO LAPA.....548
FIGURA 234 - IDH-M, VARIAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2012 E 2021. 550
FIGURA 235 - IDH-M EDUCAÇÃO, VARIAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2012 E 2021 551
FIGURA 236 - TAXA DE ANALFABETISMO DE PESSOAS ATÉ 15 ANOS, VARIAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2012 E 2021.....552

FIGURA 237 - IDH-M LONGEVIDADE, VARIAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2012 E 2021. 555
FIGURA 238 - MORTALIDADE DOS MUNICÍPIOS E NA AII. 558
FIGURA 239 - IDH-M RENDA, VARIAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2012 E 2021. 560
FIGURA 240 – COMUNIDADES TRADICIONAIS EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 564
FIGURA 241 – SITUAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA - ARAUCÁRIA. 578
FIGURA 242 – USO DO SOLO – AID. 579
FIGURA 243 – SITUAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA – CONTENDA. 580
FIGURA 244 - SITUAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA – LAPA. 581
FIGURA 245 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO. 587
FIGURA 246 - GRUTA DO MONJE, LAPA-PR. 591
FIGURA 247 - LOCALIZAÇÃO DAS CAVERNAS E PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO NA LAPA. 592
FIGURA 248 - RESULTADOS DA ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GEE DURANTE A IMPLANTAÇÃO. 603
FIGURA 249 - RESULTADOS DA ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GEE DURANTE A OPERAÇÃO. 604
FIGURA 250 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 627
FIGURA 251 - FLUXO INTENSO DE VEÍCULOS EM FRENTE A REFINARIA PRESIDENTE GETÚLIO VARGAS – ARAUCÁRIA. 660

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS DIFERENTES MODAIS DE TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS. 35
TABELA 2 – COMPARAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE DUTOS AVALIADOS PARA O EMPREENDIMENTO. 35
TABELA 3 – DADOS DE OPERAÇÃO DO DUTO DE BIODIESEL. 42
TABELA 4 – DADOS DE OPERAÇÃO DO DUTO DE ETANOL HIDRATADO. 43
TABELA 5 – CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM DE BIODIESEL E ETANOL HIDRATADO PELAS DISTRIBUIDORAS EM ARAUCÁRIA. 45
TABELA 6 – CAPACIDADE DE MOVIMENTAÇÃO MENSAL E DIÁRIA DE BIODIESEL E ETANOL HIDRATADO PELAS DISTRIBUIDORAS EM ARAUCÁRIA. 46
TABELA 7 – DISTÂNCIA DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO AOS INTERVENIENTES EM UM RAIO DE 15 KM DA ADA. 53
TABELA 8 – PONTOS DE PASSIVOS AMBIENTAIS CADASTRADOS EM CAMPO. 74
TABELA 9 – IDENTIFICAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA LAPA. 82
TABELA 10 – RESUMO DAS MÉDIAS HISTÓRICAS DAS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO DA LAPA. 83
TABELA 11 – CLASSIFICAÇÃO DOS VENTOS SEGUNDO A ESCALA DE BEAUFORT. 88
TABELA 12 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR SEGUNDO AS RESOLUÇÕES CONAMA Nº 491/2018 E 506/2024. 92
TABELA 13 - ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR. 93
TABELA 14 – CONCENTRAÇÕES DOS POLUENTES VERIFICADOS NA ESTAÇÃO RPR (ARAUCÁRIA) ENTRE 2020 E 2022. 94
TABELA 15 - CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NOS ANOS DOS RELATÓRIOS. 95
TABELA 16 - RL_{AEQ} POR TIPOLOGIA DE ÁREA CONSTANTE NA NBR 10.151:2019. 99
TABELA 17 - LIMITES DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA – PICO (MM/S). 102
TABELA 18 - CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO AO LONGO DO TRAÇADO DO EMPREENDIMENTO. 104
TABELA 19 - RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE RUÍDOS NOS PONTOS MONITORADOS NOS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO. 112
TABELA 20 - VIBRAÇÕES EM MM/S MEDIDOS EM CADA PONTO, PARA OS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO. 113
TABELA 21 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO FURO SA-03. 141
TABELA 22 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO FURO SA-02. 142
TABELA 23 – PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO FURO SA-01. 143
TABELA 24 – VALORES ATRIBUÍDOS AOS GRAUS DE SUSCETIBILIDADE CONSIDERADOS. 150
TABELA 25 - VALORES DE CÁLCULO CONSIDERADOS PARA A ELABORAÇÃO DO MAPA DE SUSCETIBILIDADE PRESENTES NO EMPREENDIMENTO. 151

TABELA 26 - PROCESSOS MINERÁRIOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 160
TABELA 27 – LISTA DE OUTORGAS IDENTIFICADAS NA AID DO EMPREENDIMENTO. 167
TABELA 28 – PARÂMETROS FISIOGRÁFICOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU. 181
TABELA 29 – CLASSIFICAÇÃO QUANTO À OCORRÊNCIA DE CHEIAS. 182
TABELA 30 – PARÂMETROS AVALIADOS PARA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA. 184
TABELA 31 – COORDENADAS DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA. 186
TABELA 32 – RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS. 191
TABELA 33 - PESO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA O IQA. 194
TABELA 34 – CATEGORIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA. 195
TABELA 35 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA. 202
TABELA 36 – TIPOLOGIAS DE USO DO SOLO APLICADAS À ÁREA DE ESTUDO. 204
TABELA 37 – LEGENDA PARA AS MÉTRICAS DE PAISAGEM GERADAS NO SOFTWARE FRAGSTAT. 206
TABELA 38 – CLASSES DE TAMANHO DEFINIDAS PARA A ANÁLISE DE PAISAGEM, PARA FISIONOMIA FLORESTAL. 207
TABELA 39 - LISTAGEM FLORÍSTICA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJETO. 220
TABELA 40 – ESTRUTURA HORIZONTAL. 228
TABELA 41 – ESTRUTURA VERTICAL DA VEGETAÇÃO. 234
TABELA 42 – DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA POR CLASSE DE DIÂMETRO. 238
TABELA 43 – USO DO SOLO NA ÁREA AVALIADA NA ANÁLISE DE PAISAGEM. 239
TABELA 44 – RELAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTRICAS DE ÁREA, DENSIDADE E TAMANHO. 244
TABELA 45 – RELAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTRICAS DE BORDA, FORMA, FRAGMENTAÇÃO E CONECTIVIDADE. 244
TABELA 46 – USO DO SOLO DAS APPS NA AID. 256
TABELA 47 - RESUMO DAS INFORMAÇÕES DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO. 262
TABELA 48 - FONTES DOS DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADOS PARA INFERÊNCIA DAS ESPÉCIES PASSÍVEIS DE OCORRÊNCIA REGIONALMENTE EM ORDEM DECRESCENTE DE DATA. 271
TABELA 49 – LISTA DAS ESPÉCIES DE HIMENÓPTEROS LEVANTADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 274
TABELA 50 - LISTA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS LEVANTADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 281
TABELA 51 - LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES LEVANTADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 284
TABELA 52 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS TERRESTRES LEVANTADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 294
TABELA 53 - - LISTA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS LEVANTADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 298
TABELA 54 - LISTA DAS ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA LEVANTADAS ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 301

TABELA 55 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS LEVANTADA ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS. 305
TABELA 56 - UNIDADES AMOSTRAIS DO LEVANTAMENTO DE FAUNA TERRESTRE. 312
TABELA 57 - UNIDADES AMOSTRAIS DO LEVANTAMENTO DE FAUNA AQUÁTICA. 317
TABELA 58 – DATA DAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO EXECUTADAS. 334
TABELA 59 - RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA PARA TODOS OS GRUPOS AMOSTRADOS. 335
TABELA 60 – TÁXONS DA AVIFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 340
TABELA 61 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE TÁXONS E FAMÍLIAS DA AVIFAUNA REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 352
TABELA 62 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE AVIFAUNA. 365
TABELA 63 – VALORES DE "P" RESULTANTES DA COMPARAÇÃO PAR-A-PAR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA AVIFAUNA. 367
TABELA 64 - VALORES DE "R" RESULTANTES DA COMPARAÇÃO PAR-A-PAR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA AVIFAUNA. 367
TABELA 65 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA AVIFAUNA. 368
TABELA 66 - TÁXONS DA ENTOMOFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 374
TABELA 67 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE TÁXONS E FAMÍLIAS DA ENTOMOFAUNA REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 378
TABELA 68 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA. 382
TABELA 69 - TÁXONS DA HERPETOFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 388
TABELA 70 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE TÁXONS E FAMÍLIAS DA HERPETOFAUNA REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 392
TABELA 71 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA. 397
TABELA 72 – VALORES DE "P" RESULTANTES DA COMPARAÇÃO PAR-A-PAR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA. 398
TABELA 73 - VALORES DE "R" RESULTANTES DA COMPARAÇÃO PAR-A-PAR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA. 398
TABELA 74 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA. 399
TABELA 75 - TÁXONS DA MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 406
TABELA 76 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE TÁXONS E FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 410

TABELA 77 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 415
TABELA 78 – VALORES DE "P" RESULTANTES DA COMPARAÇÃO PAR-A-PAR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 416
TABELA 79 - VALORES DE "R" RESULTANTES DA COMPARAÇÃO PAR-A-PAR DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 417
TABELA 80 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 417
TABELA 81 – TÁXONS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA DA MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 418
TABELA 82 - TÁXONS DA MASTOFAUNA ALADA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 423
TABELA 83 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DE TÁXONS E FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA ALADA REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 426
TABELA 84 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA. 430
TABELA 85 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA. 432
TABELA 86 - ESPÉCIES DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 436
TABELA 87 - ABUNDÂNCIA DO ZOOBENTOS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO. 438
TABELA 88 - ABUNDÂNCIA DO ZOOBENTOS NAS UNIDADES AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO. 439
TABELA 89 - VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO. 442
TABELA 90 - PARÂMETROS DAS COMUNIDADES DO ZOOBENTOS ENTRE AS CAMPANHAS. 443
TABELA 91 - LISTA DA COMPOSIÇÃO GERAL DO ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 448
TABELA 92 - DENSIDADE (ABUNDÂNCIA) TOTAL DO ZOOPLÂNCTON NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO. 450
TABELA 93 - DENSIDADE (ABUNDÂNCIA) DO ZOOPLÂNCTON NAS UNIDADES AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO. 451
TABELA 94 - VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO. 453
TABELA 95 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DO ZOOPLÂNCTON ENTRE AS CAMPANHAS. 454

TABELA 96 - ESPÉCIES, FAMÍLIAS E ORDENS DE PEIXES REGISTRADAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 457
TABELA 97 - ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO. 459
TABELA 98 - ABUNDÂNCIA DA ICTIOFAUNA NAS UNIDADES AMOSTRAIS DE MONITORAMENTO DO EMPREENDIMENTO. 460
TABELA 99 - VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO. 464
TABELA 100 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA ASSEMBLEIA DA ICTIOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS REALIZADAS. 465
TABELA 101 – TÁXONS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA DA MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA. 470
TABELA 102 – FONTES E DADOS UTILIZADOS PARA A CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA. 475
TABELA 103 - ÁREAS TERRITORIAIS E DISTÂNCIA À CAPITAL DOS MUNICÍPIOS DA AII. 479
TABELA 104 - POPULAÇÃO RESIDENTE, DENSIDADE DEMOGRÁFICA E TAXA DE CRESCIMENTO, DOS MUNICÍPIOS DA AII E DO ESTADO DO PARANÁ. 480
TABELA 105 - POPULAÇÃO RESIDENTE POR LOCALIZAÇÃO E GRAU DE URBANIZAÇÃO, DOS MUNICÍPIOS DA AII E DO ESTADO DO PARANÁ. 481
TABELA 106 - POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO, DOS MUNICÍPIOS DA AII E DO ESTADO DO PARANÁ.487
TABELA 107 - PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DESTINO DO LIXO E ENERGIA ELÉTRICA, DOS MUNICÍPIOS DA AII E DO ESTADO DO PARANÁ. 490
TABELA 108 - EMPREENDEDORISMO NO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA. 509
TABELA 109 - EMPREENDEDORISMO NO MUNICÍPIO DE CONTENDA. 512
TABELA 110 - EMPREENDEDORISMO NO MUNICÍPIO DA LAPA. 514
TABELA 111 - PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) E PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DO ESTADO DO PARANÁ, E VALOR ADICIONADO PREÇOS BÁSICOS E PERCENTUAL DE DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO OS RAMOS DE ATIVIDADES, DOS MUNICÍPIOS DA AII. 517
TABELA 112 - ESTABELECIMENTOS EMPREGADORES POR SETOR E PERCENTUAL DE VARIAÇÃO NO PERÍODO, DOS MUNICÍPIOS DA AII. 523
TABELA 113 - COOPERATIVAS NA AII. 526
TABELA 114 - POPULAÇÃO OCUPADA NOS SETORES DA ECONOMIA NA AII. 528
TABELA 115 - POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA RURAL E URBANA NA AII. 530
TABELA 116 - POPULAÇÃO OCUPADA POR FAIXA ETÁRIA E GÊNERO NA AII. 531
TABELA 117 – RENDA POR ATIVIDADES ECONÔMICAS NA AII. 533
TABELA 118 - RENDIMENTO DOMICILIAR POR SALÁRIOS-MÍNIMOS NA AII. 534
TABELA 119 - REMUNERAÇÃO MÉDIA NA OCUPAÇÃO PRINCIPAL NA AII. 535

Tabela 120 – Taxa de desocupação. 535
Tabela 121 - Receitas orçamentarias de Araucária. 540
Tabela 122 - Receitas orçamentarias de Contenda. 541
Tabela 123 - Receitas orçamentarias da Lapa. 542
Tabela 124 - Repasse ICMS Ecológico na AII em 2024 e 2025. 544
Tabela 125 - Despesas orçamentarias de Araucária. 544
Tabela 126 - Despesas orçamentarias de Contenda. 545
Tabela 127 - Despesas orçamentarias de Lapa. 546
Tabela 128 - Taxa de rendimento escolar por nível de ensino, dos municípios da AII e do estado do Paraná. 553
Tabela 129 - Casos de morbidade hospitalar por grupos de causas, dos municípios da AII e do estado do Paraná. 556
Tabela 130 - Estabelecimentos de saúde dos municípios da AII e do estado do Paraná. 559
Tabela 131 - Empregos gerados por setor da economia na AII e no Paraná. 561
Tabela 132 - Faxinais no município da Lapa. 567
Tabela 133 – Organizações da Sociedade Civil nos municípios da AII em 2024. 571
Tabela 134 – Uso do solo nas áreas de influência do meio socioeconômico. 575
Tabela 135 – Lista de patrimônio material tombado pelo IPHAN na AII. 583
Tabela 136 – Sítios arqueológicos registrados no SICG. 585
Tabela 137 – Cavernas registradas no CANIE. 590
Tabela 138 - Principais GEE e seu GWP. 597
Tabela 139 -Escopo 1: combustão móvel e dados de entrada (implantação). 600
Tabela 140 - Estimativa de emissões durante a implantação da rede de distribuição. 603
Tabela 141 - Estimativa de emissões durante a operação da rede de distribuição. 604
Tabela 142 - Temas-chave e aspectos para os meios físico, biótico e socioeconômico. 608
Tabela 143 – Análise integrada. 616
Tabela 144 - Modelo de quadro de AIA para impactos reais. 622
Tabela 145 - Modelo de quadro de AIA para impactos potenciais. 623
Tabela 146 - Códigos para preenchimento do quadro de AIA. 623
Tabela 147 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência. 628
Tabela 148 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade. 628
Tabela 149 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade. 629
Tabela 150 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência. 629
Tabela 151 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração. 629
Tabela 152 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS. 630
Tabela 153 - Critério de avaliação de impactos ambientais: probabilidade. 630

TABELA 154 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE. 631
TABELA 155 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS. 632
TABELA 156 - NÍVEIS DE POTÊNCIA SONORA DAS MÁQUINAS POSSIVELMENTE ADOTADAS NAS ATIVIDADES DE OBRAS. 633
TABELA 157 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONOROS ESPERADOS A DIFERENTES DISTÂNCIAS DO EQUIPAMENTO POTENCIALMENTE MAIS RUIDOSO. 634
TABELA 158 – CRITÉRIOS PARA DANOS POR VIBRAÇÕES DA CONSTRUÇÃO. 636
TABELA 159 – NÍVEIS DE VIBRAÇÃO DE FONTE PARA EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO. 636
TABELA 160 – NÍVEIS DE VIBRAÇÃO A SEREM OBSERVADOS NOS PRINCIPAIS RECEPTORES DO ENTORNO. 636
TABELA 161 – IMPACTOS DA FASE DE PLANEJAMENTO. 664
TABELA 162 – IMPACTOS REAIS DA FASE DE IMPLANTAÇÃO. 664
TABELA 163 – IMPACTOS POTENCIAIS DA FASE DE IMPLANTAÇÃO. 666
TABELA 164 – IMPACTOS REAIS NA FASE DE OPERAÇÃO. 667
TABELA 165 – IMPACTOS POTENCIAIS DA FASE DE OPERAÇÃO. 668
TABELA 166 – MEDIDAS E PROGRAMAS PROPOSTOS POR IMPACTO. 670
TABELA 167 - CRONOGRAMA DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA. 683
TABELA 168 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO. 689
TABELA 169 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. 695
TABELA 170 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. 699
TABELA 171 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. 703
TABELA 172 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. 706
TABELA 173 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. 710
TABELA 174 – MATRIZ PARA VALORAÇÃO DO GRAU DE IMPACTO PARA CONSECUÇÃO DE MEDIDA COMPENSATÓRIA. 712
TABELA 175 – CÁLCULO DO PESO DO COMPONENTE "LOCALIZAÇÃO". 713
TABELA 176 – PESOS UTILIZADOS PARA VALORAÇÃO DO INDICADOR "PROXIMIDADE DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO". 714
TABELA 177 – VALORAÇÃO DOS PESOS DO INDICADOR "PROXIMIDADE DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO". 715
TABELA 178 – VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "INTERIOR À ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL". 716
TABELA 179 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ". 716
TABELA 180 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "BACIAS HIDROGRÁFICAS". 717
TABELA 181 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "ARESUR". 717
TABELA 182 – VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "APC". 717

TABELA 183 - VALORAÇÃO DO PESO DO COMPONENTE "PORTE". 718
TABELA 184 - CÁLCULO DO PESO DO COMPONENTE "FATORES AMBIENTAIS". 718
TABELA 185 - CÁLCULO DO PESO DO INDICADOR "FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS". 719
TABELA 186 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "FLORA". 720
TABELA 187 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "FAUNA". 720
TABELA 188 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "SOLO E SUBSOLO". 721
TABELA 189 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "RECURSOS HÍDRICOS". 722
TABELA 190 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "CLIMA E QUALIDADE DO AR". 723
TABELA 191 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "PAISAGEM". 723
TABELA 192 - CÁLCULO DO PESO DO COMPONENTE "SOCIOECONÔMICO E CULTURAL". 724
TABELA 193 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "LISTA DE VERIFICAÇÃO". 724
TABELA 194 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "REMANEJAMENTO/ASSENTAMENTO". 725
TABELA 195 - VALORAÇÃO DO PESO DO INDICADOR "PATRIMÔNIO CULTURAL". 726
TABELA 196 - CÁLCULO DO PESO DO COMPONENTE "MATRIZ DE IMPACTOS". 728
TABELA 197 – CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (CA). 729
TABELA 198 – DISTÂNCIAS ENTRE AS UCS DE PROTEÇÃO INTEGRAL E O EMPREENDIMENTO. 730

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Objetivos e justificativas

O Grupo Potencial vem investindo em estudos, pesquisa e produção de biodiesel desde o ano de 2010. Em 2012 foi inaugurada a Potencial Biodiesel no município de Lapa, com produção inicial de 350 mil litros por dia e, cinco anos após a inauguração, a empresa já trabalhava com 1 milhão de litros por dia. Com isso, houve a necessidade de ampliação da estrutura, sendo construída uma nova unidade, maior e mais moderna, junto à primeira, no ano de 2020. Atualmente declarada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) como a maior unidade produtora de Biodiesel do Brasil, a produção diária nas usinas da Potencial é de 2,5 milhões de litros/dia, com produção anual chegando a 900 milhões de litros (Grupo Potencial, 2025).

O biodiesel é um éster metílico ou etílico de óleos vegetais ou gorduras animais. Ele é produzido através de uma reação química denominada transesterificação de triglicerídeos, como soja e óleo de cozinha com álcool metanol ou etanol, tendo a glicerina como subproduto. A reação é catalisada com metilato de sódio. O catalisador mais comumente utilizado é o hidróxido de sódio.

As principais matérias-primas utilizadas na fabricação do biodiesel produzido pela Potencial são o óleo degomado de soja e a gordura animal (sebo bovino e graxa suína), além do óleo de cozinha usado. Anualmente são consumidas cerca de 300 mil toneladas de matéria prima, ambas compradas dentro e fora do estado do Paraná.

De acordo com Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), a atual mistura obrigatória de biodiesel no diesel fóssil no Brasil é de 14% e existe

uma previsão de chegar até 20% até 2030 (Ministério de Minas e Energia, 2025).

Além disso, futuramente, a Potencial planeja também vender etanol de milho e combustível de aviação sustentável (SAF) à base de soja. Até 2027, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 14.993/2024, conhecida como Lei do Combustível do Futuro, o Brasil deverá começar a exigir que 1% do combustível usado em aviões seja "combustível de aviação sustentável", conhecido como SAF.

Atualmente o transporte de combustível no Brasil é feito principalmente pelo ramal rodoviário. Com a implantação dos dutos objetos deste estudo, o objetivo é obter mais agilidade, segurança e qualidade na entrega destes biocombustíveis (biodiesel e etanol), além de reduzir consideravelmente as emissões de CO_2 na distribuição. O plano é interligar a usina da Potencial, situada no município de Lapa, a duas unidades distribuidoras localizadas no entorno da Refinaria Presidente da Getúlio Vargas (Repar) da Petrobras na cidade de Araucária, a cerca de 50 quilômetros de distância da usina. A cidade conta com 13 bases de distribuição autorizadas pela ANP incluindo uma pertencente ao próprio Grupo Potencial.

Neste sentido, o projeto representa também uma ação direta e eficaz para mitigar os congestionamentos que ocorrem em Araucária, especialmente na área circunvizinha à Petrobras. Com a implementação dos dutos, espera-se uma redução significativa no tráfego gerado com transporte de biocombustíveis, o que beneficiará tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida dos moradores locais. Além disso, essa infraestrutura pode contribuir para a otimização da logística de distribuição, gerando ganhos econômicos e operacionais para as empresas envolvidas.

1.2. Identificação do empreendedor

Empreendedor	
Nome fantasia:	Potencial
Razão social:	Potencial Agro S/A
CNPJ:	12.613.484/0001-23
Inscrição estadual:	90555523-52
Número do CTF IBAMA:	5603419
Atividade:	Fabricação de biocombustíveis
Endereço para correspondência:	Av. Eduardo Pedro Hammerschmidt, nº 3800, Lapa - PR. CEP: 83751-560.
Telefone:	(41) 3163-3000
Representante legal e contato	Luiz Jose Meira
CPF:	470.335.849-20
Cargo:	Diretor
Telefone:	(41) 98851-0382
Responsável técnico:	Breno A. Siqueira
Formação:	Engenheiro ambiental
Registro profissional:	144.935/D

1.4. Identificação da empresa responsável pela elaboração do estudo ambiental

Empresa responsável	
Razão social:	**Assessoria Técnica Ambiental Ltda.**
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição estadual:	Isenta
Inscrição municipal:	07.01.458.871-0
Registro no CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro no CREA-PR:	18.299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
Coordenador geral e contato:	Patrícia Maria Stasiak
e-mail:	patricia.stasiak@ciaambiental.com.br
Registro no CREA-PR:	124.436/D
Número do CTF IBAMA:	5337139

1.5. Dados da equipe técnica multidisciplinar

Coordenação geral	
Coordenação geral	
Nome:	Pedro Luiz Fuentes Dias
Título:	Engenheiro florestal, mestre em agronomia, especialista em análise ambiental
CTF:	100593
CREA-PR:	18.299/D
ART:	1720252533104
Equipe técnica	
Responsável técnico pelo diagnóstico, prognóstico e medidas - meio biótico (fauna)	
Nome:	Tiago Machado de Souza
Título:	Biólogo,
CTF:	5029150
CRBio:	66951/07-D
ART:	07-2290/25
Responsável técnica pelo diagnóstico, prognóstico e medidas - meio biótico (flora)	
Nome:	Patrícia Maria Stasiak
Título:	Engenheira florestal, especialista em gestão ambiental e sustentabilidade
CTF:	5337139
CREA-PR:	124.436/D
ART:	1720252660068
Responsável técnica pelo diagnóstico, prognóstico e medidas - meio físico (geologia e pedologia)	
Nome:	Isabella Françoso Rebutini Figueira
Título:	Geóloga, doutora em geologia
CTF:	5215345
CREA-PR:	28.835 D/PR
ART:	1720252645808
Responsável técnico pelo mapeamento temático ambiental	
Nome:	Orestes Jarentchuk Junior
Título:	Geógrafo, mestre em geografia
CTF:	5083633
CREA-PR:	110.236/D
ART:	1720252655048
Responsável técnica pelo diagnóstico, prognóstico e medidas – meio físico (clima e recursos hídricos)	
Nome:	Diandra Christine Vicente de Lima
Título:	Engenheira ambiental e de segurança do trabalho, especialista em perícia e auditoria ambiental.
CTF:	6098129
CREA-PR:	195.794/D
ART:	1720252657687
Responsável técnico pelo diagnóstico, prognóstico e medidas – meio antrópico.	
Nome:	Orestes Jarentchuk Junior
Título:	Geógrafo, mestre em geografia
CTF:	5083633
CREA-PR:	110.236/D
ART:	1720252655048

Equipe de apoio

Bruno Fachin

Biólogo (apoio nos estudos de fauna)

Clarissa Oliveira Dias

Engenheira ambiental, mestre em geotecnia (orientação e revisão)

Eduardo Damasceno Lozano

Biólogo, doutor em botânica (apoio nos estudos de flora)

Eloize Ferreira do Nascimento

Bióloga, mestre em ecologia (apoio nos estudos de fauna)

Fernando Alberto Prochmann

Engenheiro bioquímico e de segurança do trabalho, especialista em gestão e engenharia ambiental e em gerenciamento de projetos (orientação e revisão)

Heloisa Bernert

Geógrafa (apoio no geoprocessamento)

Fernando Ricardo Rostock Manfron

Geógrafo (apoio nos estudos do meio socioeconômico)

Isabelle Ferrari Gamberali

Engenheira florestal (apoio nos estudos de flora)

Thaina Antunes Dib

Geógrafa (apoio no geoprocessamento e nos estudos do meio socioeconômico)

2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

2.1. Alternativas locacionais

O presente empreendimento foi planejado para ser construído junto à Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN) da Compagas, considerando acordo comercial firmado entre a Potencial e a Compagas para fornecimento de gás natural, que se dará por meio do ramal da RDGN, seguindo a partir de Araucária pela BR-476 até a Lapa.

O projeto da Compagas já passou por licenciamento prévio com apresentação EIA/Rima, elaborados no ano de 2014 (protocolo nº 11.818.642-7), bem como realização de audiências públicas, com acesso da comunidade nos municípios de Araucária e Lapa, no ano de 2015, que atestaram a viabilidade do empreendimento e que culminaram na emissão da Licença Prévia (LP) nº 41609, em 2016, com validade até 19/09/2018. Com o objetivo de retomar seu processo de licenciamento ambiental, a Compagas apresentou ao IAT, em janeiro de 2025, sob o protocolo nº 23.434.173-1, a atualização dos estudos ambientais elaborados em 2014, portanto, estão disponíveis informações atualizadas de diagnóstico ambiental para o mesmo trecho de implantação dos dutos da Potencial. No entanto, na referida atualização, foi mantido e estudo de alternativas locacionais apresentado em 2014, uma vez que sua localização já havia sido aprovada e não houve alteração no traçado.

Ressalta-se que os traçados de ambos os empreendimentos são coincidentes e estão inseridos na faixa de domínio de estradas e rodovias, em ambientes antropizados. Desta forma, visando minimizar os impactos ambientais, especialmente em relação aos aspectos socioeconômicos, pretende-se realizar as obras de ambos os empreendimentos concomitantemente, inclusive com os mesmos métodos construtivos, priorizando pela utilização do método não destrutivo (MND) por furo

direcional. Assim, com obras conjuntas, garante-se que os eventuais transtornos e incômodos inerentes à implantação dos empreendimentos ocorram uma única vez na região. Tal explanação foi tratada em reuniões entre os empreendedores e o órgão ambiental, bem como protocolada junto ao IAT por meio do processo nº 23.787.191-0.

De acordo com e EIA da Compagas (IGPlan, 2014), os traçados estudados consideraram a viabilidade construtiva, econômica e ambiental, como por exemplo, a presença de grande quantidade de trincheiras e viadutos em percursos alternativos, que tornavam a maior parte dos traçados estudados inviáveis. A alternativa escolhida, portanto, acompanha o sistema rodoviário, detendo dupla função: minimizar o impacto da instalação dos dutos em áreas rurais, reduzindo assim as interferências sobre os sistemas agrícolas e ecossistemas naturais, ao mesmo tempo em que facilita os processos de distribuição e de gestão operacional e o controle de riscos da rede.

A descrição detalhada do traçado dos dutos de biodiesel e etanol da Potencial pode ser observada no memorial descritivo do empreendimento, apresentado no anexo 02 deste estudo.

2.2. Alternativas tecnológicas

O transporte de combustíveis é uma etapa crítica na cadeia de suprimentos de energia, e diferentes modais possuem características que podem torná-los mais ou menos adequados dependendo das circunstâncias. Nesta seção é apresentada uma análise comparativa entre os transportes rodoviário, ferroviário e dutoviário (tabela 1), bem como a comparação entre dutos de aço revestido com tripla camada de polietileno e outros tipos de dutos (tabela 2).

Tabela 1 – Análise comparativa entre os diferentes modais de transporte de combustíveis líquidos.

Modal	Vantagens	Desvantagens
Rodoviário	- Flexibilidade: Permite acesso a locais remotos e áreas não atendidas por outros modais. - Rapidez: Ideal para entregas *just-in-time* em curtas distâncias. - Menor investimento inicial em infraestrutura.	- Custo elevado: O transporte rodoviário pode ser mais caro devido ao preço do combustível e manutenção dos veículos. - Impacto ambiental: Emissão de poluentes e maior pegada de carbono. - Vulnerabilidade a condições climáticas: Estradas podem ser afetadas por chuvas etc. - Segurança: Riscos de acidentes e vazamentos.
Ferroviário	- Capacidade: Pode transportar grandes volumes de carga a longas distâncias de forma eficiente. - Custo-efetividade: O custo por tonelada-quilômetro é geralmente mais baixo do que o rodoviário. - Menor impacto ambiental: Menos emissões por tonelada transportada em comparação com o transporte rodoviário.	- Relatividade à infraestrutura: Requer investimento significativo em trilhos e terminais. - Menos flexibilidade: Não acessa diretamente todos os pontos, necessitando de integração com outros modais. - Tempo de transição urbano: O processo de carga e descarga pode ser mais lento.
Dutoviário	- Alta eficiência: O transporte de combustíveis por dutos é contínuo, permitindo grandes volumes com pouca necessidade de supervisão. - Custos baixos a longo prazo: Embora o investimento inicial seja elevado, os custos operacionais são geralmente menores. - Baixo impacto ambiental: Risco reduzido de emissões de poluentes em comparação com os modais rodoviário e ferroviário.	- Alto investimento inicial: Construção de dutos exige capital significativo e planejamento. - Flexibilidade limitada: Uma vez instalado, o duto não pode ser facilmente alterado para novos destinos.

Tabela 2 – Comparação entre os tipos de dutos avaliados para o empreendimento.

Tipo de duto	Vantagens	Desvantagens
Dutos de aço revestido com tripla camada de polietileno	- Durabilidade: O aço proporciona resistência a pressões elevadas, enquanto o polietileno protege contra corrosão.	Custo inicial elevado: A construção desses dutos envolve um investimento alto devido aos materiais utilizados.

Tipo de duto	Vantagens	Desvantagens
	- Resistência à abrasão: A tripla camada de polietileno oferece proteção adicional, aumentando a vida útil do duto. - Manutenção reduzida: Dutos revestidos costumam exigir menos manutenção em comparação aos dutos de aço nu.	
Dutos de ferro fundido	Resistência a rachaduras e boa durabilidade.	Mais pesados e predispostos à corrosão. Altos custos de manutenção.
Dutos de polietileno (HDPE)	Excelente resistência à corrosão e flexibilidade.	Menos resistente a pressões elevadas em comparação com o aço e a resistência térmica pode ser comprometida.

A escolha do modo de transporte de combustíveis depende de diversos fatores, incluindo custo, distância e necessidades específicas do mercado. Com base na análise realizada, observa-se que o transporte dutoviário geralmente apresenta melhores condições e custos operacionais em longas distâncias e maior eficiência, enquanto o modal rodoviário oferece flexibilidade e velocidade para distâncias curtas. Já a escolha entre dutos de aço revestido com tripla camada de polietileno, embora seja uma opção mais onerosa, é a opção mais segura considerando questões de segurança da operação.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. Dados gerais

	Empreendimento
Nome fantasia:	Rede de biodiesel e etanol
Razão social:	Potencial Agro S/A
CNPJ:	12.613.484/0001-23
Atividade:	Transporte de biocombustíveis e etanol
Endereço:	BR-476, entre os municípios de Lapa, Contenda e Araucária-PR.
Extensão total:	51,5 km
Domínio das áreas afetadas:	Faixa de domínio da BR-476 sob concessão da Via Araucária.
Telefone:	(41) 3163-3000
Contato	Dorli Zanoni
Cargo:	Engenheiro
Telefone:	(41) 98894-1566
E-mail:	dorli.z@grpotencial.com.br

3.2. Localização do empreendimento

O empreendimento está previsto para se localizar na BR-476 (Rodovia do Xisto), entre os municípios de Lapa, Contenda e Araucária, Paraná. Os dutos têm início cidade da Lapa, nas instalações da Usina Potencial Biodiesel, localizada na Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt, nº 3800, Bairro Sampaio, Lapa/PR, com destino no município de Araucária/PR, em duas distribuidoras: a primeira situada na Rua Dr. Eli Volpato, nº 948, e a segunda, na Rua Thomaz Coelho, nº 1210.

O mapa a seguir apresenta a localização no contexto regional, bem como os limites municipais e indicação da malha viária existente e acessos. Demais interferências relevantes são apresentadas ao longo deste estudo, conforme indicado a seguir:

- Indicação e limites de possíveis unidades de conservação na área de influência podem ser observados na figura 94 deste estudo;
- Indicação das fitofisionomias presentes na área de influência, na figura 62; e
- Principais cursos d'água e respectivas bacias hidrográficas: figura 42 e figura 43.

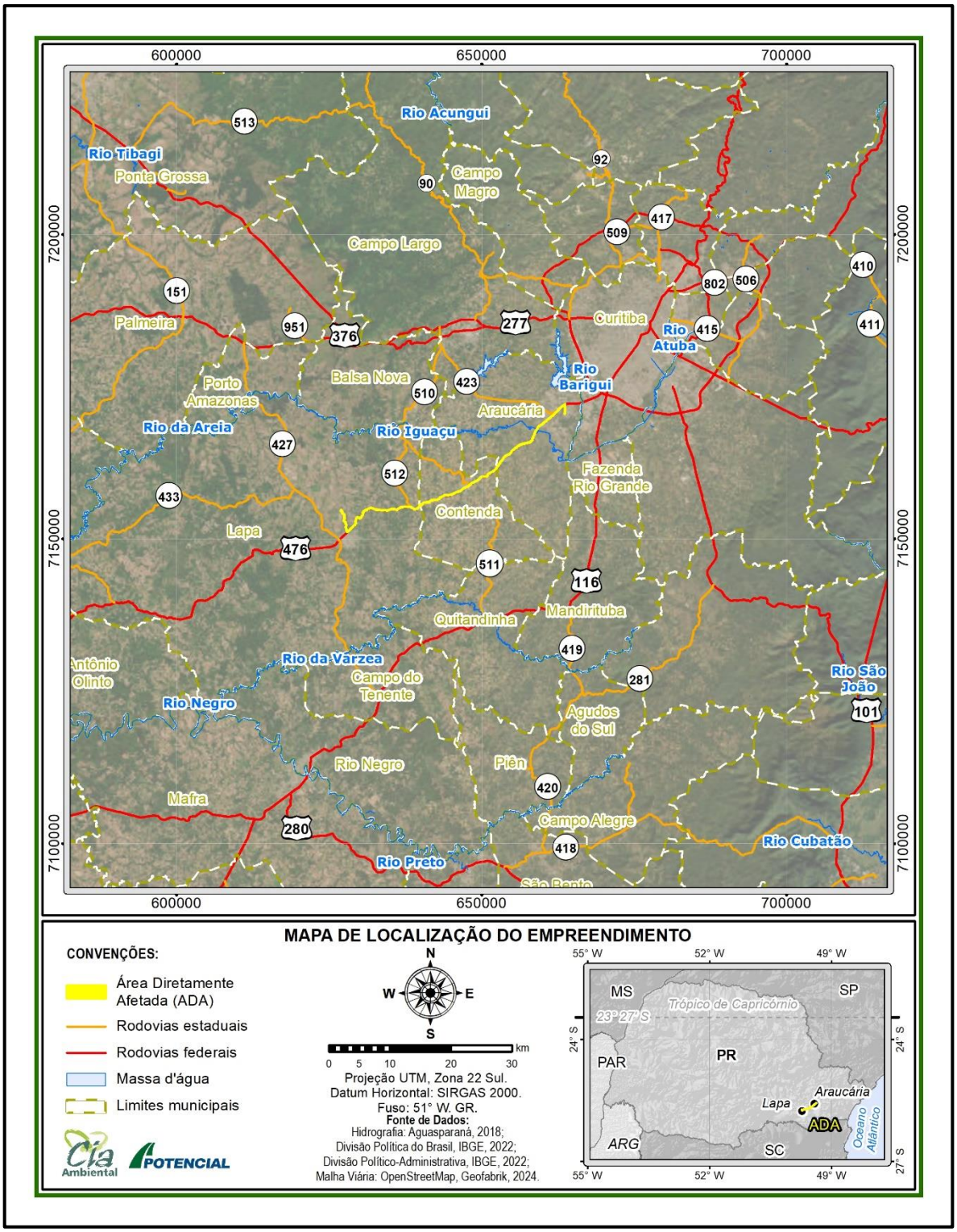


Figura 1 – Localização do empreendimento.

3.3. Descrição do empreendimento

Descrição geral do traçado

O traçado geral dos dutos tem extensão total de 51,5 km, com início na cidade da Lapa, nas instalações da Usina Potencial Biodiesel, localizada na Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt, nº 3800, Bairro Sampaio, Lapa/PR, com destino no município de Araucária/PR.

A partir dos tanques de armazenamento de biodiesel e etanol hidratado, os dutos seguem até a Estação de Medição e Despacho (EMED) da usina. Após esse ponto, os dutos continuam enterrados dentro do perímetro da usina e, ao saírem das dependências da companhia, seguem paralelos à faixa de domínio da Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt.

Cerca de 2 km adiante, o traçado cruza a ferrovia, localizada no km ferroviário 014+196 m, cuja faixa de domínio compreende 40 metros (20 metros para cada lado a partir do eixo da via férrea). A travessia será realizada por método não destrutivo (MND), caracterizado como cruzamento subterrâneo.

Após a travessia da ferrovia, os dutos continuam acompanhando a Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt até atingirem a interseção com a Rodovia BR-476, onde realizam uma curva de aproximadamente 100° em direção ao município de Araucária. A partir desse ponto, o traçado segue por cerca de 4 km ao longo da faixa de domínio da BR-476, até atingir a praça de pedágio da Lapa.

Na região da praça de pedágio, os dutos realizarão uma travessia para o lado oposto da rodovia, utilizando o método não destrutivo (MND) por furo direcional. Após a travessia, os dutos retornam ao lado original da rodovia, mantendo o alinhamento previsto no traçado. O percurso segue ao longo

da faixa de domínio da BR-476, em perímetro rural, até alcançar o distrito de Mariental, onde o traçado atravessa um pequeno trecho de perímetro urbano. Após atravessar Mariental, os dutos retornam novamente à área rural, ainda acompanhando a faixa de domínio da rodovia, até atingirem o município de Contenda, onde passam por um segundo perímetro urbano. Nesse segmento urbano, está prevista a descontinuidade do traçado original devido à presença de uma Obra de Arte Especial (OAE). Para evitar interferências diretas com a estrutura, o traçado será desviado pela marginal da rodovia, utilizando a Rua Primeiro de Setembro.

Após atravessar o município de Contenda, os dutos continuam seguindo em perímetro rural, ao longo da faixa de domínio da Rodovia BR-476, até atingirem o Rio Iguaçu. Neste ponto, serão instaladas duas válvulas de bloqueio: uma na borda montante e outra na borda jusante do rio, ambas com a finalidade de atuar como sistema de segurança em caso de vazamentos. A travessia do rio será realizada utilizando o método não destrutivo (MND) por furo direcional, garantindo a integridade do ambiente e a eficiência na instalação do duto.

Após a travessia do Rio Iguaçu, os dutos chegam ao município de Araucária, seu destino final. Este trecho está situado em perímetro urbano, e envolve a passagem por diversas Obras de Arte Especiais (OAEs), que exigem o uso de MND em alguns pontos, além de desvios de interferências em outros trechos por caminhos alternativos.

A primeira travessia em método não destrutivo, após o Rio Iguaçu, ocorre sob o viaduto de Araucária e envolve um cruzamento na marginal de acesso. Esse trecho será executado utilizando o método de furo direcional. A segunda interferência de OAE ocorre no viaduto do contorno da PR-423, sentido Campo Largo, onde também será realizada a travessia por furo direcional utilizando MND. A terceira interferência de OAE corresponde à

travessia sob o viaduto do contorno à Avenida das Araucárias, sobre a BR-476, onde também será realizado o furo direcional utilizando o método não destrutivo (MND).

Após a travessia do viaduto do contorno à Avenida das Araucárias, os dutos seguem para a primeira derivação da linha tronco, passando sob o viaduto da Repar, e seguem pela faixa de domínio da Rua Dr. Eli Volpato, com destino à Distribuidora 01. A linha tronco continua paralela à rodovia BR-476, ao longo da faixa de domínio da rodovia, até atingir a Distribuidora 02. Nesse trajeto, são previstas mais duas travessias, que serão realizadas por furo direcional. A primeira travessia ocorre sob a cabeceira da ponte que cruza a linha férrea, localizada na Rua Dr. José Czaki. A segunda travessia ocorre sob a Rua Alameda Minas, acesso às companhias Ultragás, Supergasbras e Liquigás. Por fim, o trajeto segue até o ponto de entrega da Distribuidora 02.

O anexo 02 apresenta o memorial descritivo do empreendimento, onde podem ser observadas imagens que detalham o traçado e as travessias aqui descritas.

Dados de operação

As tabelas a seguir apresentam as principais características técnicas de operação dos dutos de biodiesel (tabela 3) e etanol hidratado (tabela 4).

Tabela 3 – Dados de operação do duto de biodiesel.

Características	Linha tronco	Ramificação
Diâmetro	10”	10”
Extensão	51.336,88 m	1.368,15 m
Volume	2.663,09 m³	70,97 m³
Vazão	250 m³/h	250 m³/h
Temperatura	35°C	35°C
Densidade	0,86 a 0,90 g/cm³	0,86 a 0,90 g/cm³

Tabela 4 – Dados de operação do duto de etanol hidratado.

Características	Linha tronco	Ramificação
Diâmetro	10”	10”
Extensão	51.519,10 m	1.368,15 m
Volume	2.672,54 m³	70,97 m³
Vazão	250 m³/h	250 m³/h
Temperatura	35°C	35°C
Densidade	0,86 a 0,90 g/cm³	0,86 a 0,90 g/cm³

Descrição do processo de operação do duto de biodiesel

O processo de bombeio tem início nos tanques de armazenamento da Potencial Biodiesel, de onde o produto segue até a Estação de Medição e Despacho (EMED), também chamada de “Ponto A” neste estudo, da usina por gravidade. Nesse ponto, o biodiesel será succionado por duas bombas centrífugas de aproximadamente 680 CV de potência e 250 m³/h de vazão, sendo uma bomba de reserva para a outra, garantindo a continuidade da operação até o destino, em Araucária.

Ainda no “Ponto A”, haverá um trem de medição, composto por um medidor de vazão mássico Coriólis de Ø8”, capaz de atender à vazão de 250 m³/h. Esse sistema de medição será complementado por um transmissor de pressão, um transmissor de temperatura e uma válvula de autorização motorizada. O biodiesel passará por um filtro polidor antes de ser bombeado, assegurando a qualidade do produto.

Ao atingir Araucária, o bombeio será direcionado para duas distribuidoras distintas, com os seguintes pontos de entrega:

- Distribuidora 01: “Ponto B1”;
- Distribuidora 02: “Ponto B2”.

Cada distribuidora contará com sua própria EMED particular, equipada com trens de medição semelhantes aos do “Ponto A”, exceto pelo medidor de

vazão, que poderá ser do tipo ultrassônico. Esses medidores ultrassônicos servirão para comparação da medição do produto enviado com o produto recebido, garantindo a precisão das medições. Importante destacar que o recebimento do produto não poderá ocorrer simultaneamente em mais de uma distribuidora, evitando o bombeio indevido de produto.

Toda a operação será automatizada e controlada por sistema supervisório, o que garante a segurança e a confiabilidade do processo de bombeio. Para a automação, será implantada uma fibra óptica ao longo de todo o trajeto dos dutos, desde a Lapa até Araucária, permitindo o compartilhamento de informações essenciais, como vazão, pressão, temperatura, status de válvulas ON/OFF e alarmes de falha.

Quanto ao sistema de alívio de pressão, está prevista a descarga de pressão para os tanques da usina Potencial Biodiesel, a montante das EMEDs das distribuidoras, e para os tanques das companhias a jusante das EMEDs das distribuidoras.

O medidor mássico Coriólis instalado na EMED da usina (ponto A) será utilizado para a transferência de custódia do produto. Ele servirá como parâmetro comparativo para os medidores de vazão ultrassônicos utilizados nas EMEDs das distribuidoras recebedoras, garantindo a precisão e a conformidade dos volumes medidos.

Descrição do processo de operação do duto de etanol hidratado

Para o bombeio de etanol hidratado, também localizado no "Ponto A", haverá duas bombas centrífugas de aproximadamente 680 CV de potência e 250 m³/h de vazão, sendo uma bomba de reserva para a outra, atendendo à demanda de bombeio até a cidade de Araucária.

O medidor de vazão para o etanol hidratado será do tipo ultrassônico de Ø8”, capaz de atender à vazão de 250 m³/h. Esse sistema de medição será complementado por um transmissor de pressão, um transmissor de temperatura e uma válvula de autorização motorizada. O etanol passará por um filtro cesto antes de ser bombeado, garantindo a qualidade do produto.

O restante do processo de bombeio de etanol seguirá de forma semelhante ao processo de bombeio de biodiesel, exceto por ter um medidor ultrassônico instalado na EMED da usina (Ponto A), que servirá como transferência de custódia do produto. Ele será utilizado como parâmetro comparativo para os medidores de vazão ultrassônicos utilizados nas EMEDs das distribuidoras recebedoras, garantindo a precisão e a conformidade dos volumes medidos.

Armazenagem

As tabelas a seguir apresentam a capacidade de armazenagem e volume de movimentação previstas para ambos os produtos em ambas as distribuidoras.

Tabela 5 – Capacidade de armazenagem de biodiesel e etanol hidratado pelas distribuidoras em Araucária.

Produto	Volume operacional (m³)		Volume total (m³)	
	Distribuidora 1	Distribuidora 2	Distribuidora 1	Distribuidora 2
Biodiesel	1.500	2.500	1.500	2.500
Etanol hidratado	2.500	4.500	2.500	4.500

Tabela 6 – Capacidade de movimentação mensal e diária de biodiesel e etanol hidratado pelas distribuidoras em Araucária.

Produto	Volume movimentação (m³/mês)		Volume movimentação (m³/dia)	
	Distribuidora 1	Distribuidora 2	Distribuidora 1	Distribuidora 2
Biodiesel	15.000	25.000	750	1.250
Etanol hidratado	25.000	45.000	750	1.250

Automação

O sistema de automação terá como principais funcionalidades:

- Centralização do controle e monitoramento operacional por meio de uma interface supervisória instalada na sala de operação da Usina Potencial Biodiesel, permitindo o acompanhamento em tempo real do status de operação do sistema de dutos;
- Visualização em tempo real do acionamento e desligamento das bombas, leituras de vazão, pressão, temperatura e volume transferido, além do estado de funcionamento de válvulas motorizadas e demais componentes do sistema;
- Identificação automática de anomalias, como falhas operacionais de válvulas, erros ou discrepâncias nas medições entre os diferentes medidores de vazão instalados ao longo do sistema;
- Registro e concentração de dados de partida operacional (“Pronto para operar”) fornecidos pelas distribuidoras, essenciais para o início do bombeio;
- Geração de relatórios operacionais e fiscais, com registros de todas as operações de bombeio, para controle e auditoria pelas partes interessadas (Potencial Biodiesel e distribuidoras).

A transmissão de dados será realizada por cabo de fibra óptica instalado ao longo de todo o traçado dos dutos, protegido por envelopamento em

concreto para garantir a integridade física do sistema de comunicação. Esse cabeamento permitirá o envio e recebimento de informações em tempo real, assegurando a confiabilidade do controle remoto e da supervisão do processo.

Segurança operacional

No que se refere à segurança operacional, é indispensável a elaboração e implementação de um Plano de Ação de Emergência (PAE), abrangendo todos os procedimentos para atendimento a possíveis incidentes ao longo do trajeto do duto. Este plano incluirá:

- Procedimentos detalhados de inspeção das estruturas dos dutos;
- Fluxos de comunicação claramente definidos entre as partes envolvidas;
- Rotinas de revisão e atualização dos procedimentos, com realização de reuniões periódicas para análise e aprimoramento contínuo.

Durante a fase de operação, a comunicação entre os operadores da Potencial Biodiesel e das distribuidoras será essencial para assegurar a integridade das condições operacionais do sistema, devendo ser estruturada de forma eficiente, com protocolos de comunicação bem estabelecidos e revisados regularmente. Recomenda-se a instalação de câmeras de monitoramento nos trechos aéreos que possuam uniões flangeadas. Em caso de detecção de qualquer anomalia, existirá um canal direto de comunicação com o setor responsável pela segurança operacional, para que as providências sejam tomadas de forma imediata.

Em situações de vazamento, o produto derramado será prontamente contido com aplicação de espuma mecânica. No caso de incêndio, todas as válvulas do sistema serão imediatamente bloqueadas e as tentativas de extinção das chamas serão realizadas exclusivamente com espuma mecânica. Simulações de emergência serão incorporadas às rotinas de

treinamento das brigadas de resposta, com participação conjunta de todas as partes envolvidas, garantindo alinhamento e eficácia nas ações.

Durante as operações de entrada e retirada de operação dos dutos, é imprescindível garantir o confinamento do fluido, de forma a evitar a presença de oxigênio na interface com o produto. Para isso, será utilizado Pig (instrumento de limpeza e separação), tanto na injeção quanto na retirada de Biodiesel ou Etanol dos dutos.

Por fim, serão observadas todas as exigências estabelecidas pela legislação local e pelo Corpo de Bombeiros, incluindo a devida sinalização ao longo do trajeto dos dutos com a lista de contatos de emergência e atendimento a sinistros.

3.4. Efluentes líquidos

Durante a fase de obras os efluentes serão em sua maioria domésticos, gerados nas frentes de obras. É prevista a utilização de sanitários químicos, possibilitando o atendimento imediato dos trabalhadores em distâncias compatíveis. Os equipamentos serão locados de empresas especializadas e devidamente licenciadas, que serão as responsáveis pelos serviços de coleta, limpeza e destinação dos efluentes armazenados.

Prevê-se a geração de um volume de efluentes sanitários na ordem de 7 m³/dia[1] durante o pico das obras, valor que é minimizado com emprego de sanitários químicos, uma vez que em tais equipamentos não se utiliza de descarga, mas de agentes sanitizantes. Outros efluentes podem ser gerados no canteiro de obras, especialmente em atividades de lavagem de maquinário e veículos e oficinas, além dos efluentes gerados no processo

[1] Considerando a contribuição e 70 L/pessoa/dia, conforme ABNT NBR 17076:2024.

de soldagem e corte dos tubos. Todos os efluentes contarão com sistemas adequados de tratamento e armazenamento para posterior retirada e destinação por empresas especializadas, não sendo previsto o lançamento destes no ambiente.

Na fase de operação, por sua vez, a geração de efluentes estará associada principalmente às atividades de limpeza e manutenção dos dutos, e pela presença de funcionários para gestão e operação do processo.

3.5. Resíduos sólidos

Durante a implantação do empreendimento serão gerados resíduos de construção civil que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), caracterizam-se por serem aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Para quantificação de geração de resíduos durante a implantação do empreendimento, utilizou-se como base de referência o quantitativo de obras similares (Cia Ambiental, 2025) em que a geração foi de 0,033 m³/m de duto construído. Assim, estima-se que durante toda a implantação do empreendimento sejam gerados 1.746,03 m³ de resíduos. Além disso, é inevitável que a presença de trabalhadores implique na geração de resíduos orgânicos, decorrentes de sanitários e refeitórios. Dados da Abrema (2023) indicam uma geração média de 0,779 kg/hab/dia na região sul do país, o que no pico de funcionários na obra representa a geração da ordem de 77,9 kg/dia de resíduos orgânicos, classe 2. Os resíduos serão gerenciados conforme plano de gerenciamento indicado no item 9.9.1 deste documento.

3.6. Órgão financiador

O empreendimento será construído com recursos próprios do Grupo Potencial.

4. INSTITUIÇÕES INTERVENIENTES E ENVOLVIDAS

Quando aplicável, o Instituto Água e Terra (IAT) poderá solicitar as manifestações dos órgãos e/ou entidades intervenientes previstos no Art. 30 da Lei Estadual nº 22.252/2024, durante a análise do procedimento de Licença Prévia (LP), conforme disposto no Art. 125 do Decreto Estadual nº 9.541/2025, que regulamenta referida Lei. Apenas no caso de necessidade de manifestação de comunidades e povos tradicionais oficialmente reconhecidos, a consulta deverá ser realizada pelo requerente com o acompanhamento do Conselho Estadual de Povos e Comunidades Tradicionais do Estado do Paraná – CEPCT/PR.

O referido decreto estabelece, ainda, que as entidades intervenientes devem apresentar manifestação conclusiva no prazo de 30 dias e a ausência de manifestação no prazo estabelecido não implicará prejuízo ao andamento do processo de licenciamento ambiental.

Neste contexto, foram mapeados os principais intervenientes em relação ao empreendimento, tais como unidades de conservação da natureza, terras indígenas, assentamentos rurais, comunidades quilombolas, outras comunidades tradicionais (como faxinais), bens tombados, sítios arqueológicos, mananciais e cavidades subterrâneas.

Em relação às unidades de conservação (UC) da natureza, verificou-se que o projeto se sobrepõe à APA da Escarpa Devoniana, UC de uso sustentável e à zona de amortecimento do Parque Estadual do Monge, UC da categoria de proteção integral.

Não foram encontradas terras indígenas próximas ao empreendimento e não há comunidades tradicionais e assentamentos rurais na ADA. No entanto, há uma comunidade quilombola (Comunidade da Restinga) a 400 metros. O projeto de assentamento mais próximo ao empreendimento, denominado PA Contestado, localizado na Lapa-PR (AII), está a uma distância de 6,7 km em linha reta do empreendimento.

Conforme a Portaria Interministerial nº 60/2015, quando uma atividade ou empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental estiver localizado em terra quilombola ou apresentar elementos que possam causar impacto socioambiental direto em terras quilombolas, deverá ser apresentada a Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), respeitados os limites estabelecidos em seu Anexo I. De acordo com este anexo, para empreendimentos classificados como dutos, a distância mínima de segurança em relação às terras quilombolas devem ser de 3 km.

Em relação aos faxinais, o município da Lapa concentra atividades de destaque, com 16 comunidades faxinalenses, cujas distâncias em relação ao empreendimento estão apresentadas na tabela 7.

Quanto aos sítios arqueológicos, também não há registros na ADA do empreendimento, porém, foram identificados dois sítios em uma distância inferior a 600 metros. Contudo, a mesma área de estudo já possui anuência favorável do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) para a LP e LI (Ofício nº 536/2017), no âmbito do licenciamento da Compagas. Especificamente para o projeto da Potencial, foi protocolada Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) para obtenção de anuência do Iphan (anexo 07).

Sobre os mananciais, a porção da ADA inserida no município da Lapa intercepta duas áreas de mananciais: rio da Estiva; arroio Passo do Atalho

(figura 53). Por fim, foram identificadas nove ocorrências de cavidades subterrâneas cadastradas no município de Lapa, sendo a mais próxima localizada a cerca de 7 km da área do empreendimento (Gruta do Monge), enquanto as demais se situam a aproximadamente 12 km de distância (figura 39).

A tabela 7, a seguir, apresenta as distâncias entre os intervenientes mais próximos e o empreendimento.

Tabela 7 – Distância do empreendimento em relação aos intervenientes em um raio de 15 km da ADA.

Tipo	Nome	Distância da ADA (km)
UC	RPPN Municipal do Umbará	9,43
UC	APA do Rio Verde	9,37
UC	Refúgio de Vida Silvestre da Foz do Rio Maurício – Rio Iguaçu	7,77
UC	Floresta Estadual do Passa Dois	7,33
UC	RPPN Urú	7,1
UC	APA do Iguaçu	6,35
UC	Parque Pinhal de Santana	5,57
UC	RPPN Municipal Beppe Nichele	4,27
UC	Bosque da Conservação da Biodiversidade Urbana Tatuquara	3,88
UC	Bosque da Conservação da Biodiversidade Urbana Vitória Régia	3,51
UC	Parque Estadual do Monge	3,21 (ZA sobreposta ao empreendimento)
UC	Parque Natural Municipal Yberê	6,3
UC	Parque Estadual Professor José Wachowicz	2,65
UC	Refúgio da Vida Silvestre do Bugio	2,63
UC	Refúgio da Vida Silvestre do Rio Iguaçu/Foz do Barigui	1,88
UC	APA Estadual do Passaúna	1,49
UC	APA Estadual da Escarpa Devoniana	0
Quilombo	Feixo	2,1
Quilombo	Vila Esperança	0,9
Quilombo	Restinga	0,4
Faxinais	Floresta São João	14,8
Faxinais	Palmital	10,3
Faxinais	Carqueja	10

Tipo	Nome	Distância da ADA (km)
Faxinais	Mato Queimado	9,6
Faxinais	Santo Amaro	8,5
Faxinais	Canoeiro	8,4
Faxinais	Os Paiol	7,3
Faxinais	Dos Pretos	4,3
Faxinais	Dos Dias	2,6
Faxinais	Dos Fior	1,2
Faxinais	Segundo Castilho	1
Assentamento	PA Contestado	6,7
Sítio arqueológico	Cemitério Palhanos 01	8,8
Sítio arqueológico	Amuleto Negro	3,6
Sítio arqueológico	Sítio da Fonte	2,2
Sítio arqueológico	Ferroviário	0,6
Sítio arqueológico	Ferroviário II	0,5
Manancial	Manancial Rio Despique	12,9
Manancial	Manancial Rio sem nome	11,9
Manancial	Manancial Rio Verde	11,6
Manancial	Manancial Rio do Poço	5,6
Manancial	Manancial Rio Faxinal	5,1
Manancial	Manancial Rio Passaúna	4,7
Manancial	Manancial Ribeirão Calixto	3,6
Manancial	Manancial Ribeirão Claro	3,4
Manancial	Manancial Arroio Passo do Atalho	0
Manancial	Manancial Rio do Caracol ou da Estiva	0
Cavidade	Cavidades Engenheiro Bley	12,5
Cavidade	Gruta do Monge	4,6

Legenda: UC – Unidade de conservação; APA – Área de Proteção Ambiental.

Vale ressaltar que a área de intervenção do projeto está localizada integralmente na faixa de domínio da rodovia BR-476, na Avenida Eduardo Pedro Hammershmidt e na Rua Dr. Eli Volpato, o que garante que não os principais impactos já ocorreram na localidade, implicando em menores efeitos diretos adicionais sobre os intervenientes citados.

Ademais, nos anexos 04 e 13, respectivamente, são apresentadas as certidões dos municípios afetados em relação ao uso e ocupação do solo,

bem como a manifestação de ciência da atual concessionária da rodovia BR-476 quanto ao processo de licenciamento em questão.

O mapa do anexo 14 demonstra a localização dos principais intervenientes em relação ao traçado dos dutos.

5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A definição das áreas de influência leva em consideração a extensão dos impactos, tanto positivos quanto negativos, que influenciarão diretamente os serviços ecossistêmicos da região. Para a análise foram identificados os serviços ambientais potencialmente influenciados pela implantação e operação do empreendimento, como a regulação hídrica, a proteção do solo, a manutenção da biodiversidade e os usos culturais e produtivos da paisagem, conforme verificado na seção de impactos ambientais.

Com base nessa premissa, foram delimitadas as áreas de influência para o estudo, e as respectivas justificativas para suas definições e delimitações são apresentadas a seguir.

5.1. Área Diretamente Afetada (ADA)

O conceito de ADA refere-se à área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade. Deste modo, a ADA selecionada compreende o traçado dos dutos com três metros de segurança para cada lado (figura 2).

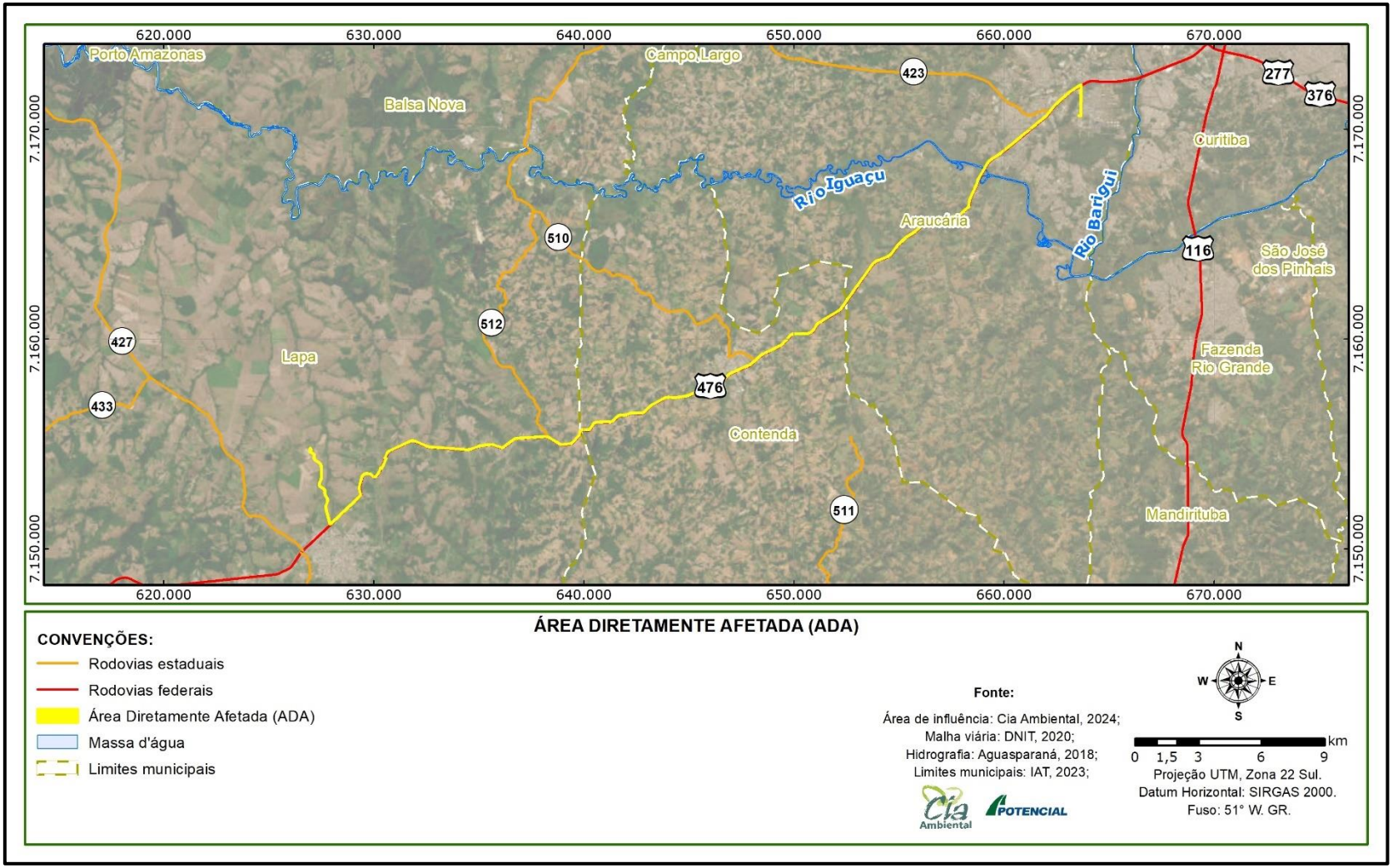


Figura 2 - Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

5.2. Área de Influência Direta (AID)

A definição básica da AID remete à área sujeita aos impactos diretos das atividades desenvolvidas por um empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas da região, além das particularidades intrínsecas ao próprio empreendimento estudado.

No caso específico dos dutos da Potencial, a AID foi definida considerando um raio de 250 metros a partir do traçado dos dutos, uma vez que, conforme será descrito na seção de avaliação dos impactos ambientais, essa distância seria suficiente para reduzir os níveis de ruídos para valores inferiores à média do ruído atualmente existente. Nos locais em que essa delimitação atinge áreas residenciais, a paisagem do entorno foi analisada para definição da área sujeita aos impactos diretos e, ainda, foram incluídos na AID os fragmentos florestais que terão uma parte suprimida para implantação do empreendimento.

É importante destacar que a definição da AID não se limita a uma simples segmentação geográfica, mas busca refletir de maneira abrangente as condições socioeconômicas da população, as infraestruturas existentes e potenciais modificações no cotidiano local.

O entendimento e a delimitação dessa área são fundamentais para o planejamento de ações mitigadoras e compensatórias que possam atenuar possíveis efeitos adversos do empreendimento à população do entorno próximo, assim como amplificar os efeitos positivos. Os limites da AID são apresentados pela figura 3.

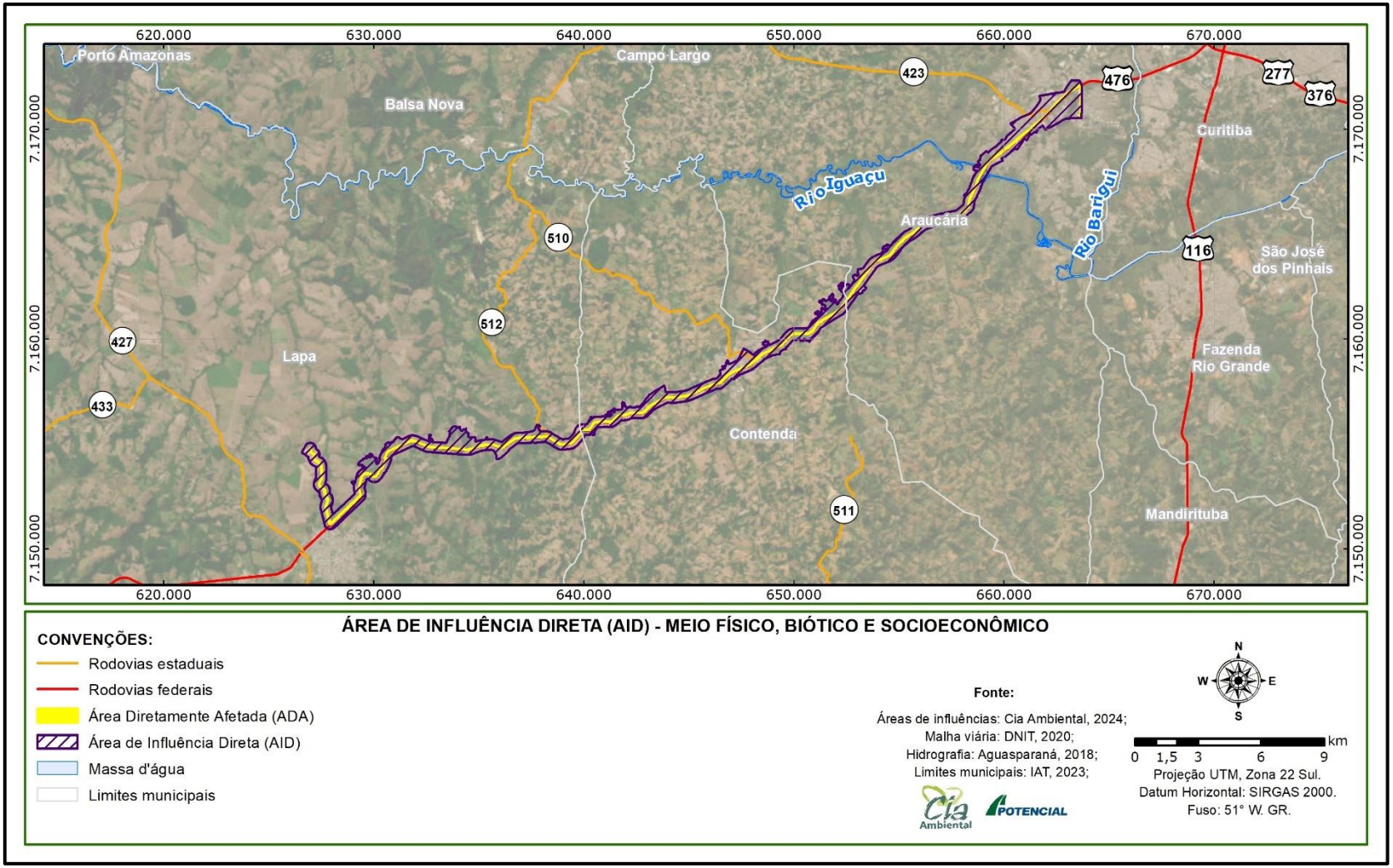


Figura 3 – Área de Influência Direta (AID) dos meios físico, biótico e socioeconômico.

5.3. Área de Influência Indireta (AII)

A AII compreende a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta. Assim, para o projeto de implantação dos dutos da Potencial, foram definidas duas AIIs: uma que considera os aspectos físicos e bióticos do empreendimento, e outra que considera os aspectos socioeconômicos.

5.3.1. Meios físico e biótico

O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que não primariamente vinculados à fonte geradora.

Nesse sentido, as áreas incrementais de drenagem foram utilizadas como critério de delimitação da AII dos meios físico e biótico, dadas as similaridades de condições ambientais e a possibilidade de propagação dos impactos. Neste caso, foram utilizadas as áreas de drenagem dos rios Campo Redondo, Capivari, Corisco, Guajuvira, Isabel Alves, Piunduva e Turvo, além de parte das áreas drenadas pelos rios Negro, Passaúna e Barigui. A representação gráfica é apresentada na figura 4.

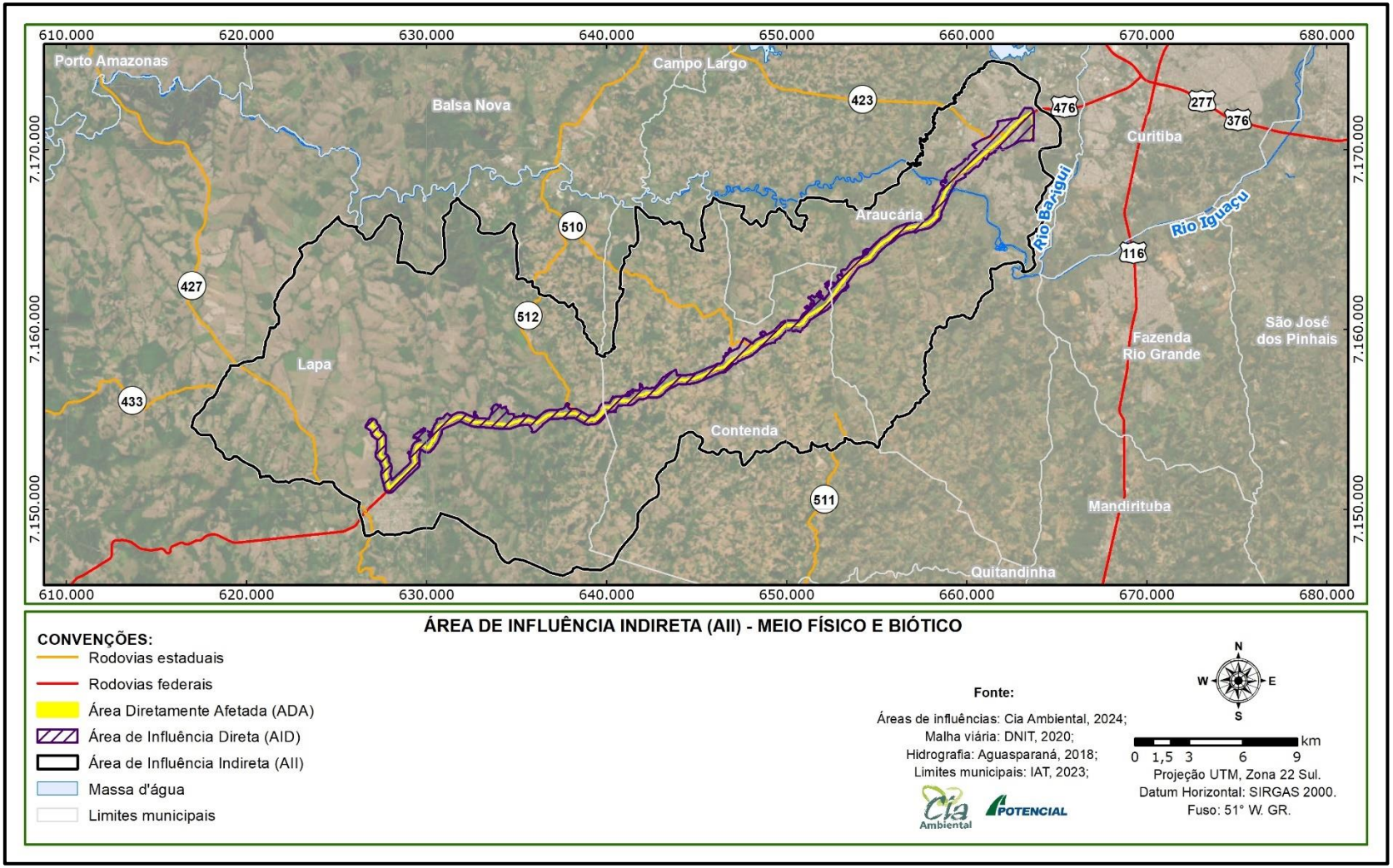


Figura 4 – Área de Influência Indireta (AII) dos meios físico e biótico.

5.3.2. Meio socioeconômico

No contexto dos dutos da Potencial, a AII do meio socioeconômico compreende o perímetro dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa. A definição dessa área considera não apenas os impactos diretos, mas também os efeitos secundários que podem se propagar para além dos limites da AID, influenciando a economia local e o meio ambiente de maneira mais ampla.

A análise da AII leva em conta a extensão geográfica dos impactos ambientais indiretos e os efeitos em cadeia que o projeto pode desencadear, como mudanças no uso e ocupação do solo, alterações nas dinâmicas produtivas e possíveis transformações nos padrões socioeconômicos da população local. Dessa forma, a identificação e avaliação dessa área são essenciais para compreender a amplitude das interações entre o empreendimento e o território, permitindo uma abordagem mais abrangente no planejamento e na mitigação de possíveis impactos. A AII é representada a seguir.

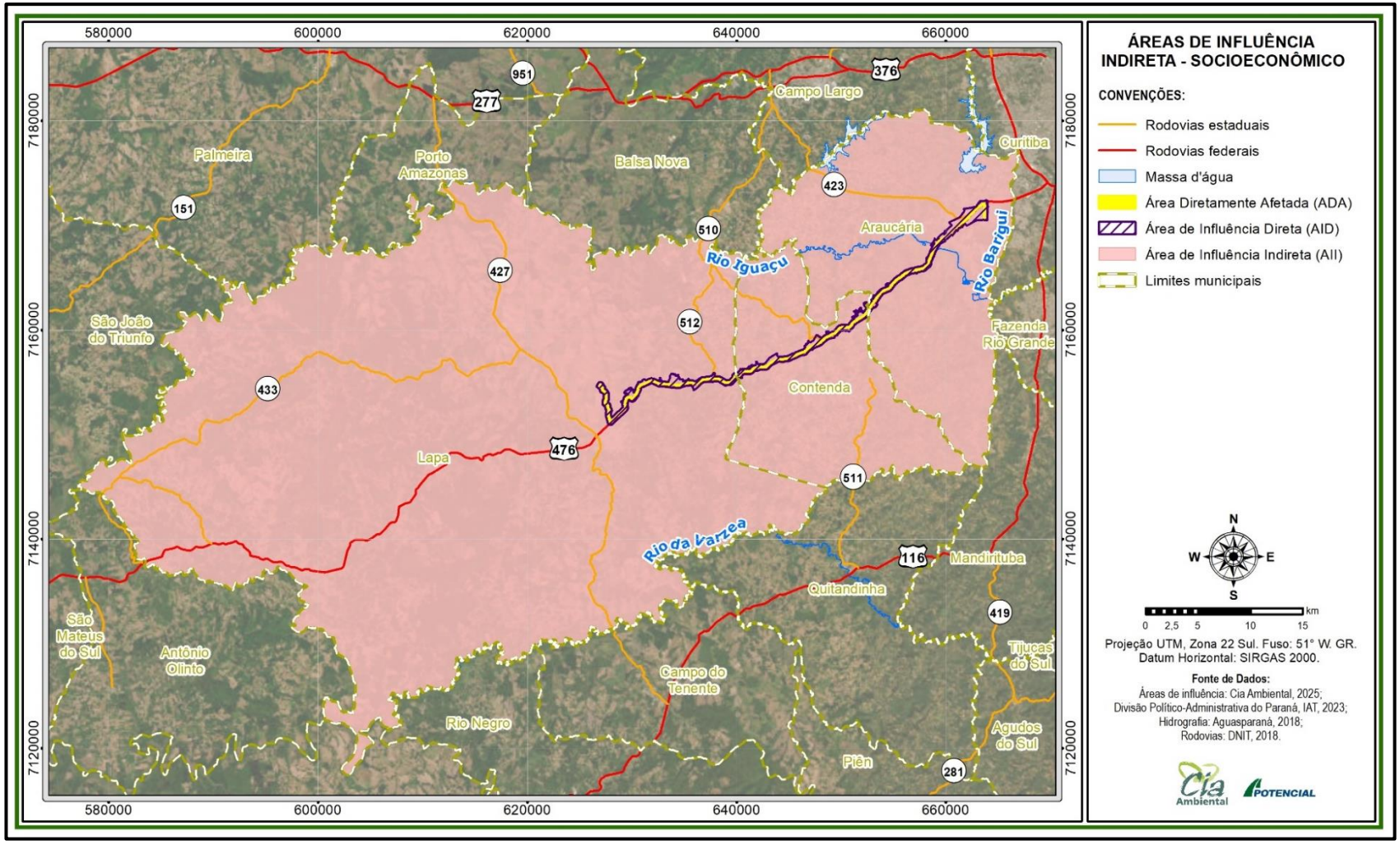


Figura 5 – Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico.

6. DIAGNÓSTICO JURÍDICO

Neste capítulo é importante mencionar o acordo comercial existente entre as empresas Compagas – Concessionária do Serviço de Distribuição de Gás Canalizado no Estado do Paraná – e Potencial Biodiesel, sendo que ambas irão utilizar o mesmo traçado para construção dos seus empreendimentos, entre os municípios de Araucária e Lapa, Paraná.

Nos termos do artigo 1º da Resolução Conama nº 237/1997, os estudos ambientais possuem como objetivo propiciar o levantamento de dados para fins de avaliar a 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.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, nos termos do artigo 5º da Resolução Conama nº 01/1986, deve contemplar a apresentação de dados que apresentem, no mínimo:

I. Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - 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, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor

científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II. Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III. Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV. Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Para fins de elaboração do EIA/RIMA, podem ser utilizados dados primários ou secundários, sendo priorizada a análise e elaboração dos estudos ambientais compartilhada, integrada e sinérgica.

A Lei Estadual nº 22.252/2024, que estabelece as diretrizes de licenciamento ambiental no âmbito do Estado do Paraná, publicada no DIOE no. 11806 de 12 de dezembro de 2024, com início de vigência estabelecida

para 11 de abril de 2025, em seu Art. 43 estabelece expressamente a possibilidade de aproveitamento de dados de outros estudos para subsidiar à elaboração de novos EIA/RIMA.

> "Art. 43. O Estado instituirá e manterá um banco de dados obtidos a partir de estudos ambientais aprovados pelo órgão licenciador competente.
>
> Parágrafo único. Os dados poderão ser utilizados para subsidiar novos estudos e análises, desde que devidamente fundamentados pelo empreendedor, e sejam compatíveis em termos de localização e adequados quanto à metodologia de coleta, ao esforço amostral e à época de levantamento."

Considerando, portanto, que o traçado da rede de canalização da Compagas coincide com o da rede de distribuição da Potencial Biodiesel — estando ambos inseridos no mesmo meio físico, biótico e socioeconômico avaliado no presente EIA/RIMA — a Compagas, por meio de termo de compromisso e declaração formal (anexo 03), autorizou expressamente a Potencial Biodiesel a utilizar os estudos e dados já consolidados na elaboração e atualização do referido EIA/RIMA.

Os dados dos estudos realizados pela Compagas foram devidamente apresentados ao IAT por meio do respectivo EIA/RIMA, protocolado no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nº 23.434.173-1. Os levantamentos são compatíveis quanto à localização, metodologia de coleta, esforço amostral e período de realização, sendo legal e tecnicamente viável o aproveitamento dos dados existentes, com a devida complementação dos levantamentos relativos aos impactos ambientais decorrentes da implantação dos dutos de combustíveis líquidos.

Nesse sentido, foi formalizada, via e-Protocolo nº 23.787.191-0, a solicitação de aproveitamento dos referidos dados, em especial de flora e fauna, para o presente EIA/RIMA.

Em relação ao levantamento de flora, atualmente, no Paraná, existem quatro principais portarias que regulamentam os estudos florestais e processos para pedido de supressão de vegetação, sendo elas: Portaria IAT nº 300/2022; Portaria IAT nº 297/2023; Portaria IAT nº 104/2024 e Portaria IAP nº 193/2006. Neste sentido, o inventário florestal e o processo de supressão de vegetação se enquadram nas Portarias IAT nº 300/2022 e 104/2024. O inventário florestal elaborado pela empresa Ecossis (2024) para a área de estudo está apresentado no anexo 05 deste estudo e foi protocolado via Sinaflor sob o nº 24125317, no âmbito do processo da Compagas.

Neste sentido, os dutos de biocombustível serão instalados após a realização da supressão de vegetação nativa já contemplada no processo de licenciamento da Compagas, com área estimada em 5,85 ha, não sendo identificadas necessidades de cortes adicionais para a Potencial.

Com relação à compensação florestal, o projeto técnico de compensação será protocolado durante a fase de licenciamento de instalação para avaliação do órgão ambiental, cumprido o disposto no Art. 17º da Lei Federal nº 11.428/2006 e seguindo a Instrução Normativa IAT nº 16/2025, também no âmbito do licenciamento da Compagas. A referida instrução normativa estabelece as diretrizes para a compensação por supressão de vegetação nativa nos estágios médio e avançado do Bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná.

Para a fauna, o diagnóstico utilizou dados primários de quatro campanhas amostrais realizadas no mesmo traçado do empreendimento, coletados através da obtenção da Autorização Ambiental (AA) de levantamento de fauna da Compagas (nº 61147, válida até 06/09/2026). Os resultados estão apresentados no capítulo 7.3.1.3.3 deste estudo.

No que diz respeito às outorgas de uso da água, de acordo com o Decreto Estadual nº 9.957/2014, entre os usos sujeitos à outorga estão:

> "Art. 6º (...) VI - outros usos e ações e execução de obras ou serviços necessários à implantação de qualquer intervenção ou empreendimento, inclusive as intervenções visando o controle de erosão e a proteção sanitária, que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da quantidade ou da qualidade da água, superficial ou subterrânea, ou, ainda, que modifiquem o leito e margens dos corpos de água."

Conforme a Instrução Normativa IAT nº 06/2023, as travessias de dutos de qualquer tipo e diâmetro, fixados ou instalados paralelamente em até cinco metros da estrutura de intervenção (pontes e bueiros), desde que não reduzam a capacidade máxima da seção de escoamento da travessia existente, são consideradas intervenções insignificantes, mas também necessitam de cadastro junto ao IAT. O protocolo do pedido de outorgas de uso insignificante está apresentado no anexo 06 deste estudo.

Com relação aos aspectos arqueológicos, tendo em vista que a mesma área de estudo já possui anuência favorável do Iphan para a LP e LI (Ofício nº 536/2017), no âmbito do licenciamento da Compagas, foi solicitada ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) a dispensa de estudos arqueológicos para o projeto. A anuência para o projeto da Compagas e o protocolo da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) do projeto da Potencial podem ser visualizados no anexo 07 deste estudo.

Vale destacar o caráter de utilidade pública do projeto alvo deste estudo. De acordo com o Art. 1º da Lei Federal nº 9.847/1999, o transporte e a distribuição de biocombustíveis são considerados atividades de utilidade pública. Ademais, o empreendimento, por sua natureza, também se

enquadra no disposto no Art. 3º, inciso VII, alínea "b", da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), que define como de utilidade pública:

> "As obras essenciais de infra-estrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, declaradas pelo poder público federal ou dos Estados."

Por este motivo, supressão de vegetação nativa e intervenções em áreas de preservação permanente poderão ser autorizadas pelo órgão ambiental, se enquadrando também no Art. 2º, inciso I, alínea b da Resolução Conama nº 369/2006.

No âmbito municipal, as certidões dos municípios atingidos pelo projeto são apresentadas no presente processo de licenciamento, podendo ser visualizadas no anexo 04 deste estudo. Outras legislações e normativas pertinentes a cada área (meio físico, biótico e socioeconômico) foram descritas ao longo do EIA, quando aplicável.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. Passivos ambientais

A identificação de passivos ambientais pré-existentes na área de implantação do empreendimento é de extrema importância, pois possibilita a distinção entre passivos ambientais gerados pelo empreendimento daqueles oriundos de outras atividades pretéritas e, consequentemente, a atribuição de responsabilidade legal.

A identificação de passivos ambientais pré-existentes também possibilita o direcionamento das atividades de gestão e preservação ambiental, bem como de possíveis ações compensatórias. Por exemplo, a ocorrência de processos erosivos pode indicar uma fragilidade natural dos solos à erosão e a necessidade de adoção de medidas preventivas, áreas de supressão irregular de vegetação podem se tornar alvo de medidas compensatórias de recomposição vegetal enquanto pontos de disposição irregular de resíduos podem remeter a possíveis contaminações do solo ou dos recursos hídricos.

Assim, a área de implantação dos dutos foi inspecionada em busca de evidências de passivos ambientais e de situações ou atividades com potencial de gerar passivos ambientais. Foram avaliadas situações de natureza física, antrópica ou biótica, tais como: processos erosivos; áreas de supressão irregular de vegetação; disposição inadequada de resíduos sólidos e de efluentes; áreas contaminadas ou com potencial de contaminação; pontos de interferência do traçado do projeto com edificações; entre outras ocorrências que necessitam de reparo para a implantação do empreendimento.

As ocorrências registradas em campo foram classificadas conforme sua natureza, tipo, situação de ocorrência (real ou potencial), e sua relação espacial com o empreendimento. A figura 6 apresenta a localização dos pontos cadastrados em campo e a tabela 8 apresenta a caracterização de cada um. O registro fotográfico dos pontos cadastrados em campo é apresentado da figura 7 até a figura 10.

No total, foram identificadas 25 ocorrências, das quais apenas 09 representam passivos ambientais reais, enquanto as outras 16 representam situações ou atividades com potencial para gerar passivo ambiental e que podem ser considerados para relações causais em investigações futuras.

Dentre os 09 passivos ambientais reais cadastrados, apenas três (03) tem interferência direta com o traçado dos dutos. Entretanto, esta interferência considera a projeção em superfície do projeto, uma vez que este será instalado em subsuperfície, sem que de fato haja uma relação direta entre as situações de passivo ambiental e os dutos. Todavia, sob uma perspectiva pragmática, há que se considerar que em alguns trechos serão abertas valas para instalação dos dutos e nestes casos, haverá interação direta do empreendimento com os passivos ambientais localizados na superfície, demandando, em especial nos pontos de disposição inadequada de resíduos (P-08 e P-12), sua correção prévia.

Os demais pontos cadastrados como passivos ambientais reais estão relacionados a ocorrências superficiais. Destes, a ocorrência de movimentação gravitacional de massa observada em talude marginal da rodovia BR-476 pode ser considerado o mais relevante, pois sua proximidade com o traçado dos dutos e sua capacidade de alterar o substrato geológico pode afetar o empreendimento em um cenário de evolução da feição erosiva.

Todos os 15 pontos cadastrados como passivos ambientais potenciais estão associados ao risco de alteração da qualidade ambiental, especialmente do solo e dos recursos hídricos, em ocorrências eventuais relacionadas a acidentes ou má gestão de substâncias com potencial poluidor. No caso dos postos de combustíveis este risco está associado aos combustíveis e aos óleos e graxas comercializados e manejados nestes estabelecimentos. Quanto aos ferros-velhos, considerou-se principalmente os óleos e graxas presentes nas peças dos veículos e equipamentos armazenados nestes locais.

Ainda, deve se destacar outros dois trechos do traçado dos dutos. O primeiro é a Av. Eduardo Pedro Hammerschimidt, na Lapa, em trecho que deriva do eixo principal marginal à rodovia BR-476, onde não foram encontrados passivos ambientais. O segundo é a região da refinaria Presidente Getúlio Vargas, em Araucária, onde ocorrem, além da própria refinaria, diversos outros empreendimentos relacionados ao comércio e distribuição de produtos e subprodutos oriundos do refino do petróleo, os quais possuem potencial poluidor do solo e dos recursos hídricos.

Por fim, o prognóstico sobre ocorrências relacionadas à instalação e operação do empreendimento capazes de atuar como fator de dano ou degradação ambiental ao entorno e à população vizinha será discutido em capítulo específico deste estudo. O prognóstico irá relacionar as características do empreendimento e das obras necessárias à sua instalação com as características dos compartimentos ambientais (físico, biótico e antrópico) em que o empreendimento está inserido. A avaliação desta relação servirá como base para a proposição das medidas preventivas, corretivas e/ou compensatórias e do Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD.

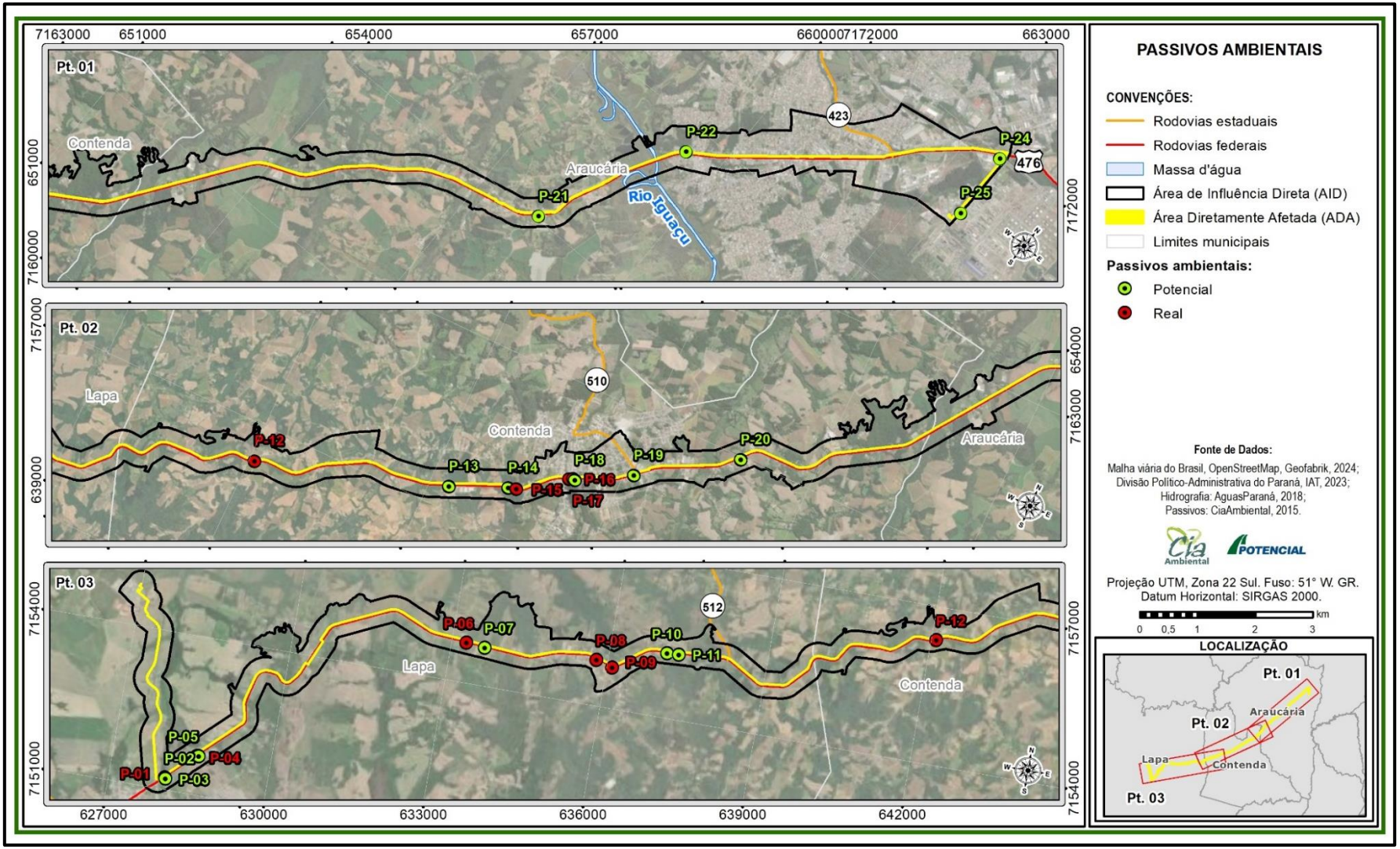


Figura 6 – Mapa de localização dos pontos de passivos ambientais cadastrados na região do empreendimento.

Tabela 8 – Pontos de passivos ambientais cadastrados em campo.

Ponto	Natureza	Tipo	Ocorrência	Relação com o empreendimento	Descrição
P-01	Biótica	Vegetação	Real	ADA	Ausência de APP em curso hídrico
P-02	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Travessia aérea de rede de esgotamento sanitário sobre curso hídrico
P-03	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Lançamento de efluente tratado oriundo de ETE
P-04	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Real	Próximo à ADA	Disposição inadequada de resíduos
P-05	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho)
P-06	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Real	Próximo à ADA	Disposição inadequada de resíduos
P-07	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-08	Antrópica	Interferência	Real	ADA	Disposição inadequada de resíduos
P-09	Física	Erosão	Real	Próximo à ADA	Movimento gravitacional de massa em talude
P-10	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-11	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Estabelecimento com armazenamento de sucatas (ferro-velho)
P-12	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Real	ADA	Disposição inadequada de resíduos
P-13	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-14	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho)
P-15	Biótica	Vegetação	Real	Próximo à ADA	Possível supressão vegetal irregular para ocupação residencial
P-16	Biótica	Vegetação	Real	Próximo à ADA	Ausência de APP em curso hídrico
P-17	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Real	Próximo à ADA	Disposição inadequada de resíduos

Ponto	Natureza	Tipo	Ocorrência	Relação com o empreendimento	Descrição
P-18	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho)
P-19	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-20	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho)
P-21	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-22	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-23	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Pátio de estacionamento de caminhões
P-24	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Posto de combustíveis
P-25	Antrópica	Alteração da qualidade ambiental	Potencial	Próximo à ADA	Refinaria e estabelecimentos relacionados

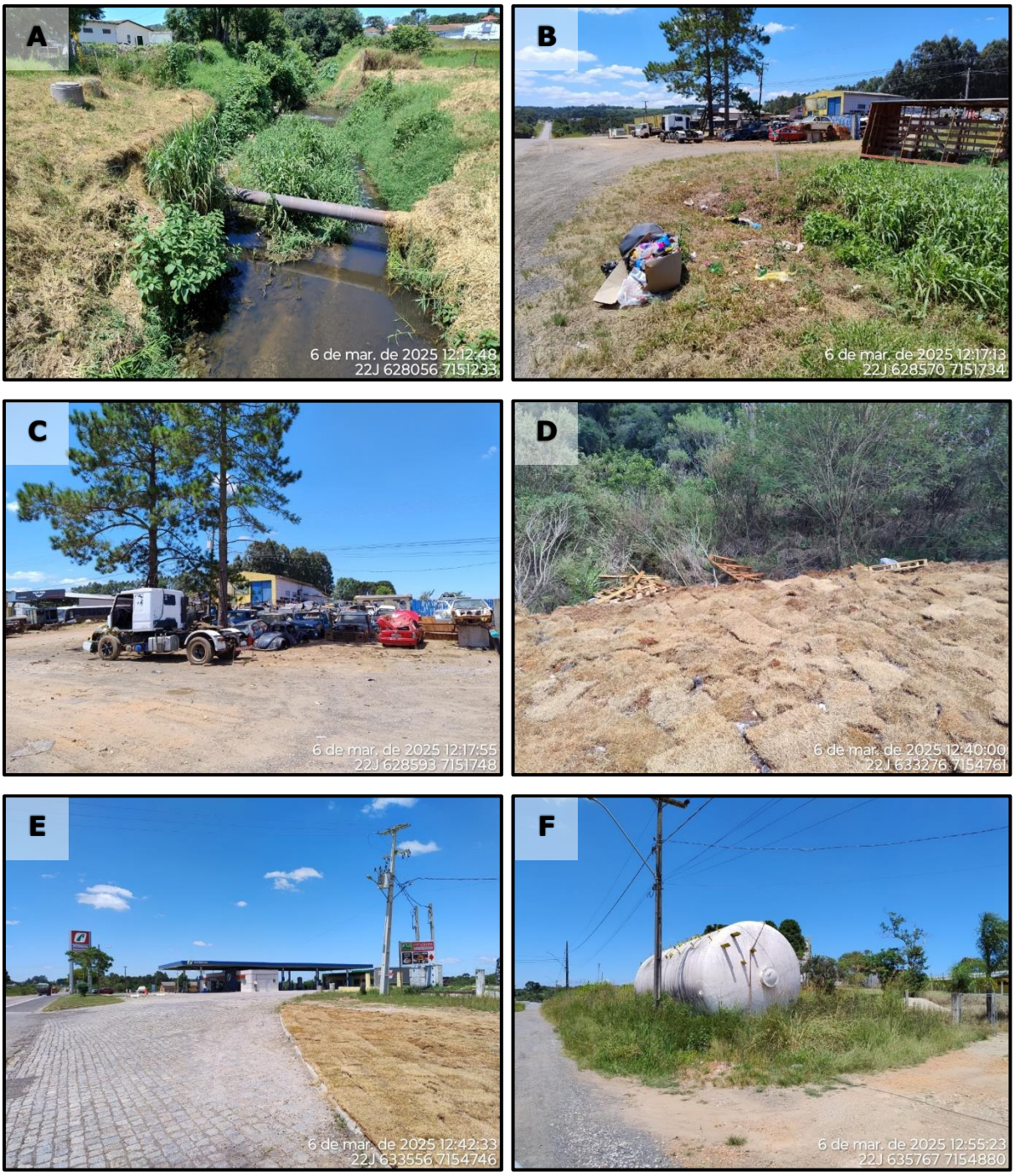


Figura 7 – Pontos de passivo ambiental (P-01 a P-08).

A: Ausência de APP em curso hídrico (P-01), travessia aérea de rede de esgotamento sanitário (P-02) e ponto de lançamento de efluente tratado (água turbilhonada ao fundo) referente ao ponto P-03; B: Disposição inadequada de resíduos (P-04); C: Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho) (P-05); D: Edificação no traçado do projeto (P-06); E: Posto de combustíveis (P-07); F: Caixa d'água de grandes proporções abandonada sobre o traçado do projeto (P-08).



Figura 8 – Pontos de passivo ambiental (P-09 a P-14).

A: Movimentação gravitacional de massa (P-09); B e C: Posto de combustíveis (P-10); D: Estabelecimento com armazenamento de sucatas (ferro-velho) (P-11); E: Disposição inadequada de resíduos sólidos domésticos, resíduos metálicos e espumas (P-12); F: Posto de combustíveis (P-13).



Figura 9 – Pontos de passivo ambiental (P-15 a P-20).

A: Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho) (P-14); B: Possível supressão vegetal irregular para ocupação residencial (P-15); C: Ausência de APP em curso hídrico (P-16); D: Disposição inadequada de resíduos (P-17); E: Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho) (P-18); F: Posto de combustíveis (P-19).



Figura 10 – Pontos de passivo ambiental (P-21 a P-26).

A: Estabelecimento com armazenamento e comércio de sucatas (ferro-velho) (P-20); B: Posto de combustíveis (P-21); C: Posto de combustíveis (P-22); D: Pátio de estacionamento de caminhões (P-23); E: Posto de combustíveis (P-24); F: Área da refinaria e empreendimentos associados (P-25).

7.2. Meio físico

7.2.1. Clima e condições meteorológicas

Ainda que as mesmas leis físicas governem tanto o clima quanto as condições do tempo, a climatologia vai além de ser apenas um ramo da meteorologia (Maidment, 1993). O conceito de tempo refere-se ao estado momentâneo da atmosfera em um dado instante, enquanto o clima representa a média das condições atmosféricas ao longo de um período, que pode variar de semanas a milênios. O conceito de clima inclui, além do comportamento médio, os eventos extremos que ocorrem em uma determinada região (ondas de calor e tempestades, por exemplo).

As condições meteorológicas de uma região podem ser caracterizadas através do comportamento de algumas variáveis mensuráveis direta ou indiretamente, tais como: precipitação, temperatura, umidade, insolação e outras tantas. As características naturais do local, a localização geográfica, as diferentes altitudes e a dinâmica das massas estão relacionadas diretamente com as particularidades do clima da região.

Uma zona climática é considerada como um espaço geograficamente delimitado de acordo com os critérios de temperatura e umidade aplicável quando da realização de estudos de estabilidade. De acordo com o mapa de classificação climatológica do IBGE (2002), o estado do Paraná abrange diferentes tipos climáticos, variando com a latitude, sendo que, o clima da área que o empreendimento percorre é classificado como "mesotérmico brando, super úmido, temperado, sem seca" (figura 11).

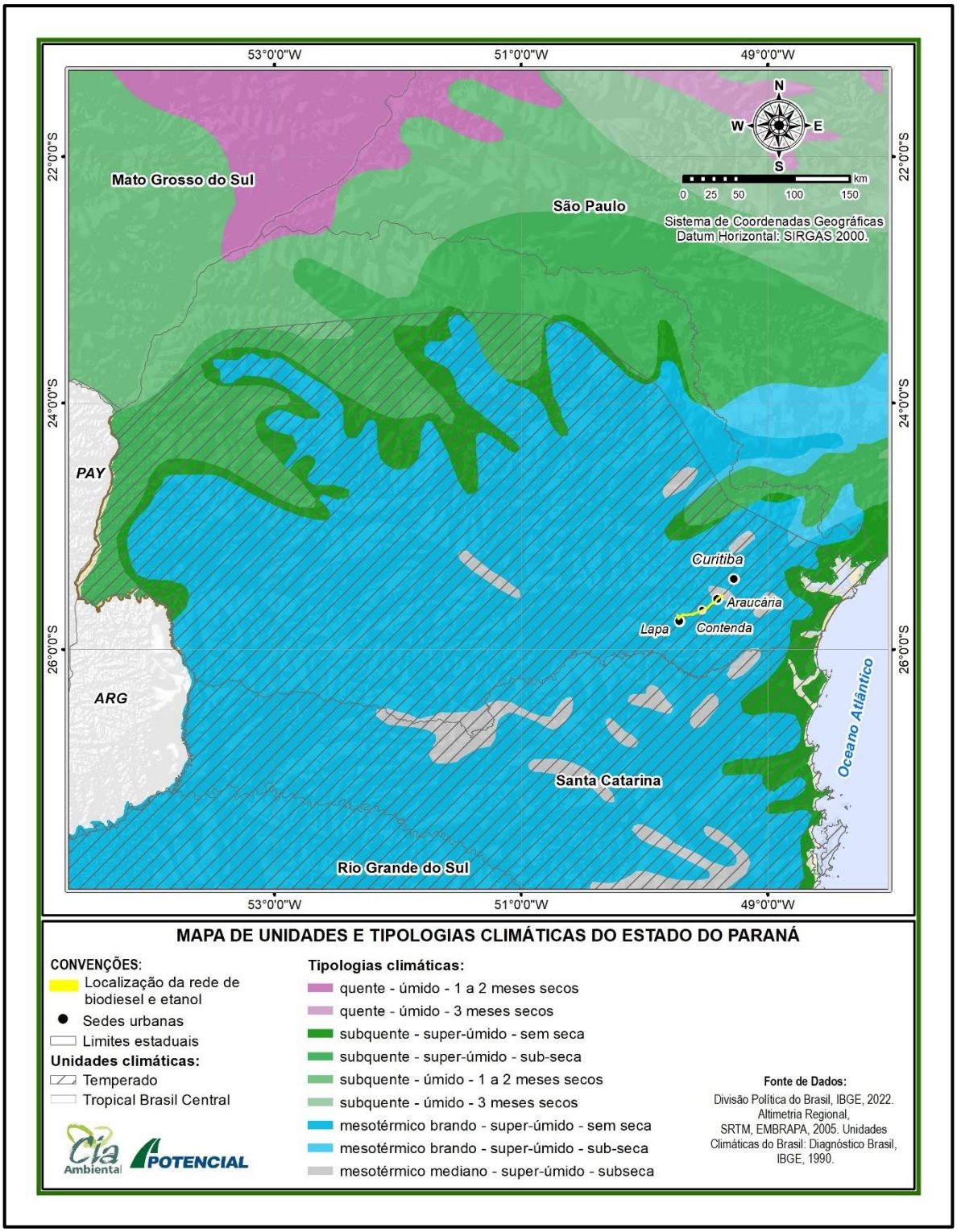


Figura 11 - Mapa climático do estado do Paraná.

Para a elaboração do diagnóstico do clima regional, recorreu-se aos resultados de monitoramento de parâmetros meteorológicos da estação convencional de observação de superfície localizada no município da Lapa/PR, por ser a mais próxima do empreendimento, utilizando o período entre 1989 e 2017. A caracterização da estação é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 9 – Identificação da estação meteorológica da Lapa.

Dados de referência	Estação climatológica Lapa/PR
Código da estação	02549091
Latitude	-25º 47’
Longitude	-49º 46’
Altitude	910 m
Período de dados	1989-2017
Entidade responsável	IDR-Paraná

Fonte: IDR-Paraná, 2025.

A tabela a seguir apresenta, de maneira resumida, os resultados da estação de monitoramento e, na sequência, são apresentadas as discussões sobre os principais parâmetros monitorados.

Tabela 10 – Resumo das médias históricas das variáveis da estação da Lapa.

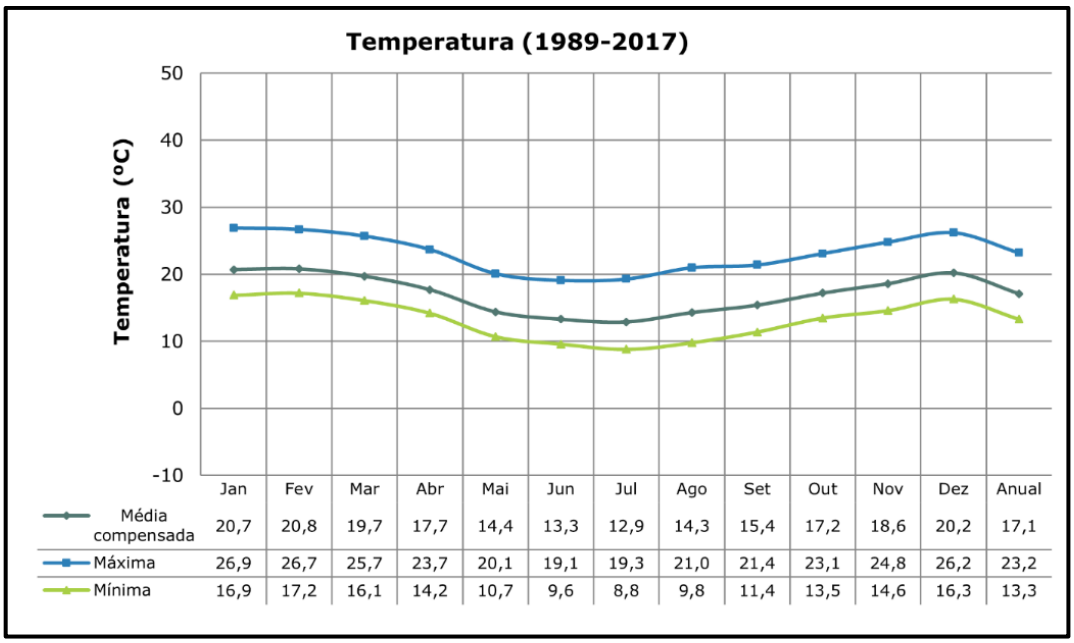
Código: 02549091			Estação: LAPA			UF: PR		Lat: 25º 47' S			Long.:49º 46' O				Altit.(m): 910
Parâmetro		Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura	Média compensada	(°C)	20,7	20,8	19,7	17,7	14,4	13,3	12,9	14,3	15,4	17,2	18,6	20,2	17,1
	Máxima	(°C)	26,9	26,7	25,7	23,7	20,1	19,1	19,3	21,0	21,4	23,1	24,8	26,2	23,2
	Mínima	(°C)	16,9	17,2	16,1	14,2	10,7	9,6	8,8	9,8	11,4	13,5	14,6	16,3	13,3
	Máxima absoluta	(°C)	34,8	33,5	32,6	31,0	28,7	26,9	27,8	31,5	32,7	33,4	33,5	33,7	34,8
		(ano)	2006	2015	2005	2016	1995	1991	1995	1999	1994	2014	1990	2008	2006
	Mínima absoluta	(°C)	9,0	10,5	5,8	0,6	-1,8	-3,8	-4,5	-3,9	-1,6	4,5	5,2	6,5	-4,5
		(ano)	1994	2005	1998	1999	2007	1994	2000	1991	2006	1999	2006	2008	2000
Precipitação	Acumulada	(mm)	206,3	173,0	137,6	99,8	100,1	127,9	117,6	87,9	152,1	166,2	121,5	154,7	1645
	Máximo absoluto 24h	(mm)	105,8	82,0	82,8	92,0	121,6	174,3	88,2	88,4	87,8	88,9	70,5	116,7	174,3
		(ano)	2003	1996	2010	2012	1992	2014	1995	2011	2009	2005	1994	2017	2014
	Dias precipit. ≤ 1 mm		17	16	13	9	10	10	9	8	12	14	12	14	143
Insolação total		(h)	166,9	161,9	179,3	169,9	158,8	151,7	172,1	195,5	152,1	148,3	176,0	178,0	2011
Evaporação total		(mm)	66,6	56,3	60,3	56,3	47,8	46,1	54,3	71,8	68,1	64,0	75,8	77,6	745
Umidade relativa		(%)	85	84	84	83	84	85	82	78	79	82	79	80	81,9
Vento	Intensidade	($m.s^{-1}$)	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,4	2,6	2,7	3,0	3,0	3,1	2,9	-
	Direção predominante	(cardeais/ colaterais)	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	E	E	E	E	-

Fonte: IDR-Paraná, 2025.

7.2.1.1. Temperatura

A temperatura atmosférica é consequência do balanço de radiação solar que atinge a superfície terrestre, ou seja, quando a radiação solar atinge a superfície do solo, uma parcela dessa energia é irradiada, se destinando por convecção ou transmissão também para o aquecimento do ar. A temperatura do ar pode ser definida em termos de movimento das moléculas de ar – a agitação das moléculas é tanto maior quanto maior for à temperatura – ou em termos relativos, com base no grau de calor que o ar contém.

Conforme o gráfico da figura 12 aponta, para a estação meteorológica da Lapa, as médias mensais de temperatura variaram entre 12,9 ºC no inverno a 20,8 ºC no verão, sendo que a temperatura média anual registrada é de 17,1 ºC e a temperaturas máximas e mínimas absolutas foram -4,5 ºC e 34,8 ºC nos anos de 2006 e 2000, respectivamente.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média compensada	20,7	20,8	19,7	17,7	14,4	13,3	12,9	14,3	15,4	17,2	18,6	20,2	17,1
Máxima	26,9	26,7	25,7	23,7	20,1	19,1	19,3	21,0	21,4	23,1	24,8	26,2	23,2
Mínima	16,9	17,2	16,1	14,2	10,7	9,6	8,8	9,8	11,4	13,5	14,6	16,3	13,3

Figura 12 – Médias históricas da estação da Lapa do IDR-PR (02549091) referentes à temperatura.

Em concordância com a caracterização definida no mapa climático do IBGE, os resultados apresentados mostram que o clima na região onde se insere o empreendimento objeto deste estudo possui uma distribuição de temperatura anual temperada, uma vez que possui temperatura máxima média de 23,2 ºC e com mínima média de 13,3 ºC, sendo que a temperatura média anual se mantém em torno de 17,1 ºC.

7.2.1.2. Precipitação

A precipitação é definida como os produtos líquidos ou sólidos da condensação de vapor de água que cai das nuvens ou depositados no ar e/ou no solo. Inclui chuva, granizo, neve, orvalho, geada e precipitação de nevoeiro (WMO, 2013).

De acordo com as informações do IDR-Paraná, apresentados no gráfico da figura 13, a precipitação possui comportamento bem distribuído ao longo do ano, ainda que os meses de janeiro, fevereiro e outubro apresentem os maiores valores de mm de chuva acumulada, bem como, são os meses com maior número de dias com precipitação. Sendo que o mês com maior média de número de dias com precipitação foi janeiro, com 17 e o mês com menor média foi agosto, com 8 dias apenas.

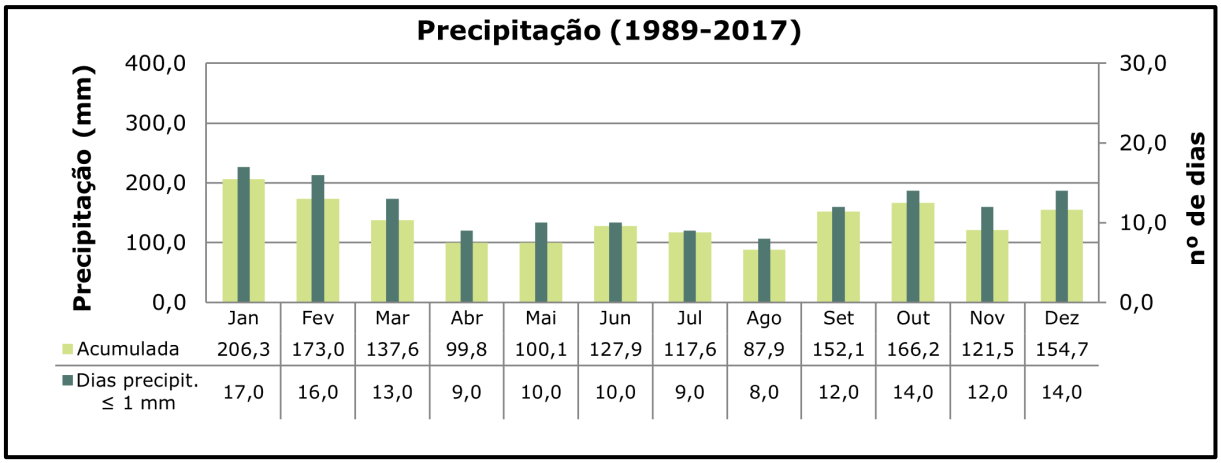


Figura 13 - Médias históricas da estação da Lapa do IDR-PR (02549091) referentes à precipitação.

7.2.1.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar representa a proporção entre a quantidade absoluta de água presente no ar e a quantidade máxima possível a uma dada temperatura (ponto de saturação). Esse parâmetro é um dos marcadores empregados na meteorologia para antecipar o comportamento das condições climáticas.

Como é possível verificar na tabela 10, o maior valor médio mensal de umidade relativa do ar registrada é de 85 %, no mês de janeiro e o menor valor de 78 %, registrado no mês de agosto, sendo que a umidade média anual se mantém em torno de 81,9 %. Desta forma, a região pode ser caracterizada como um ambiente úmido.

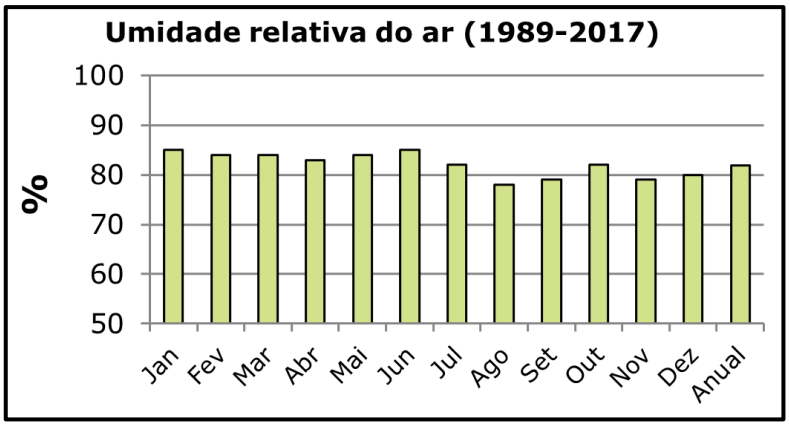


Figura 14 – Médias mensais da estação da Lapa do IDR-PR (02549091) referentes à umidade do ar.

7.2.1.4. Regime dos ventos

O vento é um fenômeno meteorológico formado pelo movimento do ar na atmosfera, gerado por meio de fenômenos naturais como, por exemplo, os movimentos de rotação e translação do Planeta Terra e gradientes de pressão atmosféricas entre áreas distintas. Diversos elementos podem contribuir e exercer influência na formação do vento, resultando em variações que podem se manifestar com maior intensidade.

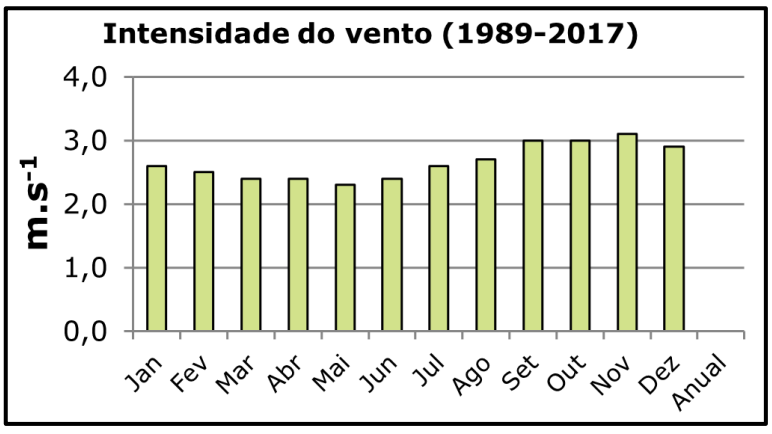


Figura 15 - Médias mensais da estação da Lapa do IDR-PR (02549091) referentes à intensidade do vento.

Os registros indicam que a região é incidida por ventos com magnitude variando entre 2,4 m/s e 3,1 m/s, com direção predominante E (leste), durante todo o ano, com contribuições de ventos oriundos do quadrante NE (nordeste) durante a estação do inverno. Durante o ano, observa-se um comportamento dos ventos ditado pelas mudanças das estações do ano, uma vez que o outono possui os menores valores registrados e a partir do inverno há uma inflexão, atingindo na primavera os ventos mais intensos, até a chegada do verão, onde há a atenuação dos ventos. Segundo a escala de Beaufort, os ventos se limitam à classificação definida como brisa leve, não ultrapassando os 3,4 m/s da próxima classe.

Tabela 11 – Classificação dos ventos segundo a escala de Beaufort.

Grau	Classificação	Velocidade (m/s)	Características da paisagem em terra	Características da paisagem em mar
0	Calmaria	≤0,2	Fumaça sobe na vertical	
1	Bafagem	0,3 - 1,5	Fumaça indica direção do vento	Pequenas movimentações na superfície do mar
2	Brisa leve	1,6 – 3,3	Sente-se o vento nas faces. As folhas das árvores alvoroçam-se.	Ligeiras ondulações de 30 cm (1 pé), com cristas, mas sem arrebentação
3	Fraco	3,4 – 5,54	As folhas agitam-se e as bandeiras desfraldam ao vento	Ondulação de até 60 cm

Fonte: Adaptado de Marinha do Brasil (2015).

7.2.1.5. Eventos extremos

Segundo levantamento realizado junto ao Atlas Brasileiro dos Desastres Naturais, publicado pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina, que envolveu os registros da Secretária Nacional de Defesa Civil (SNDC) e também os das Secretarias Estaduais de Defesa Civil, entre os anos de 1991 e 2023, na região do município da Lapa, foram registrados ao todo 11 protocolos de desastre, sendo três (27,27 %) referentes a desastres climatológicos

(estiagem e seca); quatro (36,36 %) são associados a desastres hidrológicos como chuvas intensas, enxurradas e inundações e, por fim, quatro (36,36 %) associados a desastres meteorológicos, como granizo ou vendavais e ciclone, conforme apresentado no gráfico da figura a seguir.

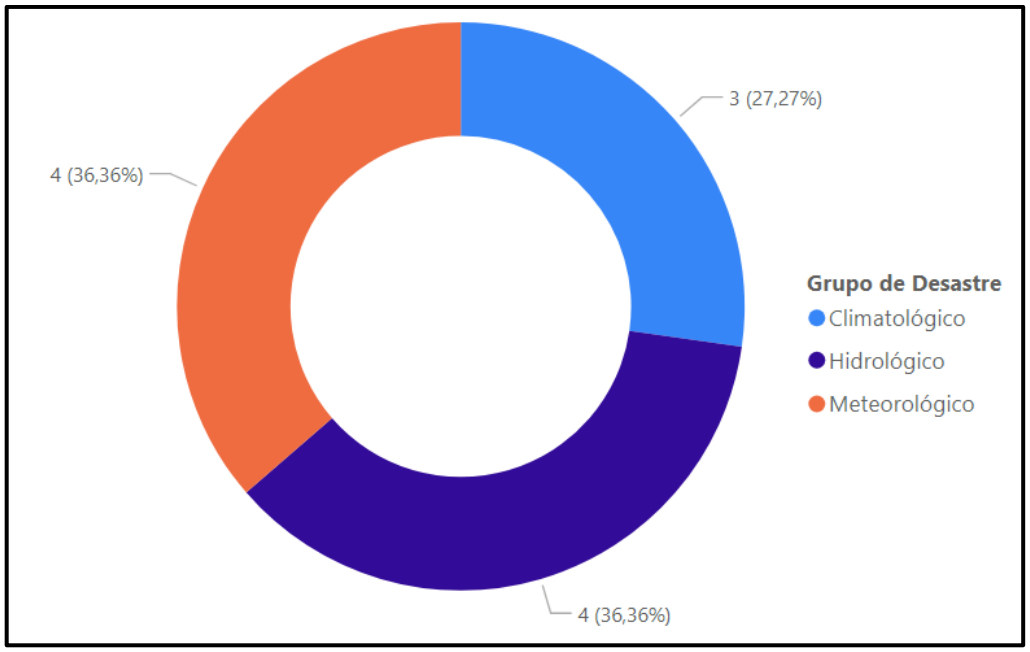


Figura 16 –Eventos extremos (1991-2023) na Lapa por grupo de desastre.

Fonte: Adaptado de UFSC-CEPED, 2012.

Destes registros, destacam-se ocorrências das categorias: "granizo", "vendavais e ciclones" e "chuvas intensas", os dois primeiros ocorrendo três vezes cada (27,27 %) e o último duas vezes (18,18 %), conforme aponta o gráfico a seguir.

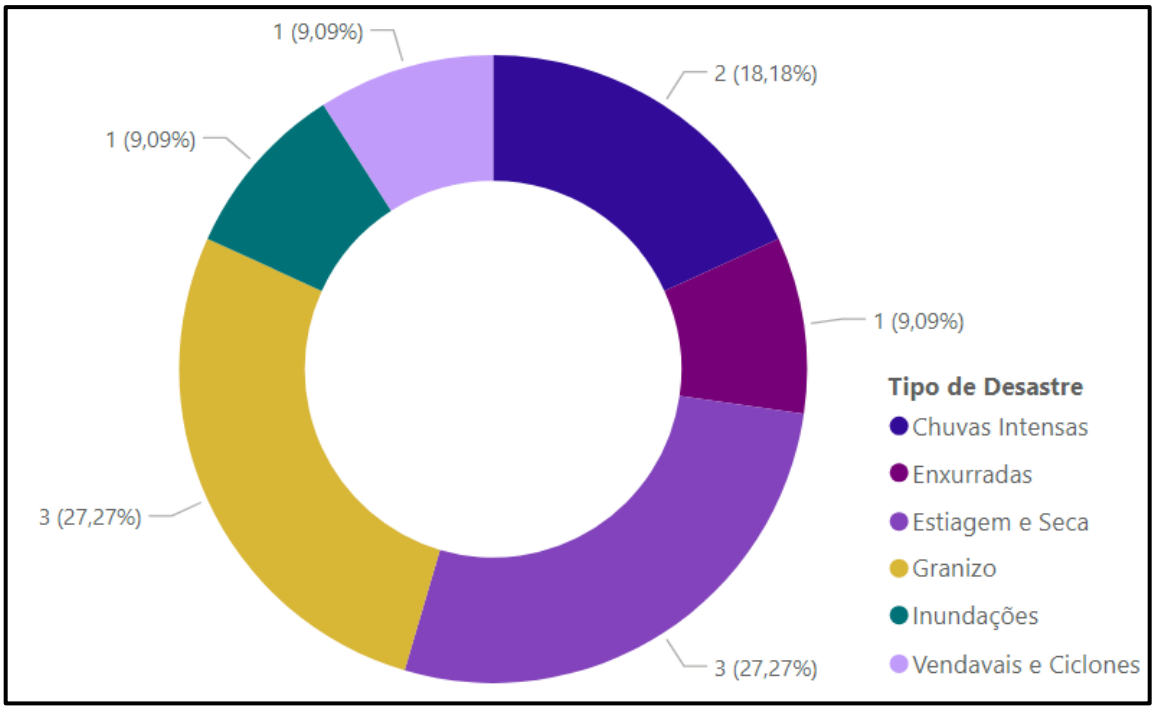


Figura 17 –Eventos extremos (1991-2023) na Lapa por tipo de desastre.
Fonte: Adaptado de UFSC-CEPED, 2012.

7.2.2. Qualidade do ar

Considera-se poluente atmosférico qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (Cetesb, 2020).

O nível de poluição atmosférica é medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. A variedade das substâncias que podem ser encontradas na atmosfera é muito grande, o que torna difícil a tarefa de estabelecer uma classificação (Cetesb, 2020).

Dependendo de como são formados, os poluentes atmosféricos são classificados como primários ou secundários. Os poluentes primários são os

emitidos diretamente da fonte, enquanto os secundários se formam a partir de reações químicas entre os poluentes primários (Kunzli et al., 2010).

Os principais poluentes lançados na atmosfera são provenientes do processo de combustão incompleta de combustíveis, principalmente fósseis (gasolina e diesel). Estes poluentes são denominados primários, uma vez que são emitidos diretamente da fonte, tais como os óxidos de nitrogênio (NO_x) e enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO2), álcoois, aldeídos, hidrocarbonetos, ácidos orgânicos e material particulado (Guarieiro; Vasconcellos; Solci, 2011).

Dentre os poluentes secundários (aqueles que são provenientes da reação química entre os poluentes primários), destacam-se o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), o ácido sulfúrico (H_2SO_4), o ácido nítrico (HNO_3), o trióxido de enxofre (SO_3), os nitratos (NO^{3-}), os sulfatos (SO_4^{2-}) e o ozônio (O_3). Segundo Guarieiro et al. (2011), alguns poluentes secundários podem ser tão nocivos ao meio ambiente quanto os primários.

No âmbito normativo, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, no art. 3°, em termos gerais, apresenta a poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômica se lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Por sua vez, a Resolução Conama nº 491, de 10 de novembro de 2018, define poluente atmosférico em seu art. 2° 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 flora ou prejudicial*

à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade."

Além disso, a Resolução Conama nº 491/2018 e sua alteração dada pela Resolução Conama n° 506/2024, estabelecem padrões de qualidade do ar que estão alinhados com os objetivos elencados no Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) e nos valores guia de qualidade do ar da Organização Mundial da Saúde (OMS).

No âmbito estadual, a Resolução Sedest n° 02/2025 define critérios para o controle da qualidade do ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado de forma ambientalmente segura.

Os padrões definidos na Resolução Conama nº 491/2018 são os mesmos adotados pela Resolução Sedest n° 02/2025, conforme apresentado na tabela 12.

Tabela 12 - Padrões de qualidade do ar segundo as Resoluções Conama n° 491/2018 e 506/2024.

Poluente Atmosférico	Período de referência	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado – MP10	24 horas	120	100	75	50	45	
	Anual (¹)	40	35	30	20	15	
Material Particulado – MP2,5	24 horas	60	50	37	25	15	
	Anual (¹)	20	17	15	10	5	
Dióxido de Enxofre – SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	
	Anual (¹)	40	30	20	20	20	
Dióxido de Nitrogênio	1 hora (²)	260	240	220	200	200	
	Anual (¹)	60	50	45	40	10	
Ozônio – O_3	8 horas	140	130	120	100	100	
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	45	
	Anual	40	35	30	20	15	

Poluente Atmosférico	Período de referência	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Monóxido de Carbono – CO	8 horas (³)	-	-	-	-		9
Partículas Totais em Suspensão – PTS	24 horas	-	-	-	-	240	
	Anual (⁴)	-	-	-	-	80	
Chumbo – Pb (⁵)	Anual (¹)	-	-	-	-	0,5	

(1) Média aritmética anual; (2) Máxima média horária obtida no dia; (3) Máxima média móvel obtida no dia; (4) Média geométrica anual; (5) Medido nas partículas totais em suspensão.

Ainda, a partir do cálculo de índice de qualidade do ar estabelecido na Resolução Conama n° 506/2024, é possível classificar as condições do ar baseado nos níveis e classificações do IAT, conforme apresenta a tabela 13.

Tabela 13 - Índices de qualidade do ar.

Classificação	Índice	MP10 (µg/m³) 24h	MP2,5 (µg/m³) 24h	O3 (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h	NO2 (µg/m³) 1h	SO2 (µg/m³) 24h
Boa	0 – 40	0 – 45	0 – 15	0 – 100	0 – 9	0 – 200	0 – 40
Moderada	41 – 80	46 – 100	16 – 50	101 – 130	9,1 – 11	201 – 240	41 – 50
Ruim	81 – 120	101 – 150	51 – 75	131 – 160	11,1 – 13	241 – 320	51 – 125
Muito ruim	121 – 200	151 – 250	76 – 125	161 – 200	13,1 – 15	321 – 1130	126 – 800
Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

Considerando os potenciais impactos na qualidade do ar decorrentes de atividades antrópicas, para diagnóstico deste aspecto na região do empreendimento, utilizou-se como base os relatórios anuais da qualidade do ar no estado do Paraná, priorizando as análises relativas à estação de monitoramento RPR, instalada em Araucária, conforme apresentado pela tabela 14.

Tabela 14 – Concentrações dos poluentes verificados na estação RPR (Araucária) entre 2020 e 2022.

Parâmetro	Unidade	Média diária máxima			Média anual		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
PTS	**µg/m³**	102,56	114,18		33,38	32,5	
MP_{10}	**µg/m³**	74,16	70,1	53,58	19,78	20,3	13,92
$MP_{2,5}$	**µg/m³**	-	-	38,54	-	-	11,66
SO_2	**µg/m³**	76,83	87,7	73,11	4,23	3,22	7,73
CO	**ppm**	1,04	2,46	2,7	0,24	0,59	1,2
O_3	**µg/m³**	37,3	105,4	116,41	18,85	-	61,88
NO_2	**µg/m³**	211,42	110,82	128,6	24,84	12,69	18,47

Fonte: Adaptado de IAT (2020); IAT (2021); IAT (2022).

Com base nos dados apresentados e considerando os padrões estabelecidos na Resolução Conama n° 491/2018 e 506/2024, nota-se que as concentrações dos poluentes se encontraram totalmente em acordo aos limites para o padrão primário. Já considerando os padrões finais, apenas 30 % dos resultados estariam em acordo. Os índices de qualidade do ar nos respectivos anos, com base nos relatórios, são apresentados na tabela 15.

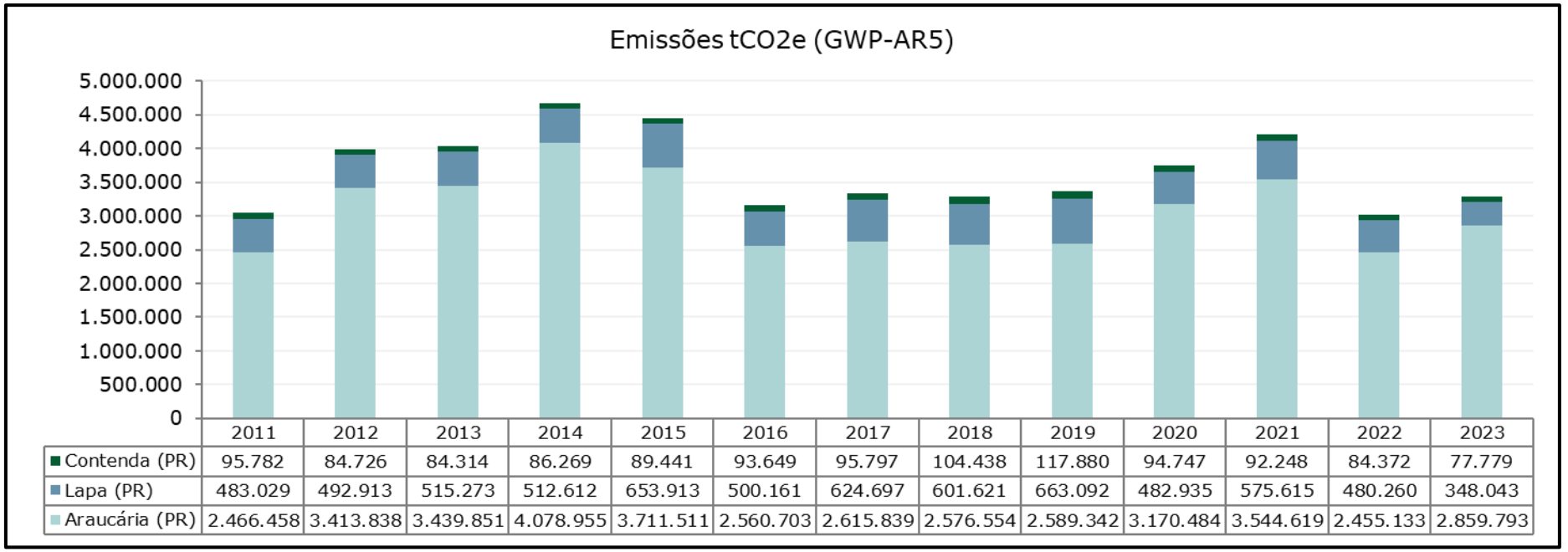
Tabela 15 - Classificação da qualidade do ar nos anos dos relatórios.

Classificação	Anos		
	2020	2021	2022
Boa	94,6%	95,1%	88,02%
Regular	5,4%	4,5%	11,94%
Inadequado	-	0,4%	0,04%
Total	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado de IAT (2020); IAT (2021); IAT (2022).

Complementarmente, recorreu-se às estimativas de emissões de gases do efeito estufa, elaborado pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases do Efeito Estufa (SEEG), contemplando as emissões totais de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e os hidrofluorocarbonos (HFCs). Tais estimativas consideram as emissões relativas aos setores de agropecuária, energia, mudança de uso da terra e floresta, processos industriais e resíduos.

Para a compreensão das condições regionais, foram selecionados os municípios de abrangência da rede de distribuição (Lapa, Contenda e Araucária), cujas emissões totais são apresentadas na figura 18. Na sequência, a figura 19, figura 20 e figura 21 apresentam as emissões por setor, para cada município.



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Contenda (PR)	95.782	84.726	84.314	86.269	89.441	93.649	95.797	104.438	117.880	94.747	92.248	84.372	77.779
Lapa (PR)	483.029	492.913	515.273	512.612	653.913	500.161	624.697	601.621	663.092	482.935	575.615	480.260	348.043
Araucária (PR)	2.466.458	3.413.838	3.439.851	4.078.955	3.711.511	2.560.703	2.615.839	2.576.554	2.589.342	3.170.484	3.544.619	2.455.133	2.859.793

Figura 18 - Emissões brutas de GEE nos municípios de abrangência da rede de distribuição.

Fonte: Adaptado de SEEG (2025).

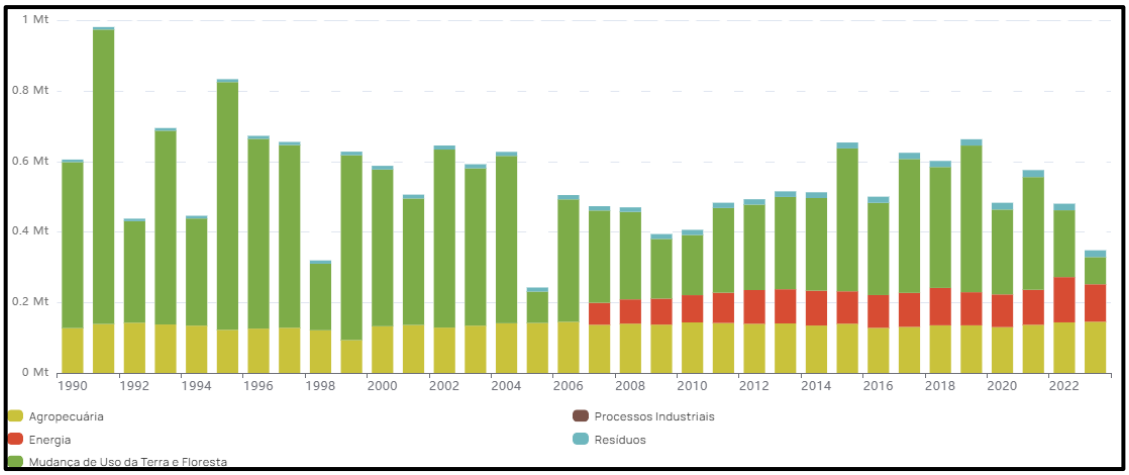


Figura 19 - Setores de emissão atmosférica (Lapa/PR).

Fonte: SEEG (2025).

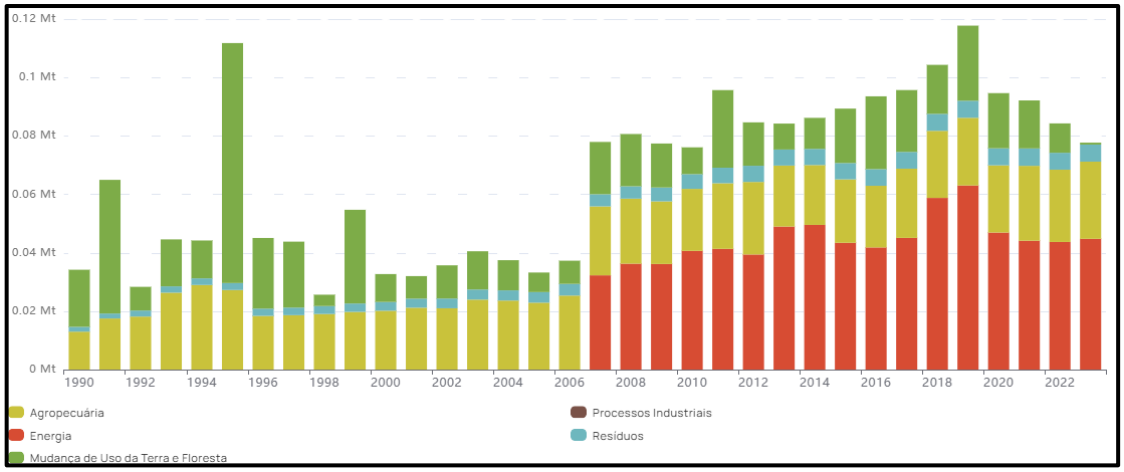


Figura 20 - Setores de emissão atmosférica (Contenda/PR).

Fonte: SEEG (2025).

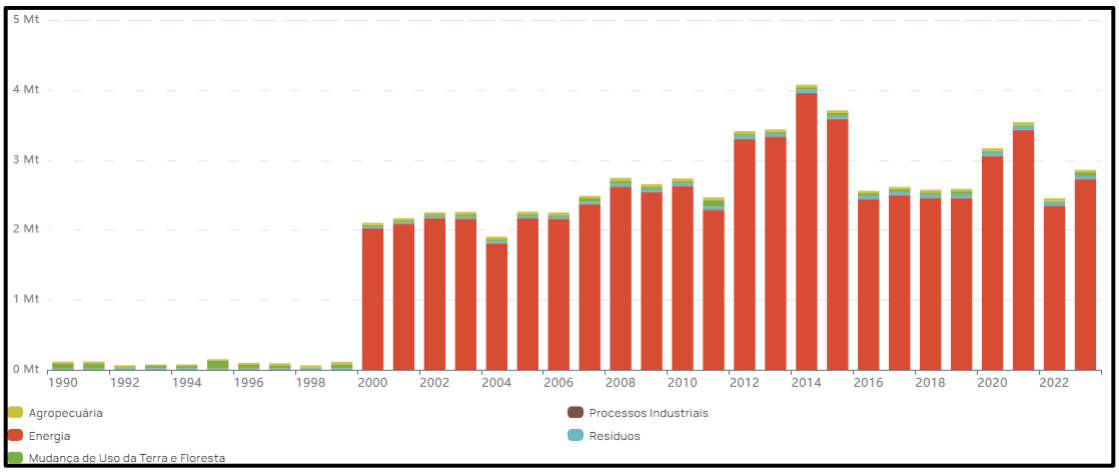


Figura 21 - Setores de emissão atmosférica (Araucária/PR).

Fonte: SEEG (2025).

Araucária, 10° município mais populoso do estado (IBGE, 2022), é o que concentra a maior parcela das emissões totais entre os três abrangidos pela rede de distribuição, o que pode ser atribuído à sua expressiva magnitude e forte representatividade no setor industrial. Estima-se que o setor energético seja o mais impactante, respondendo por cerca de 50% das emissões totais do município (figura 21).

Apesar desse cenário, os dados dos relatórios anuais de qualidade do ar indicam que, na estação de monitoramento instalada no município, a qualidade do ar é majoritariamente classificada como "boa".

Já no município de Lapa, estima-se que a maior contribuição ao longo dos anos advém de mudanças de uso do solo que ocorrem na região, seguido da agropecuária e energia.

Por outro lado, Contenda, o menor município dentre os três, possui forte influência dos setores de energia, agropecuária e mudança de uso do solo, nesta sequência. Nota-se uma tendência de aumento das contribuições dos setores energético e agropecuário para as emissões atmosféricas do município (figura 20).

7.2.3. Ruídos e vibração

O conhecimento da condição atual dos níveis de ruído e vibração na área do entorno do empreendimento, além de compor o diagnóstico ambiental, fornece informações úteis ao prognóstico ambiental associado ao tema. O presente diagnóstico se dá por meio da obtenção de dados primários de níveis de ruído ambiente e vibração em pontos específicos de medição, bem como por meio de discussão interpretativa dos resultados, de maneira associada aos registros das medições (uso do solo do entorno e fontes atuantes) e aos padrões aplicáveis.

A poluição sonora e o conforto acústico estão regulamentados por leis de esfera nacional, estadual e municipais. A Resolução Conama nº 001/1990 estabelece critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda política.

A Resolução Conama nº 01/1990 dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, e indica que:

> I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta resolução.

Como suporte técnico, a referida resolução recorre à norma ABNT NBR 10.151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas, da ABNT (2019), que estabelece metodologia para medições de ruído em ambientes internos e externos, bem como procedimentos e limites (RL_{Aeq} – nível máximo de pressão sonora equivalente ponderada em "A") para avaliação dos resultados frente a tipologias de áreas habitadas, os quais são apresentados na tabela 16.

Tabela 16 - RL_{Aeq} por tipologia de área constante na NBR 10.151:2019.

Tipos de áreas	RL_{Aeq} (dB)	
	Diurno	Noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, 2019.

Adicionalmente, para a adequada avaliação dos padrões de níveis de pressão sonora perante os limites legais permitidos no município, faz-se necessário reconhecer previamente as características legais municipais referentes ao assunto.

A Lei Complementar de Contenda n° 26/2024, que estabelece o código de posturas do município, determina a proibição de quaisquer sons ou ruídos acima do permitido pelas normas técnicas da ABNT, dotando-se dos limites descritos nas referidas normas.

> Art. 82. A emissão de sons e ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais, religiosas, recreativas ou dos serviços de lazer e diversão, culturais e esportivas, inclusive as de propaganda, obedecerá ao interesse da saúde, da segurança e do sossego da população, assim como aos padrões e critérios determinados em regulamento, com base nas normas técnicas da ABNT.
>
> Parágrafo único. Consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança e ao sossego público, para fins deste artigo, os sons e ruídos que produzam no ambiente externo ruídos acima do permitido pelas normas técnicas da ABNT, causando incômodo à vizinhança.
>
> [...]
>
> Art. 84. Fica proibido executar qualquer trabalho, evento, atividade ou serviço que produza ruídos acima dos limites estabelecidos pelas normas técnicas da ABNT, ficando as fontes fixas de poluição sonora sujeitas, em caso de irregularidade, à notificação e autuação, podendo ser interditadas até sua regularização e, na reincidência, sujeitas à apreensão dos equipamentos geradores de poluição e à cassação de seus alvarás.

Já o código de posturas do município de Lapa/PR, redação dada pela Lei Municipal n° 3.701/2020, estabelece:

> Art. 144. Nos estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviços, bem como em quaisquer outros estabelecimentos ou atividades nos quais haja sons e ruídos excessivos e/ou incômodos,

> os níveis máximos permitidos de intensidade de som ou ruído serão os seguintes:
> I - no período noturno, compreendido entre as 22h e 07h:
> a - nas áreas de entorno de hospitais, casas de saúde e maternidades: 40 dB (quarenta decibéis);
> b - em outras áreas: 60 dB (sessenta decibéis);
> II - no período diurno, compreendido entre as 07h e 22h:
> a - nas áreas de entorno de hospitais: 45db (quarenta e cinco decibéis);
> b - em outras áreas: 65 dB (sessenta e cinco decibéis).

Contudo, para os pontos localizados na Lapa, foram adotados os níveis de ruídos da norma técnica ABNT NBR 10.151:2019, uma vez que são mais restritivos que os descritos na lei do município.

Quanto ao município de Araucária, não define limites para atendimento dos níveis de ruídos. O código de postura, estabelecido pela Lei Complementar de Araucária n° 23/2020 e suas alterações, trata apenas da emissão sonoro apenas nos seguintes casos:

> Art. 199. O nível máximo de som permitido para a prática da propaganda volante deverá atender aos níveis de ruídos determinados em regulamentação específica.
> § 1º A medição do nível de som estabelecido no caput deste artigo será realizada utilizando o decibelímetro, equipamento o qual deve ser aprovado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).
> § 2º A emissão de sons nas vias públicas deverá ser interrompida a uma distância de 100,00m (cem metros) de repartições públicas, escolas, creches, hospitais, sanatórios, teatros, tribunais, capelas mortuárias, igrejas e similares.
> [...]
> Art. 2020. Fica proibida a utilização de equipamentos sonoros fixos, como meio de propaganda ou publicidade nos logradouros públicos.
> Parágrafo único. Quando não se tratar de logradouros públicos, a utilização de equipamentos sonoros como meio de propaganda e

publicidade deve respeitar os limites de ruídos estabelecidos em regulamentação específica.

Além disso, o código de obras do município, Lei Complementar n° 26/2020, trata apenas de ruídos decorrentes de edificações destinadas a reunião de pessoas, como cultos, salas de cinemas e outros espaços similares.

Com relação às vibrações, apesar de parte das regulamentações legais considerarem as vibrações como um tipo de poluição ambiental, são escassas as normas ou regulamentações que estabeleçam limites ou intervalos aceitáveis de diferentes atividades ou bens a proteger.

Uma vez que as leis municipais não contemplam este aspecto, há como referência alternativa a Decisão da Diretoria – DD Cetesb nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007, que dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras" Nota-se que a referida normativa é bastante genérica, não fazendo distinção para uma determinada fonte, mas estabelecendo os limites de velocidade de vibração de partículas (pico) conforme os tipos de área e períodos do dia (tabela 17).

Tabela 17 - Limites de velocidade de vibração de partícula – pico (mm/s).

Tipos de áreas	Diurno (7h00 às 20h00)	Noturno (20h00 às 7h00)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Fonte: Adaptado de Cetesb, 2007.

As medições realizadas levam em consideração a velocidade de pico de vibração de partículas, cujos valores podem sofrer influência direta da fonte

geradora e da capacidade de propagação do meio, como por exemplo: tipo de pavimentos, leitos, característica dos solos, dentre outros.

Como consequência, as vibrações provadas por atividades antrópicas, nesse caso relacionada a construção civil, têm reflexos em edificações e estruturas próximas a ADA do empreendimento, especialmente considerando o tráfego de veículos pesados. Essas consequências podem variar desde rachaduras em pisos e paredes, solapamento de pavimentos, insatisfação das comunidades, afugentamento da fauna, dentre outras.

Considerando o uso e ocupação do solo do entorno, a identificação de potenciais receptores críticos, bem como as estruturas e/ou equipamentos associados ao empreendimento com potencial de gerar emissões sonoras e vibrações relevantes, sobretudo na etapa de instalação, foram adotados sete (07) pontos distintos para medição de ruídos. Estes foram selecionados de maneira a permitir uma avaliação espacial dos níveis de ruído e vibração atuais, sendo eles localizados ao longo do traçado previsto para o empreendimento e junto de potenciais receptores, quando existentes.

A tabela 18 apresenta a descrição dos pontos de medição considerados, os quais podem ser visualizados na figura 22 e na figura 23 e figura 24. Para determinação do tipo de área foi utilizada, além da ABNT NBR 10.151, e as leis municipais que dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo dos municípios de abrangência do projeto (Lapa, Contenda e Araucária).

Tabela 18 - Caracterização dos pontos de medição ao longo do traçado do empreendimento.

Ponto	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000 – 22 J)		Município	Zoneamento urbano		Características	Uso e ocupação do solo (NBR 10.151:2019)
	Longitude	Latitude		Lei	Enquadramento		
RV01	661564	7170382	Lapa/PR	Lei Municipal Araucária n° 3.710/2020	Zona de baixa densidade (ZBD)	Ponto localizado nem via marginal à BR-476, no perímetro de um centro estadual de educação	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
RV02	660086	7168976	Lapa/PR		Zona residencial 1 (ZR1)	Ponto localizado a cerca de 120 metros da rodovia BR-476, nas proximidades de residências com características rurais	Área de residências rurais
RV03	656729	7165643	Lapa/PR		Zona de baixa densidade (ZBD)	Localizado no encontro da rua Alexandre Hornung e Tv. João Hornung, a cerca de 150 metros da rodovia BR-476. Seu entorno é caracterizado pela presença de residências e uma paróquia a cerca de 300 metros, linearmente	Área mista predominantemente residencial
RV04	647810	7158999	Contenda/PR	Lei Complementar Contenda n° 22/2024	Zona de comércio e serviço (ZCS2)	Ponto localizado na rua Quatorze de Novembro, em frente ao Colégio Estadual Franco Filho e próximo a residências	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
RV05	635648	7154779	Araucária/PR	Lei Complementar	Macrozona rural	Ponto localizado às margens da rodovia BR-	Área estritamente residencial urbana

Ponto	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000 – 22 J)		Município	Zoneamento urbano		Características	Uso e ocupação do solo (NBR 10.151:2019)
	Longitude	Latitude		Lei	Enquadramento		
				Araucária n° 25/2020		476, no perímetro da escola municipal rural João Sperandio	ou de hospitais ou de escolas
RV06	632784	7154713	Araucária/PR		Zona central (ZC)	Ponto localizado na Rua Dr. Guilherme da Motta Correa, em frente ao centro de especialidades médicas	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
RV07	629378	7152577	Araucária/PR		Zona residencial 2 (ZR-2)	Ponto localizado na rua Luis Brunato, nas proximidades do colégio estadual Fazenda Velha. Em seu entorno também são verificadas residências estritamente urbanas	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas

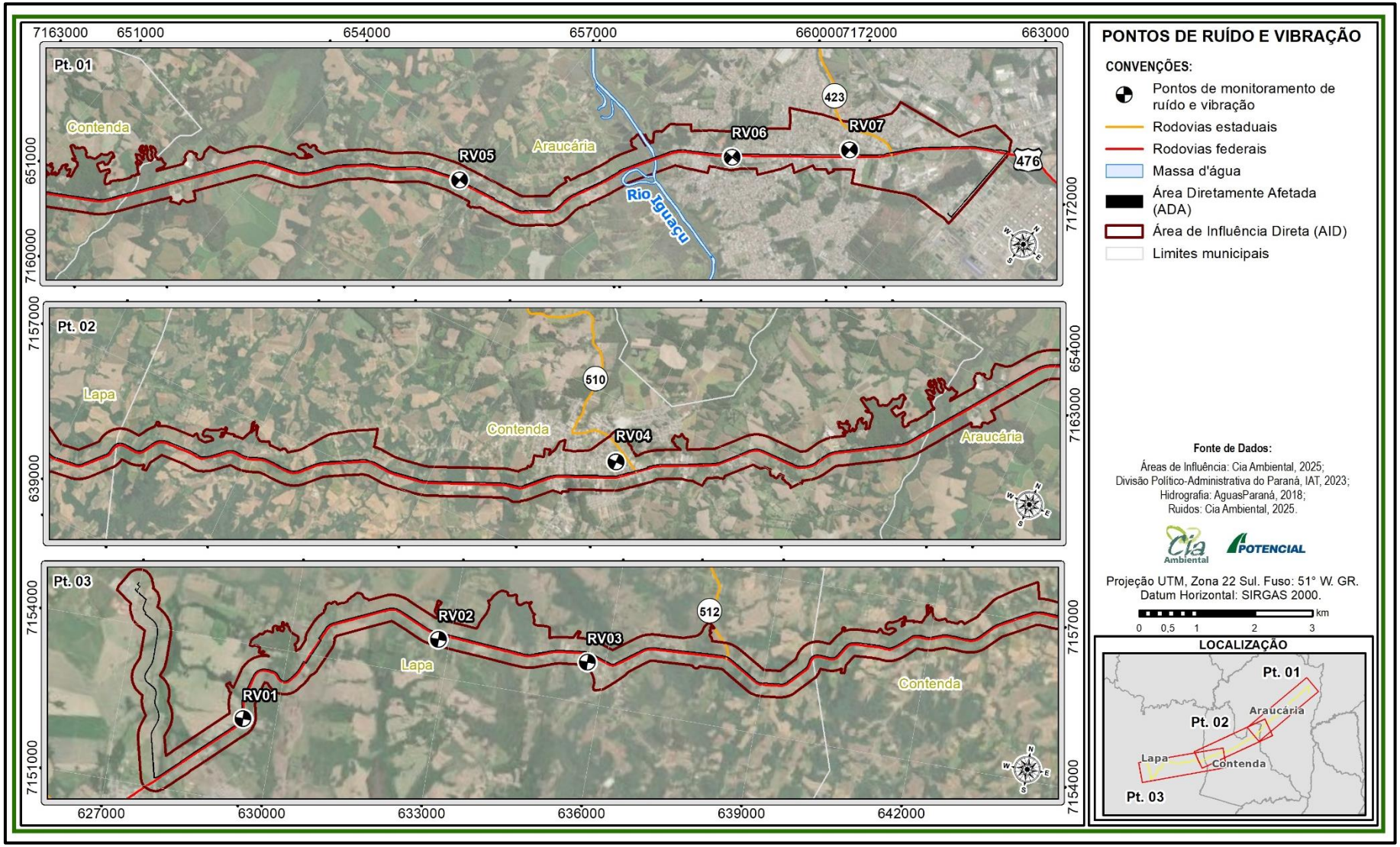


Figura 22 - Pontos de medição de ruído e vibração ao longo do traçado do empreendimento.

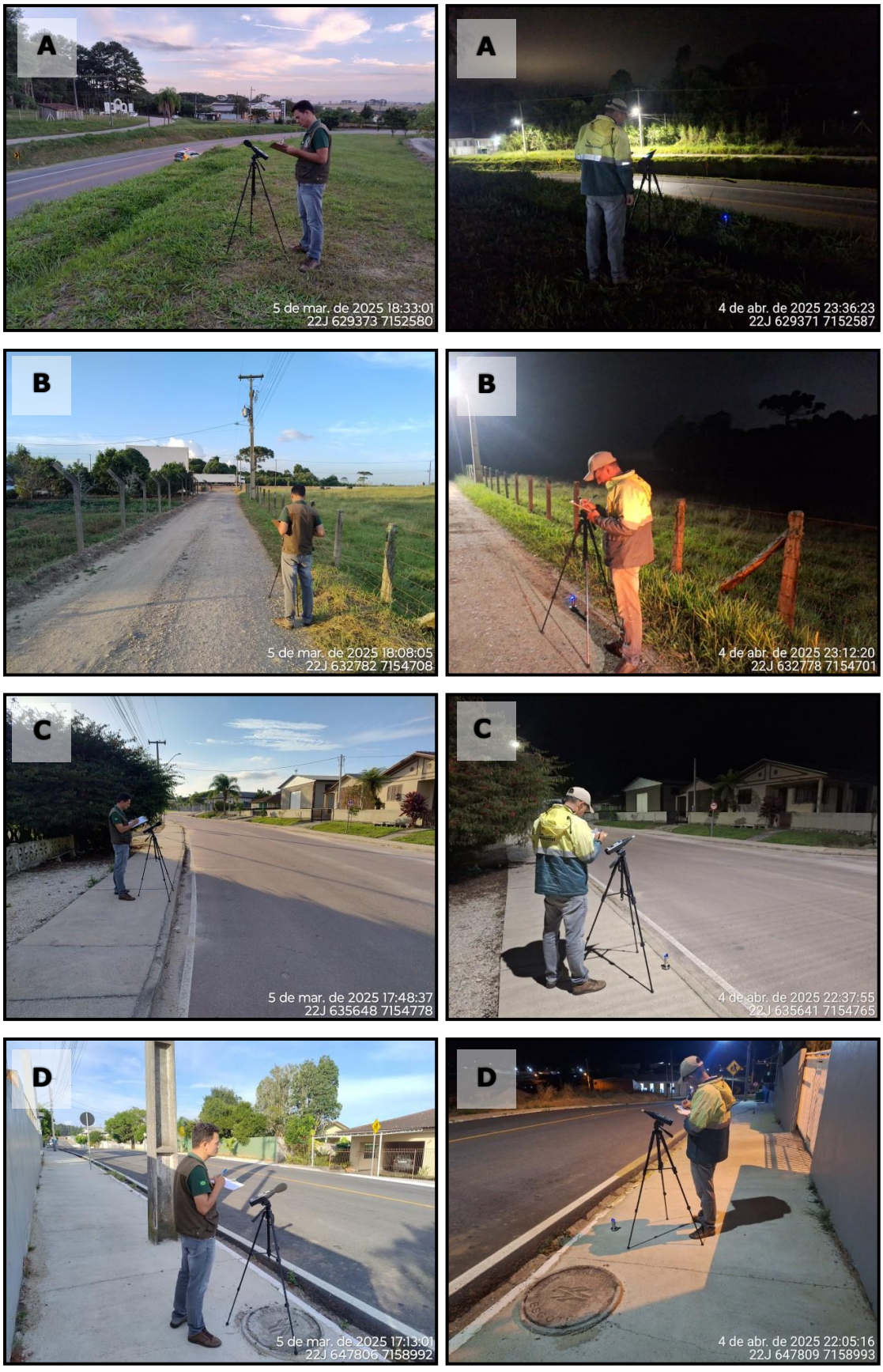


Figura 23 – Registros fotográficos dos monitoramentos de ruídos e vibração.

A: RV01; B: RV02; C: RV03; D: RV04



Figura 24 – Registros fotográficos dos monitoramentos de ruídos e vibração (continuação).

A: RV05; B: RV06; C: RV07.

Para realização das medições de ruído e vibração adotou-se uma amostragem representativa para a caracterização da condição atual. Neste caso a partir da exploração dos resultados de medições durante um período de 600 segundos (10 minutos) de níveis de pressão sonora ponderados em

"A", nos horários e locais selecionados, para cada um dos pontos de medição definidos, em momentos sem ocorrência de precipitação e ventos com velocidade inferior a 5,0 m/s, ainda assim fazendo uso de protetor contra vento no microfone do equipamento.

As medições de ruído foram realizadas nos períodos diurno e noturno, em horários que atendessem à NBR 10.151:2019, que define os períodos em: diurno, entre 7h00 e 22h00, e noturno, entre 22h00 e 07h00.

Nas medições foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Medidor de nível de pressão sonora 01 dB Solo Premium 01 (nº de série 35031);
- Calibrador de nível sonoro 01dB Cal21 (nº de série 35103557);
- Termohigrômetro Akrom KR825 (n° de série 2019027200);
- GPS de navegação.

Cópias dos certificados de calibração do medidor de nível de pressão sonora e calibrador de nível sonoro encontram-se no anexo 08 do presente documento.

Para a realização das medições de vibração foi utilizado o acelerômetro CAC1008000 (nº de série 23929), com frequência de operação (para velocidade de deslocamento) de 0,4 Hz a 15 kHz. O certificado de calibração do medidor de vibração é apresentado no anexo 09.

Este equipamento foi configurado para registrar a velocidade de pico de vibração de partículas (VVP), em mm/s, nos mesmos pontos de medição de ruídos, nos diferentes períodos considerados (diurno e noturno), sendo os horários considerados aqueles definidos pela DD Cetesb n° 2015/2007/E: diurno, entre 7h00 e 20h00, e noturno, entre 20h00 e 07h00.

Ainda, conforme o anexo I da DD Cetesb nº 215/2007/E, o sensor ou acelerômetro foi fixado nos locais a serem avaliados, sendo considerados as componentes horizontal e vertical da velocidade de vibração de partículas.

A apresentação detalhada dos resultados das medições se dá através de fichas de resultados de medição, anexas a este relatório, que contemplam os registros da data e horário considerados (incluindo condições de tempo); gráficos de amplitude de nível no tempo (gráficos com a mesma escala, em dB) dos registros de níveis de pressão sonora instantâneos a cada 1 segundo para todo o período de medição; descrição das fontes sonoras/interferências atuantes; e níveis de pressão sonora obtidos (estatísticos e equivalentes).

A seguir são apresentados os resultados do processamento das medições de níveis de pressão sonora, em dB(A), e os valores medidos para o pico de vibração de partículas (VVP em mm/s).

Considerando as medições de ruídos, a tabela 19 apresenta os valores de nível de pressão sonora equivalente registrados ($L_{Aeq,10}$) e a análise estatística dos valores considerando os níveis mínimos e máximos de cada medição, bem como os valores acumulados superados em 10%, 50% e 90% do período de 10 minutos (L_{10}, L_{50} e L_{90}, respectivamente).

Na tabela 20 são apresentados os resultados de VVP, em mm/s, para os cinco pontos, considerando os períodos diurno e noturno, para a campanha sazonal realizada, juntamente com os valores limites de referência, estabelecidos pela Decisão da Diretoria – DD Cetesb nº 215/2007/E.

Nas tabelas a seguir os valores destacados na cor **alaranjada** indicam as situações que excederam os limites normativos considerados para os períodos diurno e noturno. Informações detalhadas acerca das medições

realizadas nos diferentes pontos, períodos e campanhas são apresentados no anexo 10.

Tabela 19 - Resultados das medições de ruídos nos pontos monitorados nos períodos diurno e noturno.

Ponto	Data	Início	Regs. (s)	Período	Valores estatísticos dB(A)					Níveis de ruído dB(A)		Padrões dB(A)
					L_{90}	L_{50}	L_{10}	$L_{Fmín}$	L_{Fmax}	$L_{eq,600s\ Bruto}$	$L_{eq,600s}$	RL_{eq} (1)
RV01	05/03/2025	18:28:00	600	Diurno	50,9	57,9	68,7	47,2	77,4	63,6	**64**	50
	05/03/2025	23:12:00	600	Noturno	37,7	43,6	60,4	33,5	73,7	58,4	**58**	45
RV02	05/03/2025	18:05:00	600	Diurno	44,8	51,2	58,2	40,8	70,3	55,2	**55**	40
	05/03/2025	22:50:00	600	Noturno	39,1	46,3	55,5	36,3	65,7	51,8	**52**	35
RV03	05/03/2025	17:45:00	600	Diurno	41,9	47,8	60,9	37,3	82,0	60,5	**61**	55
	05/03/2025	22:29:00	600	Noturno	36,9	40,9	49,0	35,1	74,4	54,0	**54**	50
RV04	05/03/2025	17:12:00	600	Diurno	45,4	48,4	51,6	42,3	64,1	49,6	**50**	50
	05/03/2025	22:00:00	600	Noturno	43,2	46,0	50,1	41,6	60,0	47,6	**48**	45
RV05	05/03/2025	16:39:00	600	Diurno	55,7	61,8	69,1	50,6	79,2	65,3	**65**	50
	06/03/2025	22:07:00	600	Noturno	51,8	57,5	65,4	44,9	72,0	61,2	**61**	45
RV06	05/03/2025	16:03:00	600	Diurno	60,5	65,8	71,4	56,0	80,1	68,2	**68**	50
	06/03/2025	22:32:00	600	Noturno	53,2	59,1	67,0	49,7	75,0	63,2	**63**	45
RV07	05/03/2025	15:33:00	600	Diurno	50,9	52,9	56,1	48,9	67,0	54,5	**55**	50
	06/03/2025	22:56:00	600	Noturno	46,0	48,9	53,8	43,5	60,8	50,9	**51**	45

(1) RL_{Aeq} por tipologia de áreas habitadas.

Tabela 20 - Vibrações em mm/s medidos em cada ponto, para os períodos diurno e noturno.

Ponto	Período	Resultados (mm/s) Valores de Pico de Vibração de Partículas – VVP			CETESB DD 215/2007/E VVP(1)
		Eixo X	Eixo Y	Eixo Z	
RV01	Diurno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
	Noturno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
RV02	Diurno	**0,372**	**0,537**	**1,17**	0,3
	Noturno	**0,479**	**0,363**	**0,302**	0,3
RV03	Diurno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
	Noturno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
RV04	Diurno	<0,20	<0,20	**0,442**	0,3
	Noturno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
RV05	Diurno	*	*	*	0,3
	Noturno	0,207	<0,20	<0,20	0,3
RV06	Diurno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
	Noturno	<0,20	<0,20	<0,20	0,3
RV07	Diurno	0,282	0,263	<0,20	0,3
	Noturno	**0,484**	**0,462**	<0,20	0,3

Nota: Valores em **alaranjado** indicam que o VVP excedeu o limite estabelecido pela DD Cetesb nº 215/2007/E para a tipologia de área habitada correspondente. (1) Área predominantemente residência; áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas, conforme a DD Cetesb nº 215/2007/E. (*) Em função de falha na medição, os resultados referentes a medição diurna no ponto RV05 não foram registrados pelo equipamento, por outro lado, entende=se que a amostragem foi representativa, representando bem as condições de vibração locais.

Com base nos dados de ruídos apresentados, observa-se que apenas 7,1% dos resultados ficaram abaixo do limite máximo estabelecido para a tipologia de área, sendo este valor correspondente apenas à medição diurna do ponto P04, localizado em Contenda/PR.

Por outro lado, ao comparar o índice L_{90}, que representa o som predominante em 90% do tempo, com os limites RL_{eq}, verifica-se que 35,71 % dos resultados obtidos são inferiores ao máximo estabelecido pela tipologia de área.

Além disso, a diferença linear entre os índices estatísticos L_{10} e L_{90} demonstra que 71,43 % das medições noturnas e diurnas caracterizam-se pela ocorrência de ruídos intermitentes.

Mediante o exposto, recorrendo às fichas de medição de ruídos, foi possível notar que a principal fonte sonora responsável pelos níveis de ruídos mensurados foi o tráfego de veículo na rodovia BR-476 e em vias urbanas, bem como o latido de cães, contribuindo com os picos de medição registrados. Ainda, foram registradas fontes sonoras como canto de pássaros e galos, música de estabelecimento comercial, ruído de residentes e transeuntes no entorno das áreas mensuradas.

Na maioria dos pontos avaliados, verificou-se a presença de ruídos expressivos, configurando um cenário de desatendimento aos limites de níveis de pressão sonora estabelecidos pela ABNT NBR 10.151. Assim, observa-se que os elevados índices de ruído estão diretamente relacionados às características de uso e ocupação do solo no entorno dos pontos de medição.

Quanto à campanha de diagnóstico de vibração, os resultados obtidos mostraram-se predominantemente inferiores ao limite estabelecido pela DD Cetesb n° 215/2007/E, com exceção do ponto RV02, o qual apresentou os maiores picos de vibração tanto para as medições diurnas quanto noturnas, esses resultados decorreram principalmente da interferência da passagem de veículos leves e pesados, bem como de transeuntes durante o período de medição. O ponto RV07, por estar localizado nas imediações da rodovia, também sofreu grandes variações nos seus resultados em suas medições noturnas.

De modo geral, assim como nas medições de ruídos, observa-se que as medidas de vibração apresentaram maiores interferências de acordo com

as características de uso e ocupação do solo e da proximidade dos pontos de monitoramento com rodovias e locais de maior tráfego de veículos.

7.2.4. Geologia, geotecnia, hidrogeologia, geomorfologia e relevo, potencial espeleológico e paleontológico e pedologia

A caracterização da geologia, geomorfologia, espeleologia e pedologia da região do empreendimento foi realizada, inicialmente, por meio de consulta a dados secundários. Foram consultadas literaturas técnicas específicas sobre cada tópico listado. Nesta etapa foram obtidos dados em nível regional que possibilitaram reconhecer as unidades geológicas, geomorfológicas e pedológicas, bem como o potencial de ocorrência de cavidades naturais.

Posteriormente, foram obtidos dados primários em campo, com o levantamento de informações sobre litologias, tipos de solo e compartimentos geomorfológicos, por meio de sondagens e observações de campo.

7.2.4.1. Contexto geológico

Como o empreendimento em estudo possui extensão linear de aproximadamente 60 km, sua Área Diretamente Afetada (ADA) engloba unidades geológicas formadas em uma faixa temporal muito ampla, da ordem de bilhões de anos, e sob contextos geológicos distintos.

De acordo com o mapa geológico do estado do Paraná de Besser, Brumatti e Spisila (2021), publicado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, na escala 1:600.000, a geologia da ADA do empreendimento abrange rochas metamórficas pré-cambrianas, como migmatitos, xistos e granitoides, do Complexo Atuba, sedimentos glaciais e arenitos fluviais paleozoicos das

unidades Campo do Tenente, Lagoa Azul e Arenito Lapa, pertencentes ao Grupo Itararé da Bacia do Paraná, argilitos e arenitos terciários da Formação Guabirotuba da Bacia de Curitiba e por depósitos sedimentares quaternários (figura 25).

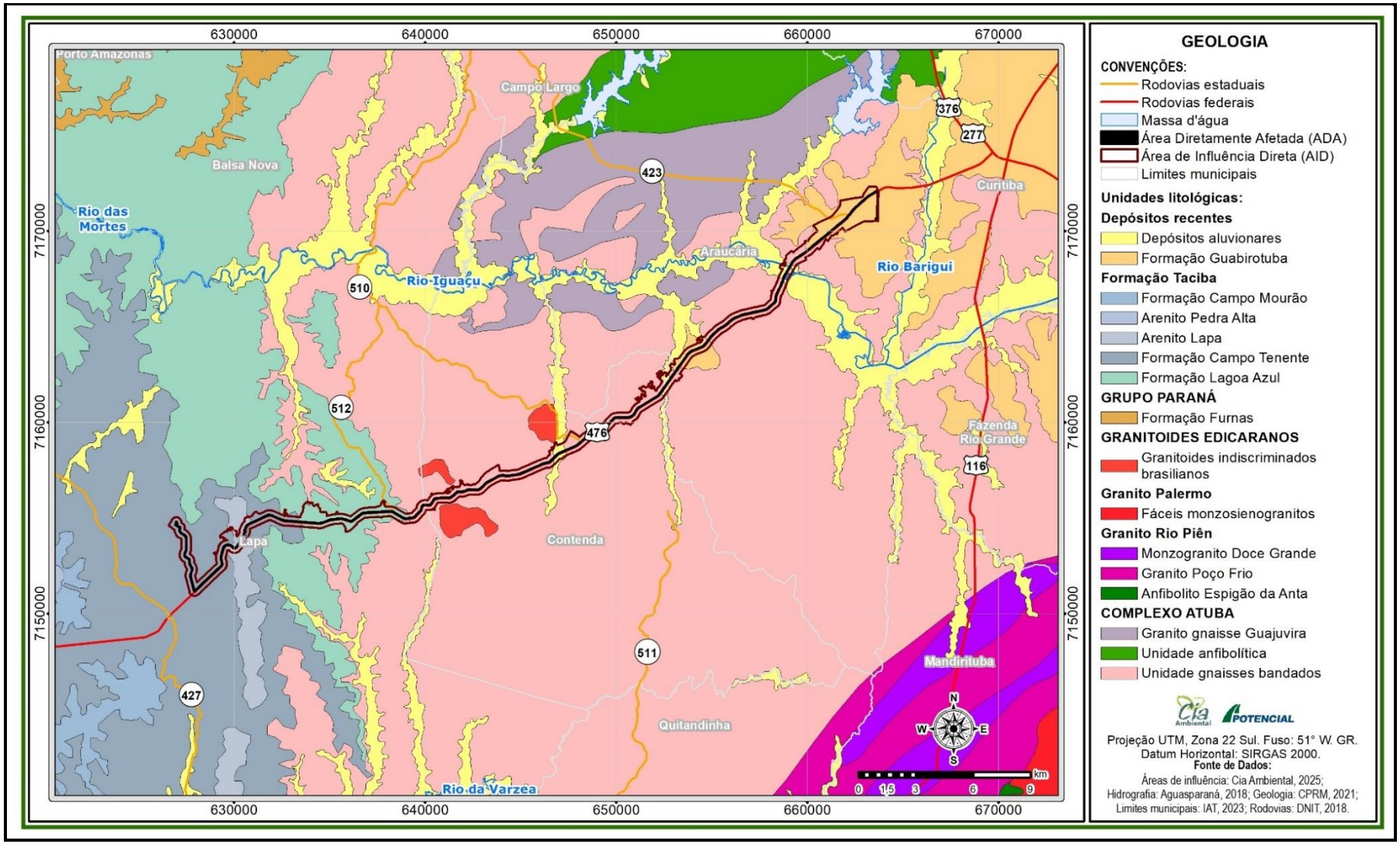


Figura 25 - Mapa geológico da região de estudo.

O Complexo Atuba é composto por rochas metamórficas de alto grau inseridas no contexto do Terreno Curitiba. Representam um fragmento continental pré-existentes envolvido no fechamento do Oceano Adamastor durante a formação da porção ocidental do supercontinente Gondwana, no Neoproterozoico (Passarelli *et al.,* 2018). O Terreno Curitiba é limitado por cinturões de dobramentos formados na colagem neoproterozoica com os blocos cratônicos adjacentes. As rochas relacionadas aos eventos de formação do Gondwana integram o denominado Escudo Paranaense (Mineropar, 2001), exposto no primeiro planalto do Paraná, e constituem o embasamento da Bacia do Paraná e da Bacia de Curitiba.

A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica cuja origem e evolução processaram-se no interior do Gondwana, resultando em uma sucessão sedimentar-magmática com idades entre o Ordoviciano Superior (cerca de 450 Ma) e o Cretáceo Superior (aproximadamente 70 Ma) (Milani, 2004), sendo seu registro sedimentar pós-fragmentação do Gondwana (pós Serra Geral), atribuído a sub-bacia Bauru (Basilici; Sgarbi; Dal'bó, 2013).

O atual contorno da Bacia do Paraná é definido por bordas erosivas que delimitam uma área de aproximadamente 1,5 milhão de quilômetros quadrados, estendendo-se sobre porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai (Milani *et al.,* 2007).

A evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná foi influenciada pela incidência de esforços compressivos no sudoeste do Gondwana, que controlaram ciclos de subsidência e a formação de espaço de acomodação sedimentar na bacia (Milani; Ramos, 1998). No paleozoico, a grande glaciação gondwânica, cujo clímax deu-se durante o Mississipiano, resultou na formação de extensas geleiras sobre a bacia, com o degelo da calota polar a sedimentação foi retomada originando as sequências fluviais e

glaciais do Grupo Itararé (Milani; Ramos, 1998). Após o atingimento das condições de máxima inundação durante o Permiano, a bacia experimentou um progressivo fechamento do acesso oceânico ao seu interior devido aos eventos orogenéticos ocorridos na margem oeste-sudoeste, que culminaram na continentalização dos depósitos sedimentares e o acúmulo, já no Jurássico Superior, de extensos depósitos eólicos formados em clima árido (Milani, 2004; Milani *et al.,* 2007).

Estes depósitos eólicos pertencem à Formação Botucatu e precedem o grande evento vulcânico ocorrido no Cretáceo Inferior, entre 135 Ma e 132 Ma (Gomes; Vasconcelos, 2021), relacionado ao evento de fragmentação do Gondwana. Durante este evento, houve distensão e ruptura da crosta continental com ascensão de expressivo volume de magma que alcançou a superfície gerando rochas vulcânicas associadas a rochas intrusivas, na forma de diques e soleiras, que constituem o Grupo Serra Geral.

Já no Cenozoico, uma tectônica regional distensiva ocorrida na porção sudeste do Brasil, entre Curitiba (PR) e Niterói (RJ), deu origem a diversas bacias sedimentares, dentre as quais, a Bacia de Curitiba (Riccomini, 1989; Salamuni; Ebert; Hasui, 2004), cuja principal unidade litoestratigráfica é a Formação Guabirotuba.

A arquitetura deposicional do preenchimento sedimentar da Bacia de Curitiba indica deposição por sistemas distributários fluviais em condições de clima razoavelmente úmido alternadas à períodos mais secos, com abundante quantidade relativa de lama e ausência de feições de deposição eólica (Lima *et al.,* 2013). Estudos paleontológicos recentes posicionam a Formação Guabirotuba no Eoceno, com deposição em torno de 40 M.a. (Sedor *et al.,* 2017).
Localmente, as rochas do embasamento cristalino, da Bacia do Paraná e da Bacia de Curitiba são recobertas por depósitos aluvionares recentes. Estes

depósitos ocorrem no entorno de rios e riachos, sendo mais espessos e largos ao longo dos principais rios da região, como o rio Iguaçu, onde os depósitos aluvionares chegam a alcançar 2 km de largura (Suderhsa, 2002).

Os sedimentos destes depósitos são oriundos da erosão e deposição das litologias mais antigas intemperizadas, e sua distribuição espacial está condicionada às calhas de drenagem dos rios e planícies de inundação (Mineropar, 2001). Associados aos depósitos aluvionares ocorrem depósitos de terraços, que representam depósitos aluvionares antigos, posicionados acima do nível atual da planície de inundação e, portanto, em níveis topográficos acima dos depósitos aluvionares mais novos.

7.2.4.1.1. Estratigrafia

7.2.4.1.1.1 Complexo Atuba

O Complexo Atuba é constituído essencialmente por gnaisses bandados migmatíticos, com frequentes intercalações de corpos anfibolíticos e de xistos magnesianos, inseridos no contexto do Terreno Curitiba (Siga Jr. *et al.,* 1995).

As rochas do Complexo Atuba são produto de diversos eventos evolutivos superpostos ocorridos em diferentes períodos, sendo que cada um imprimiu características estruturais ou mineralógicas próprios.

A acreção do material à crosta do material do Complexo Atuba ocorreu no Arqueano, com idades entre 3,1 e 2,7 Ga (Sato *et al*., 2003; Siga Jr., 1995). Durante o Paleoproterozoico, entre 1,9 e 2,2 Ga, as rochas do Complexo Atuba passaram por um intenso processo de migmatização (Sato *et al*., 2003; Siga Jr., 1995). Por fim, no Neoproterozoico, as rochas do Complexo Atuba foram novamente envolvidas em processos de migmatização, desta vez relacionados aos eventos colisionais que deram origem ao Gondwana.

Os eventos do Neoproterozoico têm idades aproximadas de 600 Ma e estão associados à processo de recristalização generalizada e cisalhamentos laterais, os quais impuseram uma foliação S_n paralela ao bandamento gnáissico (Sato *et al*., 2003; Siga Jr., 1995).

Ainda, no Complexo Atuba, ocorrem estruturas rúpteis e diques básicos relacionados aos eventos distensivos de fragmentação do Gondwana, no Cretáceo, que atravessam o complexo metamórfico de maneira discordante.

7.2.4.1.1.2 Grupo Itararé

O Grupo Itararé cobre mais de 700.000 km² sendo a mais espessa e conhecida entre as unidades litoestratigráficas da Bacia Sedimentar do Paraná e seus registros indicam o período correspondente à glaciação permocarbonífera do paleocontinente Gondwana no Brasil (D'Avila, 2009).

No Paraná, o Grupo Itararé foi dividido por Vesely *et al.* (2021), em quatro formações, ordenadas da base para o topo como: Formação Lagoa Azul, Formação Campo do Tenente, Formação Campo Mourão e Formação Taciba, esta última ainda subdividida nos membros Rio Segredo, Chapéu do Sol e rio do Sul.

O Grupo Itararé também é objeto de grande interesse turístico, abrigando diversos sítios de interesse geológico e arqueológico, como grutas, cachoeiras, feições de relevo testemunho, camadas fossilíferas, pinturas rupestres, entre outros (Mineropar, 2007).

Formação Lagoa Azul

A Formação Lagoa Azul é descrita a seguir conforme as características estabelecidas pela divisão de Vesely *et al.,* (2021).

A Formação Lagoa Azul apresenta dois intervalos distintos. A parte basal contém fortes indicações de influência glacial direta na sedimentação com superfícies sulcadas de origem subglacial e estruturas glaciotectônicas, enquanto a porção superior apresenta a influência de gelo flutuante na sedimentação, como folhelhos e ritmitos ricos em clastos caídos. Na seção basal, além de diamictitos arenosos e areno-lamosos com clastos polimíticos angulosos, também ocorrem arenitos esbranquiçados com estratificação cruzada de médio a grande porte. Estes arenitos são facilmente confundíveis com os arenitos da Formação Furnas, sotoposta, porém ocorrem sempre acima de delgado intervalo conglomerático-diamictítico e apresentam ainda decomposição ruiniforme.

Formação Campo do Tenente

A Formação Campo do Tenente é descrita a seguir conforme as características estabelecidas pela divisão de Vesely et al. (2021).

A Formação Campo do Tenente faz contato por meio de discordância erosiva com a Formação Lagoa Azul sotoposta. O conjunto de camadas areníticas conhecido como arenito Vila Velha é englobado pela Formação Campo do Tenente e posicionado na base da unidade, sendo sobreposto por uma intercalação de ritmito, folhelho e diamictito. Quanto ao paleoambiente deposicional, o arenito Vila Velha é atribuído provavelmente a um ambiente flúvio-deltaico e/ou costeiro, enquanto o intervalo de diamictitos, folhelhos e ritmitos situado estratigraficamente acima, registra ambientes aquáticos mais profundos e dominados por decantação de sedimentos finos, correntes de turbidez diluídas e movimentos de massa, com influência glacial ocorrendo de maneira cíclica e com intensidade variável.

Arenito Lapa

Próximo à cidade de Lapa ocorre o Arenito Lapa, caracterizado por um corpo sedimentar essencialmente arenoso de morfologia linear, alongado na direção norte-sul, encaixado em diamictitos, ritmitos e folhelhos (França; Winter; Assine, 1996). Segundo a proposta de Vesely *et al.* (2021), o arenito Lapa está incluso na Formação Campo Mourão, a qual repousa discordantemente sobre as unidades subjacentes.

7.2.4.1.1.3 Formação Guabirotuba

A origem da Formação Guabirotuba foi condicionada por uma tectônica regional distensiva com eixo de abertura WNW-ESE a E-W (Riccomini, 1989; Salamuni; Ebert; Hasui, 2004), que possibilitou a deposição de argilas, arcósios, areias e cascalhos associados a ambientes fluviais e lacustres (Mineropar, 2001). Os sedimentos da Formação Guabirotuba estão posicionados discordantemente sobre as rochas do embasamento cristalino, podendo alcançar espessuras da ordem de 60 a 80 metros (Felipe, 2011).

Em geral, os sedimentos da Formação Guabirotuba são constituídos por lamas e areias imaturas com intercalações de cascalhos em volume mais restrito, sobretudo nas bordas, além de intervalos com cimentação carbonática (calcretes) ou concreções (calcretes nodulares) e algumas acumulações de óxidos e hidróxidos de ferro junto a superfícies de contato entre fácies de diferente porosidade ou junto a horizontes pedogenéticos/intempéricos atuais (Lima *et al.,* 2013). De maneira geral, estes sedimentos apresentam baixos níveis de cimentação diagenética, tendo sido encontrados agentes cimentantes apenas nas concreções carbonáticas (Kormann, 2002).

Algumas propostas para subdivisão litoestratigráfica da Bacia de Curitiba foram apresentadas, com a delimitação da Formação Tinguis, Boqueirão e

Piraquara, mas aceitação controversa (Angulo *et al.*, 2024). Recentemente, fácies depositadas em ambiente subaquoso foram atribuídas a Unidade Guatupê, de idade miocênica (Angulo *et al.*, 2024), portanto, sobreposta a Formação Guabirotuba.

7.2.4.1.1.4 Depósitos quaternários

Os depósitos aluvionares quaternários presentes na região do empreendimento são representados por argilitos, arcóseos, areias, cascalhos e turfeiras relacionados a ambientes deposicionais fluviais (Mineropar, 2001).

Estes depósitos estão situados sobre rochas do embasamento cristalino, da Bacia de Curitiba e da Bacia do Paraná. Podem ser divididos em depósitos aluvionares e terraços aluvionares, sendo que os terraços são mais antigos que os aluviões, mesmo estando posicionados em níveis topográficos superiores aos aluviões. Isto se deve ao rebaixamento generalizado do relevo relacionado à incisão dos corpos hídricos e à formação de novas planícies de inundação.

Os terraços aluvionares são formados por sedimentos síltico-argilosos inconsolidados, alternados com camadas centimétricas a decimétricas de siltitos e arenitos, geralmente com transições graduais, mas também com passagens abruptas de um litotipo para outro, sendo comum camadas de conglomerados, de espessuras não superiores à 0,5 metros, onde são abundantes os seixos de quartzo (Suderhsa, 2002).

Os sedimentos aluvionares são semelhantes àqueles dos terraços aluvionares. Atingem espessuras médias em torno de 4 metros, apresentam constituição areno-siltico-argilosa, são inconsolidados, moles, sendo comum a presença de camadas de areia grossa e de conglomerados, estes

último com seixos subarrendondados e subangulosos de quartzo (Suderhsa, 2002).

Recobrindo os terraços e aluviões atuais ocorrem solos hidromórficos com espessuras variando entre 1 e 2 metros. Estes solos são ricos em matéria orgânica e geralmente bastante férteis, apresentam cores escuras, textura argilosa e resistência a penetração muito baixa (Suderhsa, 2002).

7.2.4.2. Geomorfologia

A caracterização das formas de relevo de uma região implica na individualização de unidades com características morfológicas semelhantes e que se destacam na paisagem com traços particulares distintos das unidades adjacentes. A separação das unidades de relevo reflete os atributos genéticos de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica intrínsecos a cada uma e que são responsáveis pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico (IBGE, 2009).

Desta forma, a compartimentação das formas de relevo implica em uma hierarquização expressa pela abrangência e ordem de grandeza das unidades. Neste trabalho, as unidades presentes na região do empreendimento são descritas conforme a hierarquização apresentada no atlas geomorfológico do estado do Paraná de Mineropar (2006), sendo o primeiro táxon relativo à unidade morfoestrutural, o segundo à unidade morfoescultural e o terceiro à subunidade morfoescultural.

Conforme mapa geomorfológico do estado do Paraná (Mineropar, 2006), ADA do empreendimento abrange três unidades morfoestruturais, três unidades morfoesculturais e quatro subunidades morfoesculturais, conforme apresentado na figura 26.

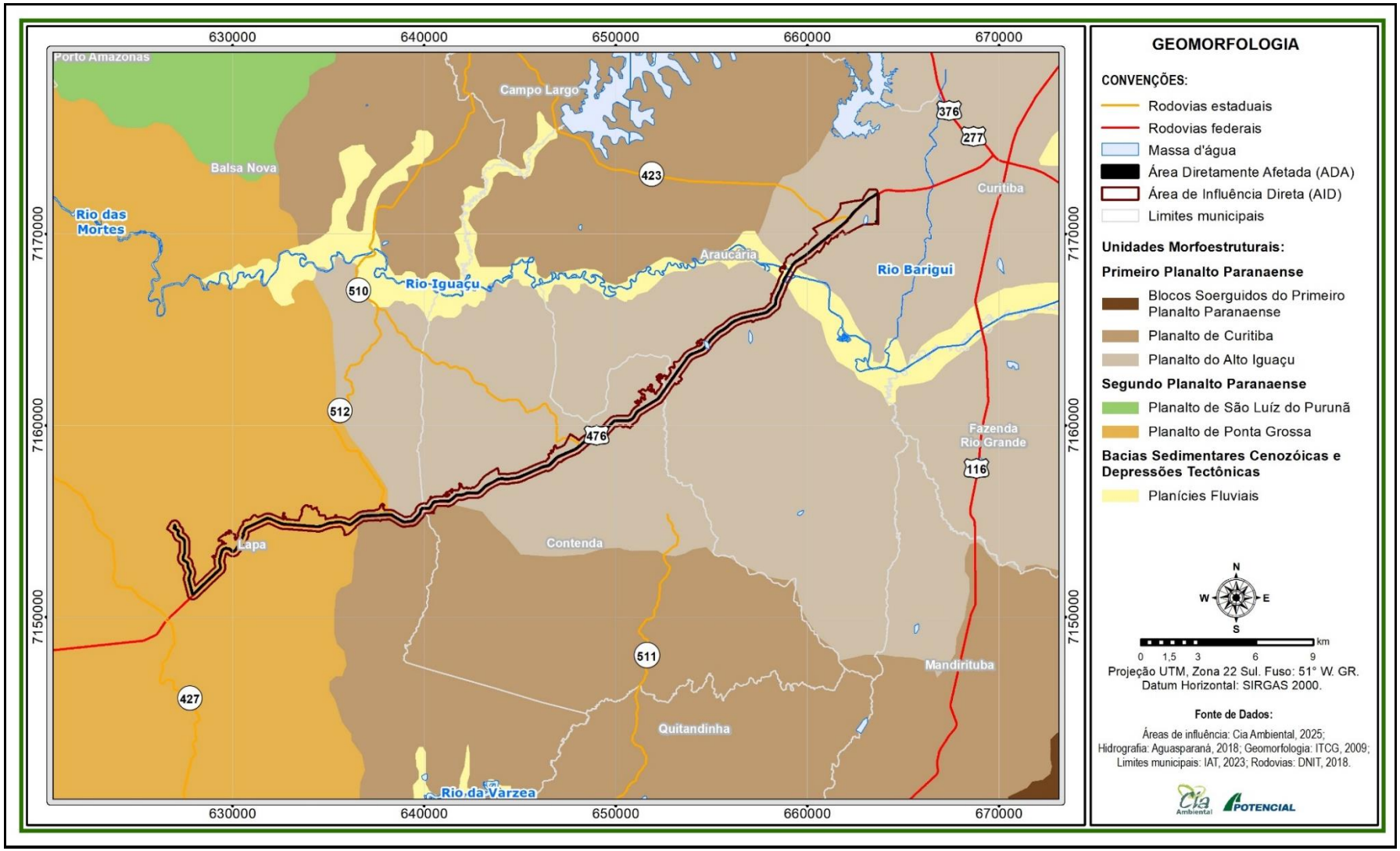


Figura 26 - Mapa geomorfológico da região do empreendimento.

Nas proximidades de Araucária e Contenda, a ADA do empreendimento abrange as subunidades morfoesculturais do Planalto de Curitiba e do Planalto do Alto Iguaçu, estes inseridos na unidade morfoescultural do Primeiro Planalto, que por sua vez está inserido na unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico Atlântico.

Próximo a Lapa, a ADA abrange a subunidade morfoescultural do Planalto de Ponta Grossa, inserido na unidade morfoescultural do Segundo Planalto, que por sua vez está inserida na unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná.

Por fim, em áreas de várzea ocorrem as subunidades morfoesculturais de Planícies Fluviais, que pertencem a unidade morfoescultural Planícies, inserida na unidade morfoestrutural de Bacias Sedimentares Cenozoicas e Depressões Tectônicas.

A seguir são apresentas as formas de relevo dominantes e o gradiente altimétrico destas unidades conforme Mineropar (2006).

Planalto de Curitiba

O Planalto de Curitiba apresenta dissecação média, topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em "V". O gradiente altimétrico do planalto é de 680 metros, variando de 560 a 1240 metros de altitude sobre o nível do mar.

Planalto do Alto Iguaçu

O Planalto do Alto Iguaçu apresenta baixa dissecação, com topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em "V" aberto, com altitudes entre 860 e 1000 metros, em um gradiente altimétrico de 140 metros acima do nível do mar.

Planalto de Ponta Grossa

O Planalto de Ponta Grossa é caracterizado por dissecação média, topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas, e vales em formato de "U", inserido na bacia sedimentar do Paraná, com altitudes variando entre 480 e 1080 metros.

Planícies Fluviais

As Planícies Fluviais, por sua vez, ocorrem nas áreas mais deprimidas da paisagem, associadas a sistemas de drenagem, com relevo plano e baixa dissecação.

7.2.4.2.1. Hipsometria e declividade da região do empreendimento

A hipsometria e a declividade da ADA e da AID do empreendimento são apresentadas nos mapas da figura 27 a figura 30.

O gradiente hipsométrico máximo da ADA e da AID é de 850 a 1050 metros de altitude, conforme os máximos e mínimos das classes hipsométricas abrangidas pelas referidas áreas de influência. O projeto percorre predominantemente as classes de 900 a 1000 metros de altitude, ocorrendo, de maneira geral, um aumento das altitudes de leste para oeste, ou seja, em direção ao Segundo Planalto.

Tratando-se de declividade, predominam declividades de 3 a 20% por toda a extensão da ADA e da AID. Entretanto, próximo ao limite do Primeiro Planalto com o Segundo Planalto, na porção oeste das áreas de influência, mesmo que de maneira mais expressiva nos arredores da ADA e da AID, ocorrem declividades maiores que 20% e até superiores a 45%. Ainda, são encontradas áreas planas, de declividades entre 0 e 3%, associadas a áreas de planícies fluviais do Primeiro e do Segundo Planalto.

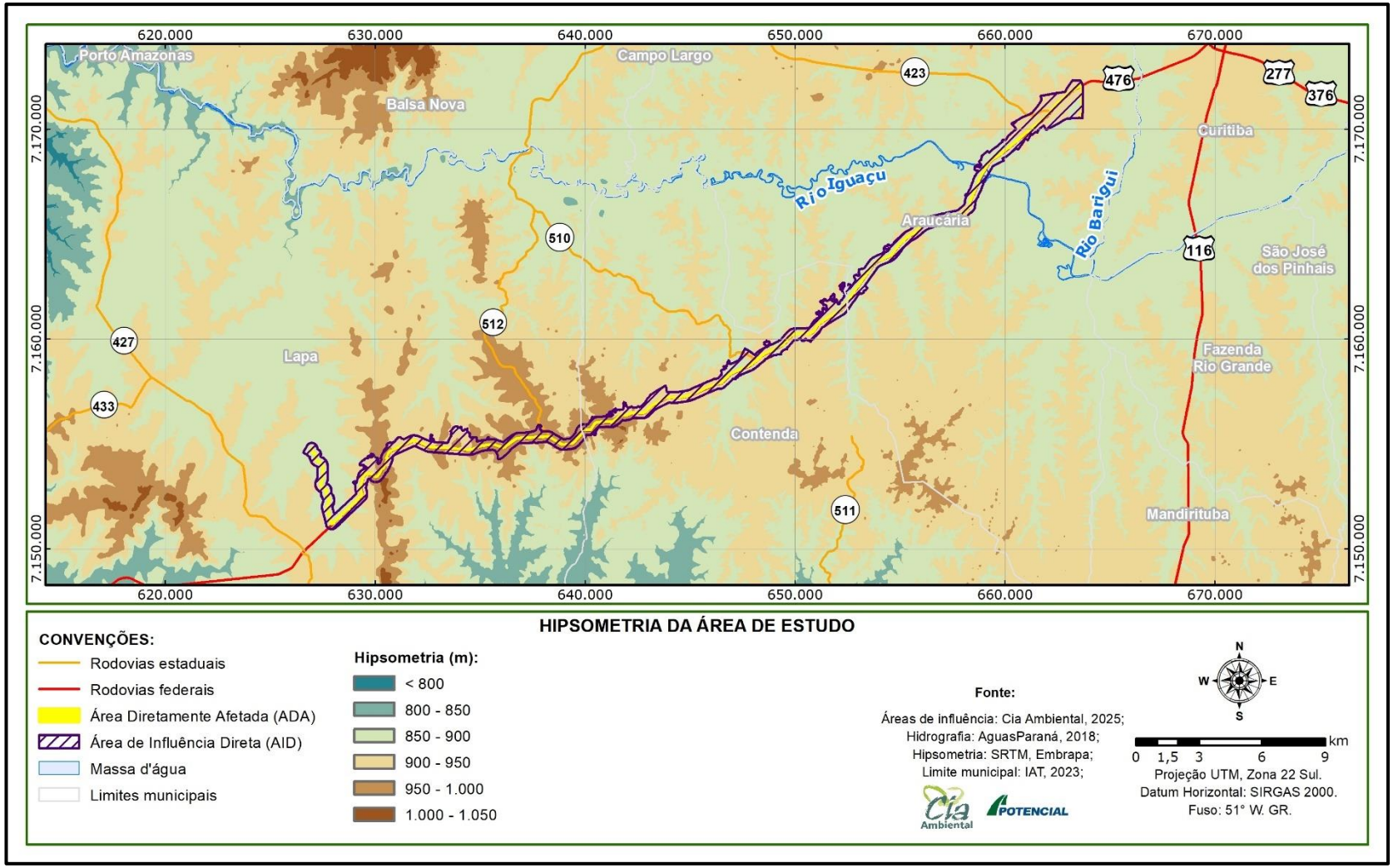


Figura 27 – Mapa hipsométrico da região do empreendimento.

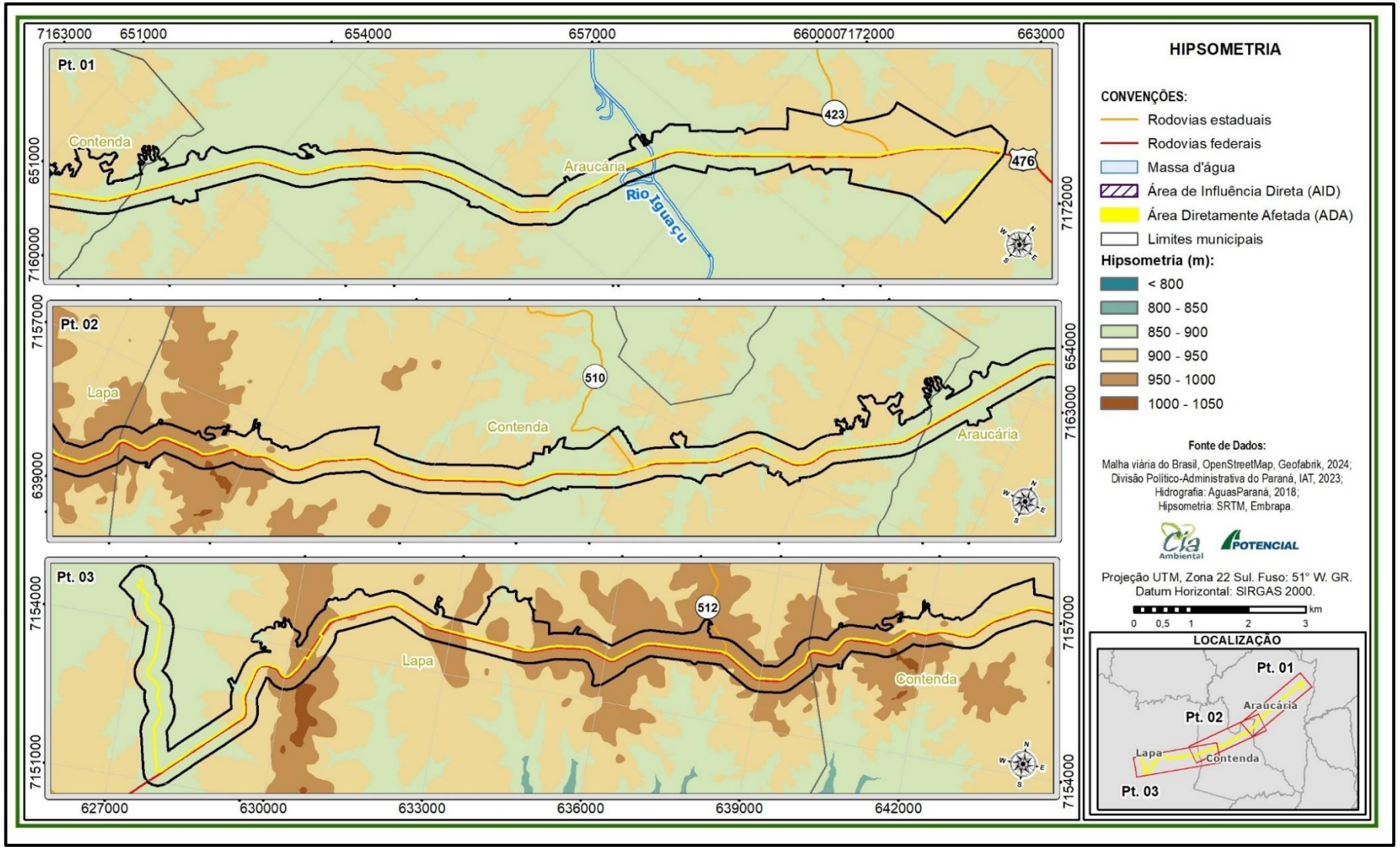


Figura 28 – Mapa hipsométrico segmentado da região do empreendimento.

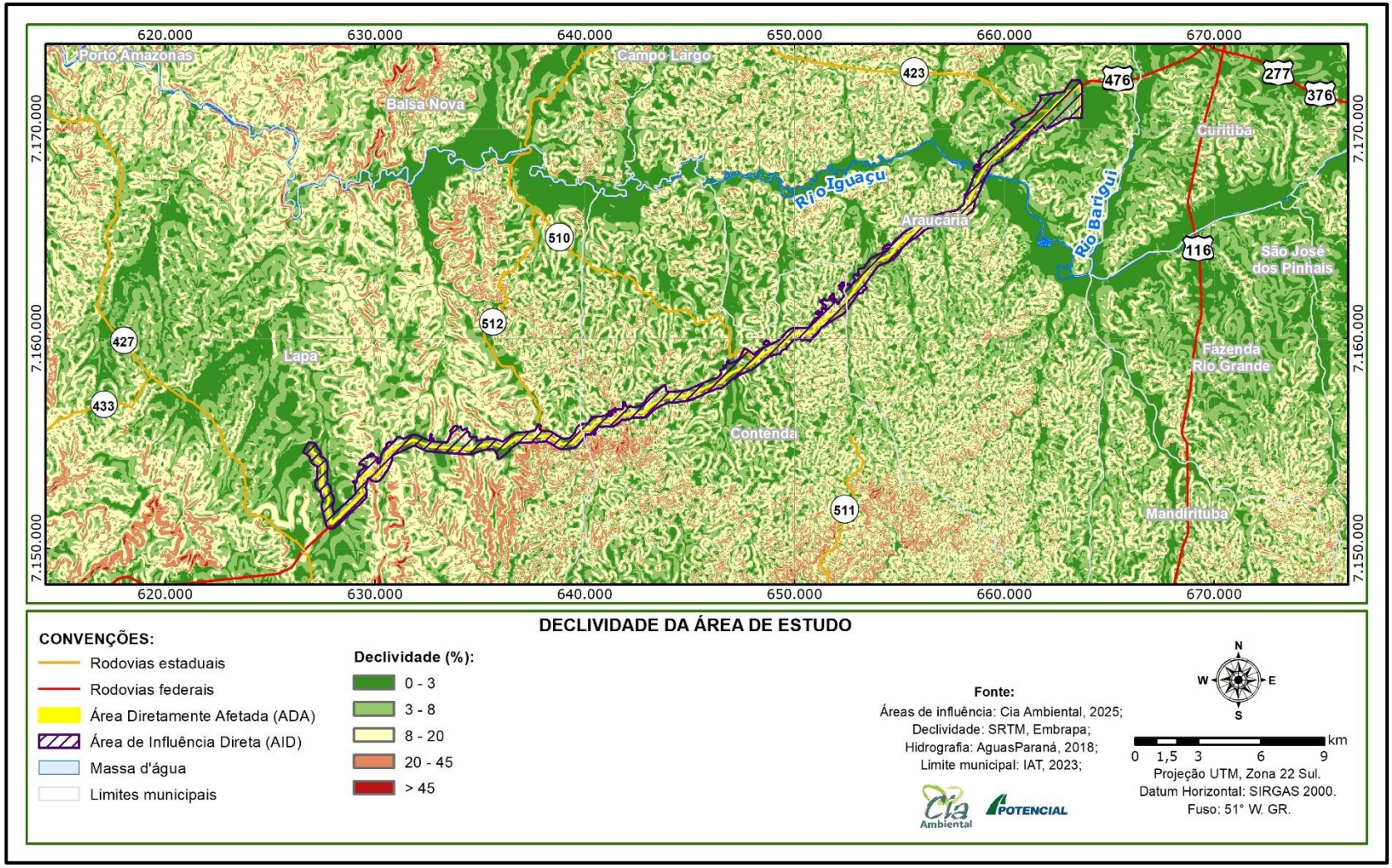


Figura 29 – Mapa de declividade da região do empreendimento.

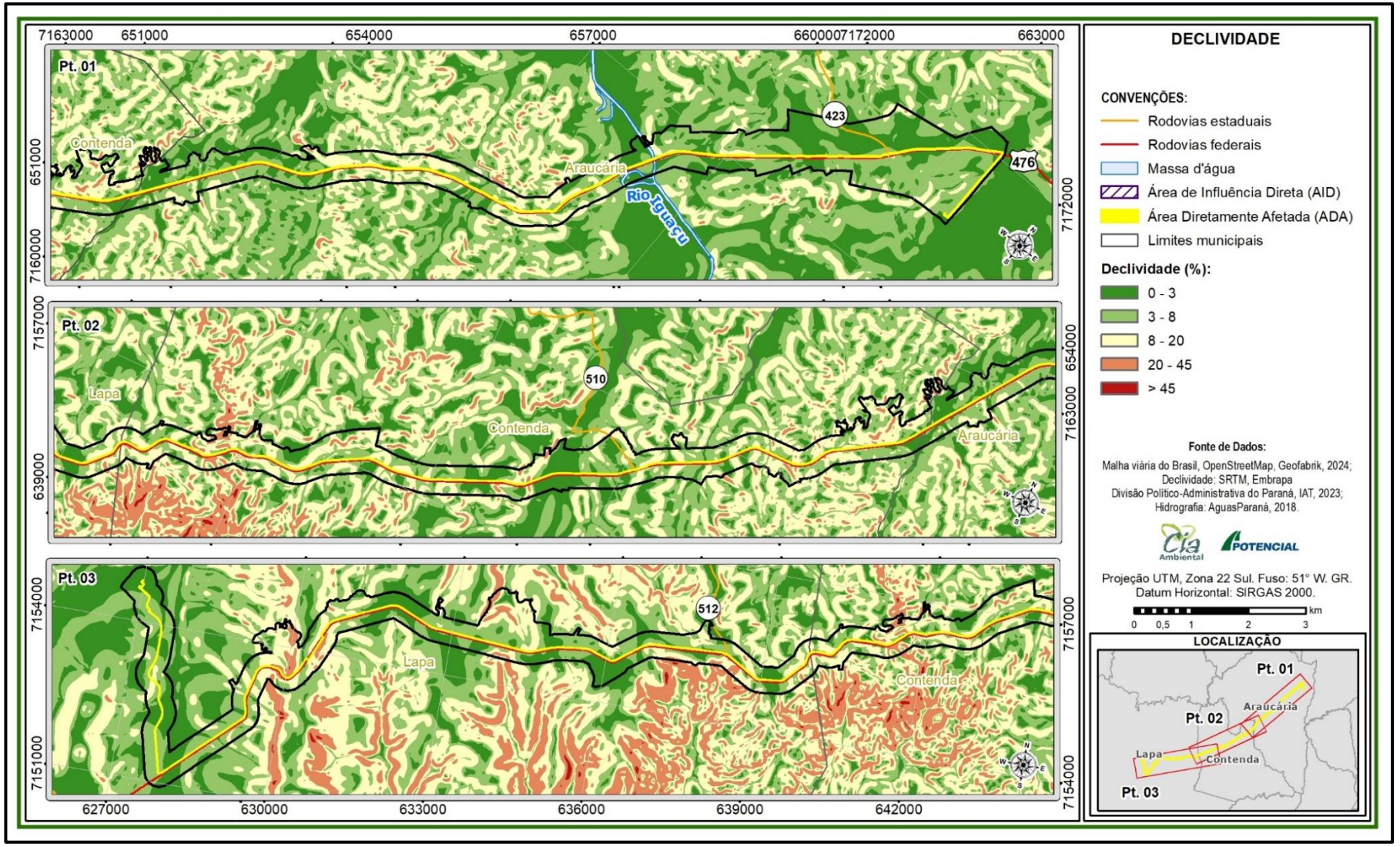


Figura 30 - Mapa de declividade segmentado da região do empreendimento.

7.2.4.3. Pedologia

De acordo com o mapa de solos da Embrapa (2020), na ADA e AID do empreendimento ocorrem Latossolos (vermelho e bruno), Cambissolos (háplico e húmico), Argissolos vermelho-amarelos, Gleissolos melânicos (figura 31).

Latossolos Vermelhos e Brunos

Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura (Santos *et al.,* 2018). Os Latossolos são solos homogêneos, em avançado estágio de intemperização, o que resulta na quase ausência de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo com consequente enriquecimento relativo de argilominerais resistentes e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio (Santos *et al.,* 2018). São solos normalmente muito profundos, com espessura raramente inferior a 1 m, fortemente a bem drenados, embora ocorram alguns com drenagem moderada ou mesmo imperfeitamente drenados (Santos *et al.,* 2018). A estrutura é quase sempre do tipo forte pequena granular com aparência de "pó de café" (IBGE, 2015).

Quando caracterizados como vermelhos, apresentam uma matriz avermelhada na maior parte dos 100 primeiros cm do horizonte B, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes, geralmente sesquióxidos e óxidos de ferro não-hidratados (hematita) (Teixeira, Macedo e Martins, 2009). A coloração avermelhada é relacionada à ambientes bem drenados em comparação a colorações mais amareladas.

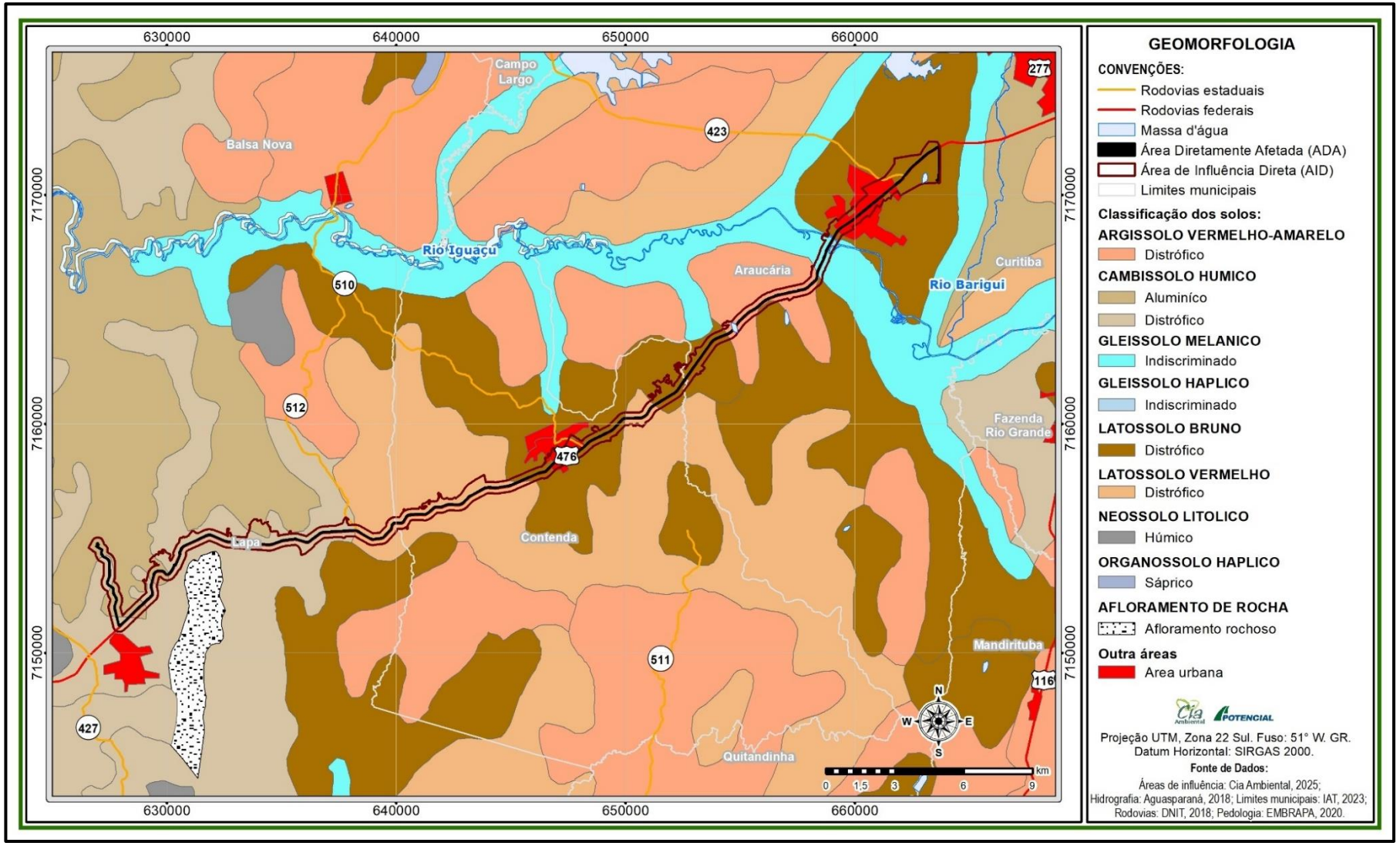


Figura 31 – Mapa pedológico da região do empreendimento.

Latossolos Brunos são solos com caráter retrátil apresentando, na parte superior do horizonte B (inclusive BA), coloração brunada (acastanhada) (Santos *et al.,* 2018). As cores amarelas ou bruno-amareladas dependem do teor de óxidos hidratados do mineral goethita (Teixeira, Macedo e Martins, 2009). Locais com solos mais amarelados indicam um ambiente mais mal drenado ou a presença de maiores teores de goethita em comparação a solos mais avermelhados.

Cambissolos Háplicos e Húmicos

Os Cambissolos agrupam solos minerais pouco desenvolvidos, onde a principal característica diagnóstica é a presença de horizonte B incipiente (Bi). Como se tratam de solos ainda pouco degradados pelo intemperismo, a variabilidade do material de origem, aliada à variabilidade de formas de relevo e condições climáticas onde estes solos se desenvolvem, resulta em solos com características também muito variáveis, desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho-escura, de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (Santos *et al.,* 2018; IBGE, 2015).

Os Cambissolos apresentam sequência de horizontes A, Bi, C, com transições claras entre os horizontes podendo ser confundidos com solos da classe dos Latossolos, contudo em decorrência do grau de evolução pedológica podem apresentar em sua composição minerais primários de mais fácil intemperização, como feldspatos, micas, hornblenda e outros, ou ainda, estruturas da rocha original, como estratificações finas, saprólito ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada (Bognola *et al.,* 2002; Fasolo *et al.,* 1974; Santos *et al.,* 2018).

A diversidade composicional e de locais de ocorrência destes solos também resulta na diversidade estrutural, textural e, consequentemente, no seu potencial agrícola e fragilidade aos processos erosivos. A estrutura do

horizonte B incipiente pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos também de solos com ausência de agregados, com estrutura em grãos simples ou maciça (Santos *et al.,* 2018). A textura do horizonte B incipiente é francoarenosa ou mais argilosa, mas pode apresentar diferença marcante de granulometria entre os horizontes A e Bi em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou em que há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem (Santos *et al.,* 2018).

Dependendo das características químicas e do relevo em que estão inseridos, os cambissolos podem apresentar potencial agropecuário baixo a moderado. Conforme apresentado por Cunico e Prim (2018a), solos que possuem limitações severas, exigindo práticas intensivas e investimentos de recursos, muitas vezes, fora das possibilidades da maioria dos agricultores, são caracterizados como tendo baixo potencial agropecuário, por outro lado, o potencial agropecuário moderado é representado por solos com limitações, mas que podem ser utilizados para uma produção sustentável por meio da adoção de práticas intensivas e investimentos.

Neste sentido, Cambissolos com ausência de caráter alumínico ou em declives inferiores ao relevo forte ondulado apresentam potencial agropecuário moderado, enquanto Cambissolos com caráter alumínico ou em relevo forte ondulado a montanhoso possuem baixo potencial agropecuário (Cunico e Prim, 2018a).

Também devem ser consideradas a espessura e as propriedades hídricas do solo como indicativos do potencial agropecuário e das técnicas de produção e conservação do solo. Apesar do baixo potencial agropecuário atribuído aos Cambissolos com caráter alumínico e mesmo aos pouco profundos, após realização da neutralização das altas concentrações de alumínio e implantadas as práticas de controle de erosão, estes podem ser utilizados para exploração agropecuária de baixa intensidade, como, por

exemplo, a integração lavoura-pecuária-floresta. Em relevos de inclinações mais suaves, possui baixa fragilidade geoambiental (Cunico; Prim, 2018b).

Argissolos Vermelho-Amarelo

Os argissolos são solos minerais de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, caracterizados por solos em estágio avançado de evolução, mas com processo de ferralitização imcompleto, agrupando solos com B textural, argila de atividade baixa ou alta, desde que conjugada com saturação por bases baixa, ou com caráter alumínico (Santos *et al.,* 2018).

Uma das principais características de diagnóstico dos argissolos é o horizonte B textural, no qual há um incremento de argila em relação ao horizonte A ou E, desde que não exclusivamente por descontinuidade de material originário, resultante de acumulação ou concentração decorrente de uma combinação de processos que pode envolver: iluviação; formação in situ; herança do material de origem; infiltração; destruição de argila no horizonte A; e perda de argila no horizonte A por erosão diferencial (Santos *et al.,* 2018).

Os locais de ocorrência desta classe de solo no estado do Paraná são bastante variáveis, tanto com relação à altitude, como ao material de origem, pois com exceção das rochas vulcânicas básicas, ocorrem sobre praticamente todos os demais tipos de rocha encontradas no estado (Larach *et al.,* 1984).

A mudança textural abrúptica presente em alguns solos desta classe reduz a profundidade efetiva, aumenta os problemas com desenvolvimento radicular de plantas, armazenamento de água e eleva os riscos de erosão (Cunico e Prim, 2018a).

A coloração vermelho-amarelada é resultante da presença combinada de hematita e goethita, óxidos de ferro que conferem tais tonalidades (Teixeira, Macedo e Martins, 2009).

Gleissolos Melânicos

A classe dos gleissolos compreende solos minerais, hidromórficos, que se encontram permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados, onde a água permanece estagnada internamente ou a saturação ocorre por fluxo lateral no solo (Santos *et al.,* 2018). Assim, os gleissolos ocorrem especialmente em planícies aluviais, áreas de várzea, banhados, ou em locais que, por condições diversas, permitam a saturação do solo durante todo o ano ou pelo menos por um longo período. Do ponto de vista ambiental, os gleissolos são muito frágeis devido à saturação por água que favorece o acesso de substâncias contaminantes à água subterrânea (Andreoli; Andreoli e Junior, 2021).

O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas no solo devido aos processos redutores relacionados à escassez de oxigênio dissolvido no meio encharcado, que acarretam a redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila ou ainda a precipitação de compostos ferrosos (Santos *et al.,* 2018).

São solos mal ou muito mal drenados em condições naturais e que ocasionalmente podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei de textura francoarenosa ou mais fina (Santos *et al.,* 2018).

Devido à má drenagem destes solos, suas áreas de ocorrência geralmente são acompanhadas por vegetação hidrófila ou higrófila característica.

7.2.4.4. Investigações diretas de solo e rocha

De forma a caracterizar a qualidade das águas subterrâneas e da caracterização dos perfis de sondagem da área diretamente afetada, foram realizadas 3 sondagens distribuídas em diferentes unidades geológicas referentes às unidades Formação Guabirotuba, Formação Taciba e Complexo Atuba, conforme apresenta a figura 32.

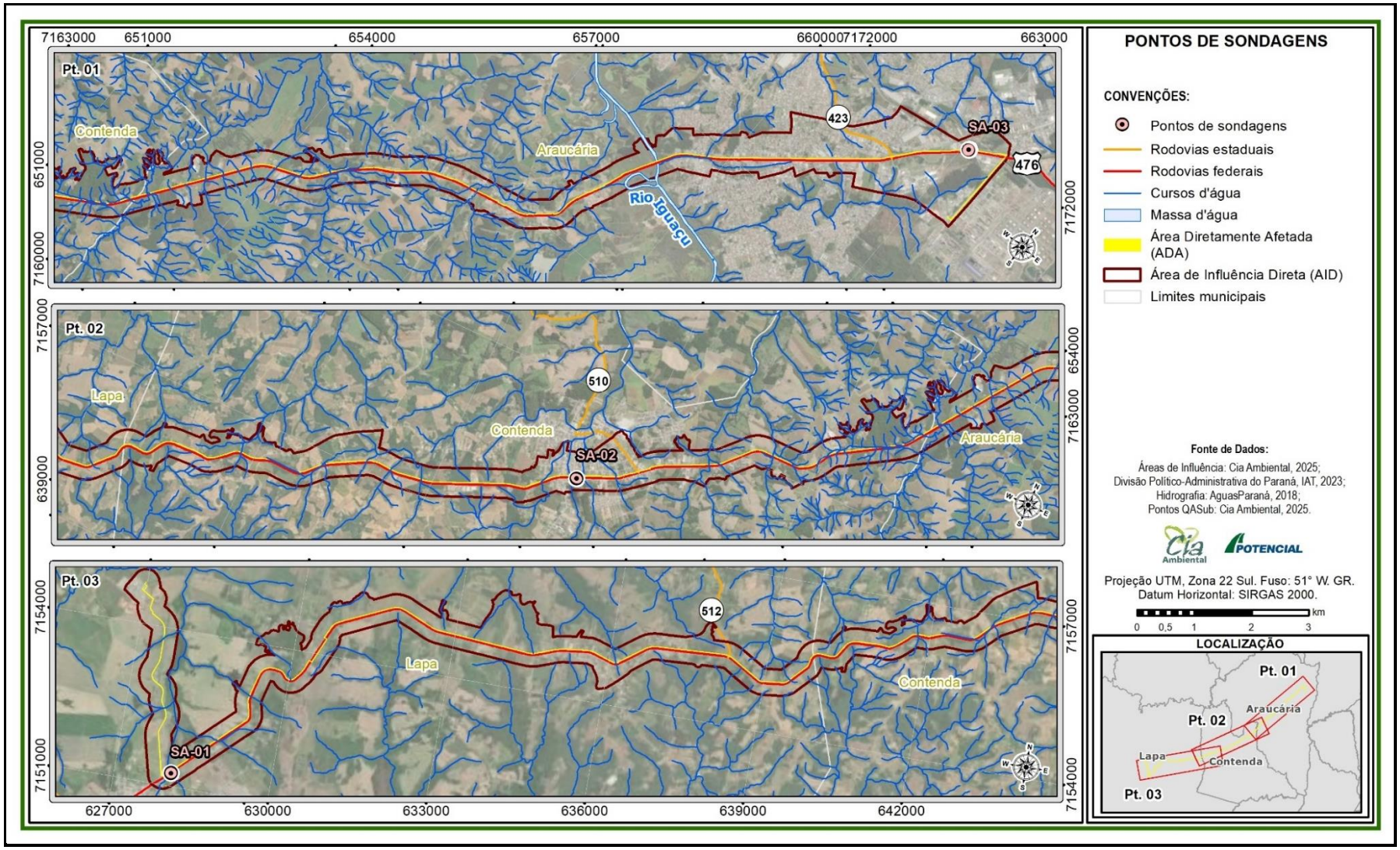


Figura 32 – Localização das sondagens realizadas para a coleta de água subterrânea.

Sondagem SA-03 – Município de Araucária

O furo de sondagem foi realizado no dia 18/03/2025 com o total de 9,00 m atingindo o nível da água (NA) em 7,8 m, a descrição é apresentada na tabela 21 e os registros são apresentados na figura 33 e figura 34.

Tabela 21 – Perfil estratigráfico do furo SA-03.

Profundidade	Gênese / Matriz	Cor	Nível da água
0,00 a 0,40	Pavimento	-	
0,40 a 0,70	Aterro	marrom avermelhado	
0,70 a 1,50	Aterro	cinza escuro	
1,50 a 3,00	Aterro	cinza	
3,00 a 4,50	Solo siltico argiloso	marrom avermelhado	
4,50 a 5,25	Solo areno siltoso	marrom	
5,25 a 7,20	Sedimento argilo arenoso	marrom claro	
7,20 a 9,00	Sedimento argilo arenoso	cinza claro	7,80 m



Figura 33 – Execução do furo de sondagem e amostras do solo investigado – SA 03.



Figura 34 – Furo de sondagem SA 03 com as amostras do solo investigado e sua instalação final.

Sondagem SA-02 – Município de Contenda

O furo de sondagem foi realizado no dia 18/03/2025 com o total de 4,50 m, atingindo o nível da água (NA) em 3,0 m e a descrição é apresentada na tabela 22 e os registros na figura 35 e figura 36.

Tabela 22 – Perfil estratigráfico do furo SA-02.

Profundidade	Gênese / Matriz	Cor	Nível da água
0,00 a 1,30	Aterro arenoso	Marrom avermelhado	
1,30 a 4,50	Sedimento argilo arenoso	cinza escuro	3,00 m



Figura 35 – Execução do furo de sondagem e amostras do solo investigado – SA 02.



Figura 36 – Furo de sondagem SA 02 com as amostras do solo investigado e sua instalação final.

Sondagem SA-01 – Município da Lapa

O furo de sondagem foi realizado no dia 19/03/2025 com o total de 4,50 m, atingindo o nível da água (NA) em 2,30 m e a descrição é apresentada na tabela 23 e os registros são apresentados na figura 37 e figura 38.

Tabela 23 – Perfil estratigráfico do furo SA-01.

Profundidade	Gênese / Matriz	Cor	Nível da água
0,00 a 0,40	Aterro silto arenoso	cinza claro	
0,40 a 1,20	Solo argilo siltoso	marrom	
1,20 a 2,30	Solo argilo siltoso	cinza escuro	2,30 m
2,30 a 4,50	Solo argilo siltoso	preto	



Figura 37 – Execução do furo de sondagem e amostras do solo investigado – SA 01.



Figura 38 – Furo SA 01 concluído.

7.2.4.5. Espeleologia

Considerando a diversa gama litológica das formações presentes na área do empreendimento, o potencial espeleológico varia desde ocorrência improvável até alto, conforme o mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de Cavalcanti (2012). Neste mapa a unidade litológica à qual se atribui o potencial alto é a Formação Guabirotuba, considerando a existência de calcretes na formação, entretanto, esta litologia é de ocorrência restrita a alguns horizontes específicos e tem pouca representatividade no contexto geral da unidade litoestratigráfica, composta majoritariamente por sedimentos cenozoicos inconsolidados. Assim, o potencial espeleológico da Formação Guabirotuba deve ser entendido como de ocorrência improvável, fato corroborado pela inexistência conhecida de cavidades nesta formação.

Desta forma, tem-se que o potencial espeleológico da região do empreendimento varia de ocorrência improvável até médio, sendo as áreas de potencial de ocorrência improvável relacionadas aos sedimentos quaternários e da Formação Guabirotuba, de potencial baixo relacionadas às rochas do Complexo Atuba e de potencial médio relacionadas às rochas do Grupo Itararé.

Associadas ao Grupo Itararé, foram identificadas nove ocorrências cadastradas no município de Lapa, sendo a mais próxima localizada a cerca de 7 km da área do empreendimento (Gruta do Monge), enquanto as demais se situam a aproximadamente 12 km de distância. Essas feições incluem tanto grutas quanto abrigos sob rocha — como as diversas estruturas identificadas com o nome "Abrigo Engenheiro Bley", que são formações rasas, geralmente associadas a fraturamentos, erosão diferencial ou colapsos locais de blocos rochosos.

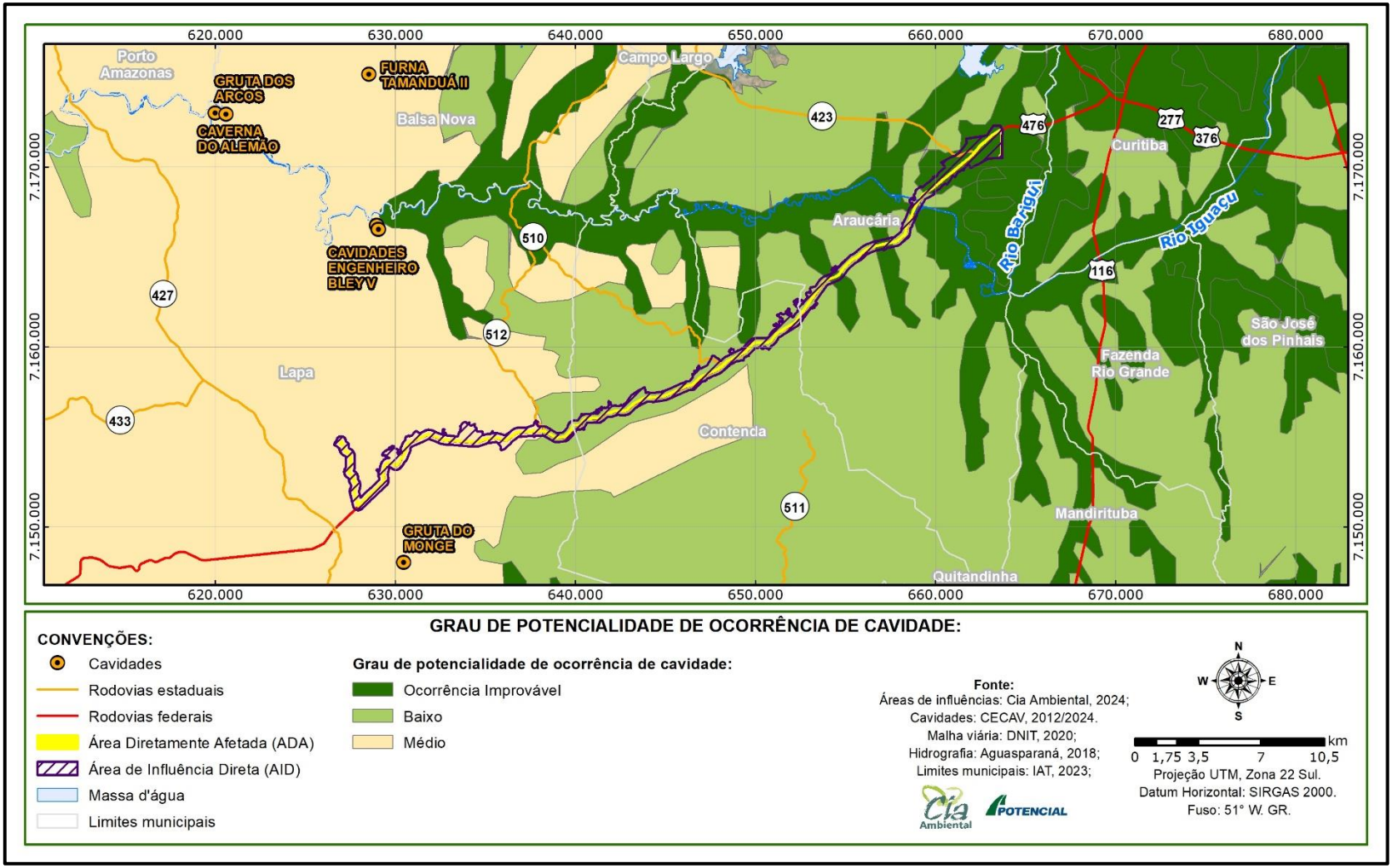


Figura 39 – Potencial de ocorrência de cavidades na região do empreendimento.

Entretanto, apesar do potencial de ocorrência médio associado as áreas compostas por rochas do Grupo Itararé, não foram identificadas cavidades durante as campanhas de reconhecimento de campo. Tendo em vista que o traçado do empreendimento segue o traçado consolidado da rodovia já existente, em área de longa ocupação antrópica, também não é esperado que sejam descobertas novas cavidades dentro da ADA e da AID do empreendimento.

7.2.4.6. Potencial paleontológico

O estudo do potencial paleontológico das unidades litoestratigráficas presentes na ADA e AID do empreendimento, foi realizado com base na análise bibliográfica e restringiu-se aos depósitos sedimentares da Formação Guabirotuba, Formação Campo do Tenente e Formação Lagoa Azul. Devido à idade, natureza cristalina e formação subcrustal das rochas do Complexo Atuba, a existência de fósseis nestas rochas é extremamente improvável.

A presença de registros fósseis nas rochas do Grupo Itararé é amplamente reconhecida, sobretudo palinofósseis. Na Formação Lagoa Azul, Kipper, Souza e Vesely (2017), descreveram palinofósseis associados à ambientes com influência glacial e palinofósseis provenientes de unidades pré-glaciais retrabalhadas por correntes marinhas profundas.

Por outro lado, na Formação Campo do Tenente, sobreposta à Formação Lagoa Azul, também não são reconhecidos macrofósseis (Silva *et al.,* 2020) tendo sido descritos até o momento somente icnofósseis (Velásquez *et al*., 2024).

A Formação Guabirotuba por sua vez abriga uma ampla gama de fósseis descritos por Sedor *et al*. (2017), que inclui fósseis de diversas espécies de

mamíferos terrestres chamada de Fauna Guabirotuba. Entretanto, a área de ocorrência dos fósseis descritos por Sedor *et al*., (2017) constitui o único sítio fossilífero da Formação Guabirotuba (Vieira e Fernandes; 2020).

Portanto, a ocorrência de fósseis não é descartada para as áreas de intervenção localizadas sobre rochas da Formação Guabirotuba e do Grupo Itararé. Entretanto, no caso da Formação Guabirotuba a baixa distribuição de fósseis na formação indica que os registros fósseis são raros. No Grupo Itararé, a ocorrência de microfósseis torna difícil sua identificação em campo, sendo geralmente obtidos de amostras manipuladas em laboratório especificamente para este fim.

7.2.4.7. Contexto geotécnico

A análise integrada dos dados geológicos, geomorforlógicos e pedológicos permitem definir o grau de suscetibilidade geopedológica do terreno à instalação de processos erosivos e movimentos de massa.

Os fatores geológicos definem o grau de coesão das rochas e, consequentemente, a predominância de processos morfogenéticos (erosivos) em rochas com baixa coesão, ou a predominância de processos pedogenéticos (intemperismo e formação de solos) em rochas com alta coesão (Crepani *et al.*, 2001).

Os aspectos geomorfológicos indicam, de maneira geral, a energia do escoamento superficial e, por consequência, o seu potencial erosivo. Quanto maior a declividade mais rapidamente a energia potencial das águas pluviais transforma-se em energia cinética e maior é, também, a velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte, responsáveis pela erosão (Crepani *et al.*, 2001).

Quanto aos solos, o grau de desenvolvimento pedológico, ou maturidade, indica indiretamente a estabilidade ou vulnerabilidade de uma paisagem aos processos morfogenéticos, ou seja, solos bem desenvolvidos vão ocorrer em áreas onde há o predomínio dos processos de pedogênese, enquanto solos imaturos indicam o predomínio de processos morfogenéticos (Crepani *et al.*, 2001).

Para a identificação sobre a suscetibilidade a movimentos de massa e a erosão, foi realizado o mapa de suscetibilidade (figura 40). Para obtenção desse produto inicialmente foram levantados dados sobre as características físicas da região, a partir de mapas e imagens de satélite. Também foram coletados dados e mapas sobre a geologia, geomorfologia, solos, cicatrizes de movimentação de massa na área, os quais configuram fatores deflagradores a instabilidade. Para a definição dos elementos geopedológicos considerados na elaboração desse mapa de suscetibilidade, assim como a hierarquização e ponderação das classes de suscetibildiade, foram considerados os trabalhos de Tricart (1977), Ross (1994), Rodrigues (1998) e, sobretudo, Crepani *et al.,* (2001).

Para o mapeamento foi realizada uma caracterização fisiográfica básica, com avaliação e hierarquização dos aspectos geológicos, pedológicos e geomorfométricos em relação à suscetibilidade a processos erosivos. Depois efetuou-se a ponderação e atribuição de valores de suscetibilidade a cada parâmetro físico considerado, seguindo a proposta dos autores supracitados, em especial Crepani *et al.* (2001), como apresentado pela tabela a seguir.

Tabela 24 – Valores atribuídos aos graus de suscetibilidade considerados.

Valor/peso	Grau de suscetibilidade	Legenda de mapeamento
1	Muito baixo	
2	Baixo	
3	Moderado	
4	Alto	
5	Muito alto	

Por fim, em ambiente SIG, foi aplicado o método de álgebra entre mapas, a partir de procedimentos de análise espacial com o cruzamento entre duas ou mais camadas de mapas. Assim, foi aplicado um conjunto de operações matemáticas análogas à álgebra e estatística tradicional a partir da definição de funções sobre cada variável dos mapas temáticos empregados. Considerando o exposto, foi realizada a média aritmética dos graus de suscetibilidade ponderados para cada aspecto geopedológico, implementando-se a seguinte equação durante o geoprocessamento.

$$SE = \frac{[Geo] + [Ped] + \frac{([Dec] + [Fve])}{2}}{3}$$

Na qual: SE é a suscetibilidade a processos erosivos, Geo é a suscetibilidade por unidade geológica, Ped refere-se à suscetibilidade por classes de solos, Dec é a suscetibilidade por classe de declividade, e Fve é a suscetibilidade por forma de vertente.

Os valores adotados foram discutidos pelos diferentes autores supracitados, a fim de quantificar as variáveis com base em suas características físicas e químicas, como coesão dos solos e das rochas, potencial de denudação (intemperismo associado à erosão), canalização e drenagem da água pela declividade e forma da vertente entre outros aspectos. O quadro resumo a seguir (tabela 3) apresentas tais valores adaptados para o cálculo da suscetibilidade.

Tabela 25 - Valores de cálculo considerados para a elaboração do mapa de suscetibilidade presentes no empreendimento.

Litotipo	**Valor/peso**	**Grau de suscetibilidade**
Monzogranito, quartzo diorito, quartzo monzonito, granodiorito, granitóide, granito pórfiro, sienogranito, tonalito, biotita granito, metagranito, muscovita-biotita gnaisse, protomilonito	1	muito baixo
Ritmito, folhelho, diamictito, arenito	2	baixo
Argila, silte, calcrete, cascalho, conglomerado	5	muito alto
Classe de solo	**Valor/peso**	**Grau de suscetibilidade**
Latossolo	1	muito baixo
Argissolo	3	moderado
Cambissolo	4	alto
Gleissolo	5	muito alto
Declividade (%)	**Valor/peso**	**Grau de suscetibilidade**
< 5	1	muito baixo
3 a 8	2	baixo
8 a 20	3	moderado
20 a 45	4	alto
> 45	5	muito alto
Forma de vertente (°/m)	**Valor/peso**	**Grau de suscetibilidade**
Convexa-divergente	1	muito baixo
Convexa-planar Retilínea-divergente	2	baixo
Convexa-convergente Retilínea-planar Côncava-divergente	3	moderado
Retilínea-convergente Côncava-planar	4	alto
Côncava-convergente	5	muito alto

Conforme apresentado no mapa de suscetibilidade geopedológica (figura 40) a região do empreendimento apresenta classes de suscetibilidade variando de muito baixa a alta. Predominam as classes de suscetibilidade muito baixa e baixa, relacionadas a coesão das rochas cristalinas do

Complexo Atuba e a baixa declividade geral das áreas constituídas por depósitos da Bacia de Curitiba e da Bacia do Paraná.

Porções de suscetibilidade mais alta estão relacionadas às porções de relevo declivoso, em especial na transição entre o Primeiro Planalto e o Segundo Planalto, bem como às porções do terreno constituídas por Gleissolos.

Cabe destacar também, que apesar da modelagem da suscetibilidade ter apresentado valores de baixa suscetibilidade associados a Formação Guabirotuba, entretanto as argilas, litotipo mais abundante da Formação Guabirotuba, pertencem ao grupo das esmectitas (2:1), que possuem facilidade em perder e reabsorver água. Estas características, segundo Felipe (2011), conferem a este material uma alta suscetibilidade à erosão e movimento de massa em encostas devido a processos de retração e expansão causados pela perda de água e reidratação. Este processo gera empastilhamento e trincas características nos sedimentos, especialmente em solos descobertos, facilitando a desagregação das partículas e seu transporte por escoamento superficial ou sua mobilização por gravidade.

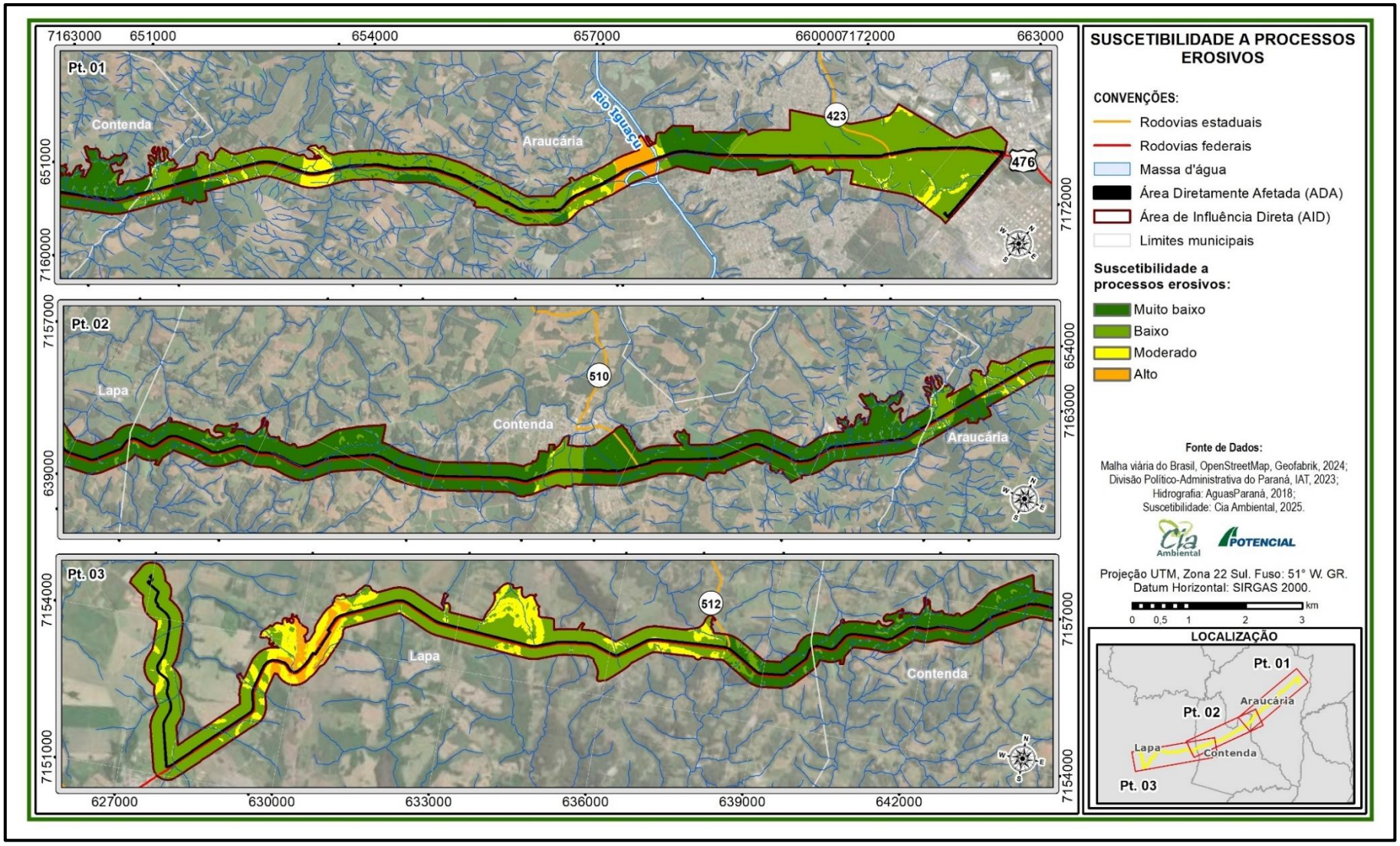


Figura 40 - Suscetibilidade à erosão na AID do empreendimento

7.2.4.8. Hidrogeologia

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (Paraná, 2009) e a Carta das Águas Subterrâneas do Estado do Paraná (MMA, 2015), o empreendimento abrange três unidades aquíferas, a Unidade Aquífera Guabirotuba, a Unidade Aquífera Paleozoica Média-Superior, representada pelo Aquífero Itararé na área do empreendimento e a Unidade Aquífera Pré-Cambriana, ou Aquífero Embasamento Cristalino.

A condutividade hidráulica e a produtividade das unidades variam, sendo condicionadas à porosidade primária e secundária, no caso dos aquíferos granulares Guabirotuba e Itararé, ou exclusivamente secundária, no caso do Embasamento Cristalino (Paraná, 2009).

A heterogeneidade do arranjo aquíferos da ADA dificulta o estabelecimento preciso das áreas de recarga e descarga e das superfícies potenciométrica em larga escala, especialmente para o Aquífero Embasamento Cristalino.

Entretanto, de maneira geral, os fluxos da água subterrânea se dão no sentido dos pontos mais altos para os mais baixos do relevo, infiltrando verticalmente e confluindo para as drenagens, salvo a existência de descontinuidades significativas. Assim, em menor escala, pode-se considerar que a potenciometria dos aquíferos granulares Guabirotuba e Itararé convergem para as drenagens naturais, enquanto para o aquífero fraturado Embasamento Cristalino a superfície potenciométrica tende a ser mais complexa e deve ser avaliada localmente.

7.2.4.8.1. Aquífero pré-cambriano

A Unidade Aquífera do Embasamento Cristalino é formada por rochas metamórficas cristalinas, onde a circulação da água subterrânea é restrita a sistemas de fraturas, falhas e juntas, configurando um aquífero exclusivamente fraturado (Paraná, 2009). A espessura do manto de alteração (saprólito) pode atingir até 80 m, funcionando como importante zona de armazenamento e regulação hídrica (Paraná, 2009).

De acordo com os dados consolidados no Plano Estadual de Recursos Hídricos (Paraná, 2009), a vazão média observada em poços tubulares que captam água do embasamento cristalino é da ordem de 6,5 m³/h e as captações ocorrem geralmente entre 60 e 150 m de profundidade, embora haja registros de fraturas hídricas até 335 m. Ainda conforme este plano, a recarga ocorre por infiltração difusa nos afloramentos e mantos de alteração, enquanto a descarga se dá por fontes e contribuições à cursos d'água, sendo o sentido do fluxo controlado pelas estruturas geológicas e pelo gradiente hidráulico local, apresentando comportamento heterogêneo.

7.2.4.8.2. Aquífero Itararé

O Grupo Itararé, unidade sedimentar de idade Paleozoica Média-Superior, compreende uma associação litológica composta por arenitos intercalados com diamictitos, argilitos e folhelhos várvicos, com espessura total da ordem de 800 m (Paraná, 2009). As camadas mais porosas de arenito representam os horizontes aquíferos mais relevantes, com espessuras variando entre 5 e 20 m (MMA, 2015).

Com base em dados de poços tubulares analisados no Plano Estadual de Recursos Hídricos (Paraná, 2009), a vazão média observada na Aquífero Itararé é de 9,6 m³/h, com valores variando entre 0,18 e 70 m³/h.

condutividade hidráulica dos poços varia entre $3,8\times10^{-8}$ e $1,7\times10^{-4}$ m/s, e a transmissividade alcança até $2,5\times10^{-2}$ m²/s, com valor mediano de $2,6\times10^{-4}$ m²/s (MMA, 2015). A recarga do Aquífero Itararé ocorre principalmente por infiltração direta da precipitação, cujo índice anual na região varia entre 1.300 e 1.400 mm (Paraná, 2009). A descarga se dá por contribuição à vazão de base dos rios locais. O sentido de fluxo subterrâneo segue, predominantemente, o gradiente topográfico regional, com tendência geral de nordeste para sudoeste.

7.2.4.8.3. Aquífero Guabirotuba

A condutibilidade no aquífero Guabirotuba está relacionada a porosidade primária dos sedimentos inconsolidados contidos na unidade, representados por camadas e lentes de argilas, arcósios, margas, areias e cascalhos que repousam discordantemente sobre as rochas do embasamento cristalino em uma sequência sedimentar de até 80 m, com horizontes aquíferos variando entre 4 e 15 m (Paraná, 2009).

As areias arcosianas da Formação Guabirotuba apresentam condutividade, condutividade hidráulica mediana de $2,49 \times 10^{-5}$ m/s e transmissividade média de $1,13\times10^{-3}$ m²/s (MMA, 2015). Já do ponto de vista hidrogeológico, com base em dados de poços tubulares cadastrados e analisados no Plano Estadual de Recursos Hídricos (Paraná, 2009), a vazão média observada para captações que interceptam essa unidade é de 16 m³/h, com valores variando entre 0,4 e 65 m³/h, a capacidade específica média é de 1,07 m³/h/m (MMA, 2015).

A recarga do aquífero ocorre por infiltração direta das chuvas (cerca de 1.500 mm/ano), e a descarga se dá por meio de fontes, base de rios e extração via poços. O sentido de fluxo subterrâneo segue o gradiente

hidráulico local, com tendência geral de nordeste para sudoeste, em direção ao rio Iguaçu.

Conforme a metodologia de Diniz *et al.* (2014), a Formação Guabirotuba é enquadrada na Classe G5 de produtividade (MMA, 2015), caracterizada por vazões geralmente muito baixas, ainda que localmente possa apresentar valores moderados. A vulnerabilidade natural das águas subterrâneas é considerada alta, dada a natureza inconsolidada dos sedimentos e à proximidade com áreas urbanizadas (Paraná, 2009).

7.2.5. Avaliação dos direitos minerários e dos recursos minerais

Devido às características geológicas da região, os principais direitos minerários em estudo ou em tramitação estão relacionados à exploração de areia para construção civil e uso industrial, argila para fins industriais, saibro e água mineral para engarrafamento. Segundo consulta ao banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM) (2025a; 2025b), disponível por meio do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE) e do sistema de consulta de processos, foram identificados diversos processos minerários ativos na área de influência do empreendimento, abrangendo diferentes fases — desde o requerimento de pesquisa até o requerimento de lavra.

A tabela 26 apresenta uma síntese dos processos minerários da região, contendo informações sobre a área requerida, fase processual, substância mineral, uso declarado e titularidade. Já a figura 41 mostra a localização espacial desses processos em relação à ADA e AID do empreendimento.

Apesar da superposição do traçado do empreendimento com processos minerários, cabe ressaltar que o empreendimento tem caráter de utilidade pública e seu traçado próximo à importantes vias de circulação públicas, já

consolidadas, apoiam a relevância e a importância do contexto locacional do empreendimento frente aos interesses minerários. Desta forma, a possibilidade de conflitos entre o empreendimento e os portadores dos direitos minerários são remotos, uma vez que, a princípio, não há incompatibilidade entre as atividades e os materiais pretendidos nos processos listados são de ocorrência ordinária e de baixa rigidez locacional, portanto, dificilmente o interesse minerário nestas áreas prevalecerá ao interesse das infraestruturas rodoviária e logística.

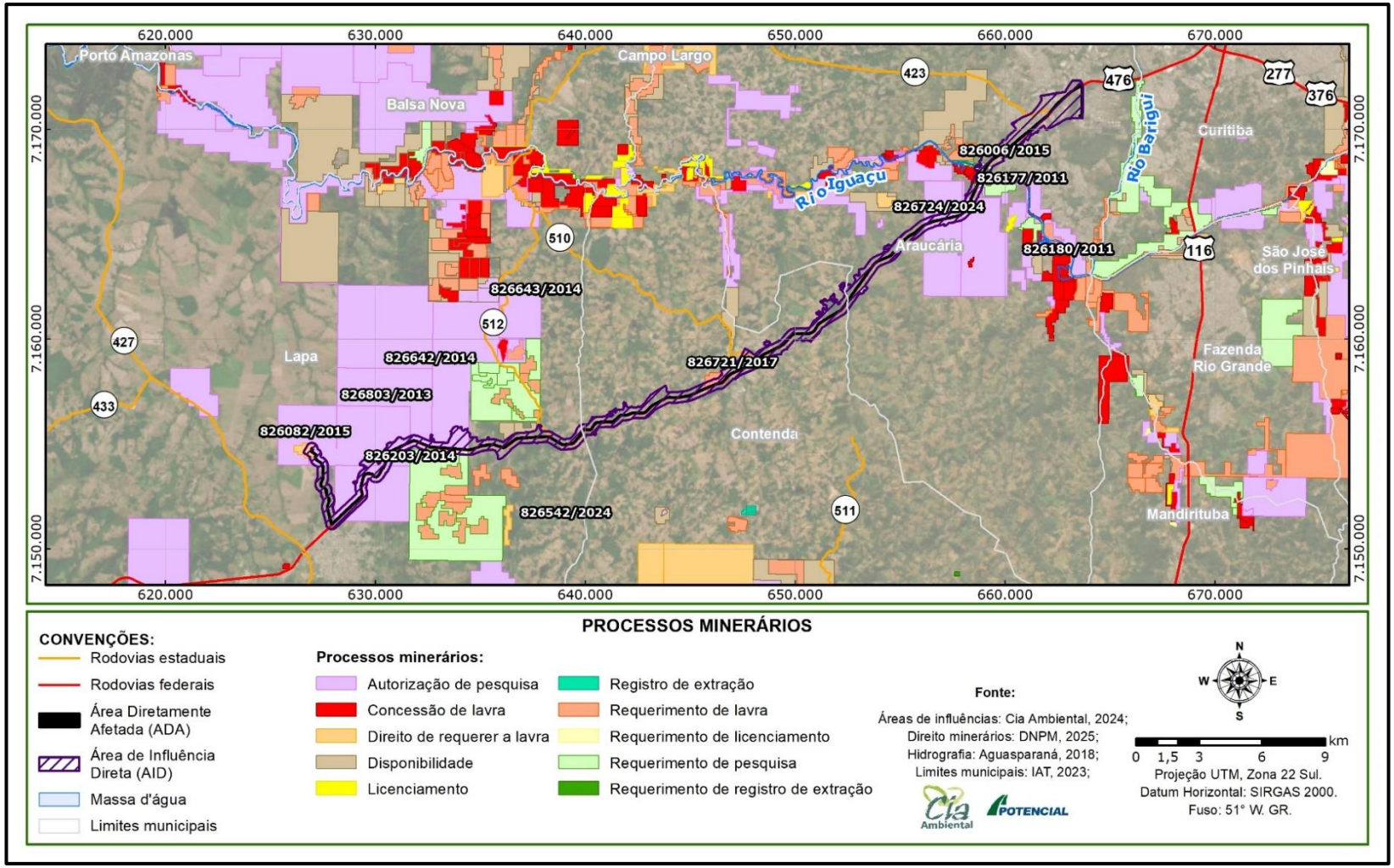


Figura 41 - Mapa processos minerários próximos com interferência na região do empreendimento.

Tabela 26 - Processos minerários na região do empreendimento.

Processo/ Ano	Substância	Uso	Área (ha)	Fase	Titular
826803/2013	Areia	Industrial	1.747,32	Autorização de Pesquisa	MS Minerios do Brasil Ltda.
826203/2014	Areia	Construção civil	944,33	Autorização de Pesquisa	Kerbermix Mineração Erechim Ltda. EPP
826082/2015	Água Mineral	Engarrafamento	49,84	Direito de Requerer Lavra	Arnoldo Hammerschmidt
826642/2014	Areia	Construção civil	1.027,06	Autorização de Pesquisa	Areal Prata Ltda.
826643/2014	Areia	Construção civil	1.648,24	Autorização de Pesquisa	Areal Prata Ltda.
826542/2024	Areia	Construção civil	1.504,94	Autorização de Pesquisa	Cotragon Extração Comércio de Areia Ltda.
826721/2017	Saibro	Construção civil	50,00	Requerimento de Lavra	Mineração Nova Era Ltda.
826177/2011	Argila	Industrial	985,88	Autorização de Pesquisa	Deam 3 Mineração e Comércio de Material Pétreo
826180/2011	Argila	Industrial	987,87	Autorização de Pesquisa	Deam 3 Mineração e Comércio de Material Pétreo
826724/2024	Areia	Construção civil	159,27	Requerimento de Pesquisa	Mineração Costa Ltda.
826006/2015	Areia	Construção civil	49,27	Requerimento de Lavra	Areal Prata Ltda.

Dos doze (11) processos minerários identificados na região do empreendimento, um (01) encontra-se na fase de direito de requerer lavra, dois (02) na fase de requerimento de lavra, um (01) na fase de requerimento de pesquisa e sete (07) na fase de autorização de pesquisa. As substâncias envolvidas são predominantemente areia, com usos voltados à construção civil e industrial, além de argila, saibro e água mineral.

O processo 826.803/2013, de titularidade da MS Minérios do Brasil Ltda., refere-se à pesquisa de areia para uso industrial, com área de 1.747,32 hectares. O processo encontra-se na fase de autorização de pesquisa, tendo

como último evento um protocolo de documento em 05/02/2019, mantendo-se ativo.

O processo 826.203/2014, pertencente à Kerbermix Mineração Erechim Ltda. EPP, trata da pesquisa de areia para construção civil, com 944,33 hectares. Também se encontra na fase de autorização de pesquisa, com movimentação registrada em 05/02/2019.

O processo 826.082/2015, de titularidade de Arnoldo Hammerschmidt, refere-se à pesquisa de água mineral para engarrafamento, abrangendo uma área de 49,84 hectares. O relatório final de pesquisa foi aprovado e o processo encontra-se na fase de direito de requerer a lavra, com publicação do relatório em 18/11/2024.

O processo 826.642/2014, pertencente à Areal Prata Ltda., refere-se à areia para construção civil, com área de 1.027,06 hectares. Está na fase de autorização de pesquisa, com registro de redução de área protocolado em 13/12/2017.

O processo 826.643/2014, também da Areal Prata Ltda., refere-se à mesma substância, com área de 1.648,24 hectares, estando igualmente na fase de autorização de pesquisa, com pagamento de multa registrado em 11/07/2018.

O processo 826.542/2024, de titularidade da Cotragon Extração Comércio de Areia Ltda., refere-se à pesquisa de areia para construção civil, abrangendo 1.504,94 hectares, e encontra-se na fase de autorização de pesquisa, com protocolo de requerimento em 14/11/2024.

O processo 826.721/2017, pertencente à Mineração Nova Era Ltda., refere-se à pesquisa de saibro para construção civil. A área requerida é de 50,00

hectares, e o processo está na fase de requerimento de lavra, porém com indeferimento publicado em 25/07/2023. O processo permanece na sede da ANM durante o prazo recursal para vista e cópias.

Os processos 826.177/2011 e 826.180/2011, ambos de titularidade da Deam 3 Mineração e Comércio de Material Pétreo Ltda., referem-se à argila para uso industrial, com áreas de 985,88 ha e 987,87 ha, respectivamente. Ambos estão na fase de autorização de pesquisa, com pagamento de multa registrado em 30/06/2015.

O processo 826.724/2024, pertencente à Mineração Costa Ltda., refere-se à pesquisa de areia para construção civil, com área de 159,27 hectares, atualmente na fase de requerimento de pesquisa, com protocolo registrado em 11/12/2024.

Por fim, o processo 826.006/2015, também da Areal Prata Ltda., refere-se à areia para construção civil, com área de 49,27 hectares, atualmente na fase de requerimento de lavra, com defesa aceita e publicada em 09/04/2024.

7.2.6. Recursos hídricos e qualidade da água

Este item aborda os recursos hídricos procurando compreender as diferentes feições e elementos que caracterizam a dinâmica hídrica da área de estudo do empreendimento proposto. Para isso, parte-se da análise e entendimento das bacias hidrográficas que abrangem a região de interesse.

Neste contexto, entende-se bacia hidrográfica como uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, compondo-se basicamente de um conjunto de vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos hídricos e canais

efêmeros, que confluem até resultar um leito único no exultório (Silveira, 2012).

7.2.6.1. Hidrografia

A análise da hidrografia da área de influência do empreendimento compreende a caracterização das unidades hidrográficas de gestão dos recursos hídricos onde ele se insere. A caracterização da bacia baseia-se principalmente em dados secundários obtidos pelo Atlas de Recursos Hídricos do estado do Paraná, publicado em 1998, e dos planos das bacias hidrográficas.

O empreendimento está inserido na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, classificado como o maior rio paranaense, formado pelo encontro dos rios Irai e Atuba na parte leste do município de Curitiba. Sua bacia possui uma área total de 65.558 km² e a bacia do Alto Iguaçu, onde está inserido o empreendimento, compreende uma área de 3.638 km² e abrange cerca de 26% da população paranaense (Paraná, 2007).

Na bacia do Alto Iguaçu foram identificadas sete sub-bacias, entre elas: rio Iraí, rio Atuba, canal Belém, rio Barigui, Miringuava, rio das Mortes de rio dos Papagaios, sendo que o traçado da rede intercepta apenas os dois últimos. A figura 42 apresenta a bacia hidrográfica do Alto Iguaçu e suas sub-bacias, enquanto a figura 43, apresentada a hidrografia nas áreas de influência do empreendimento.

Com base nos dados obtidos de IAT (2020), a maioria dos cursos hídricos presentes na AID do empreendimento são caracterizados como temporários, afluentes dos rios permanentes identificados. Detalhes destes, bem como as nascentes verificadas são apresentadas na figura 43.

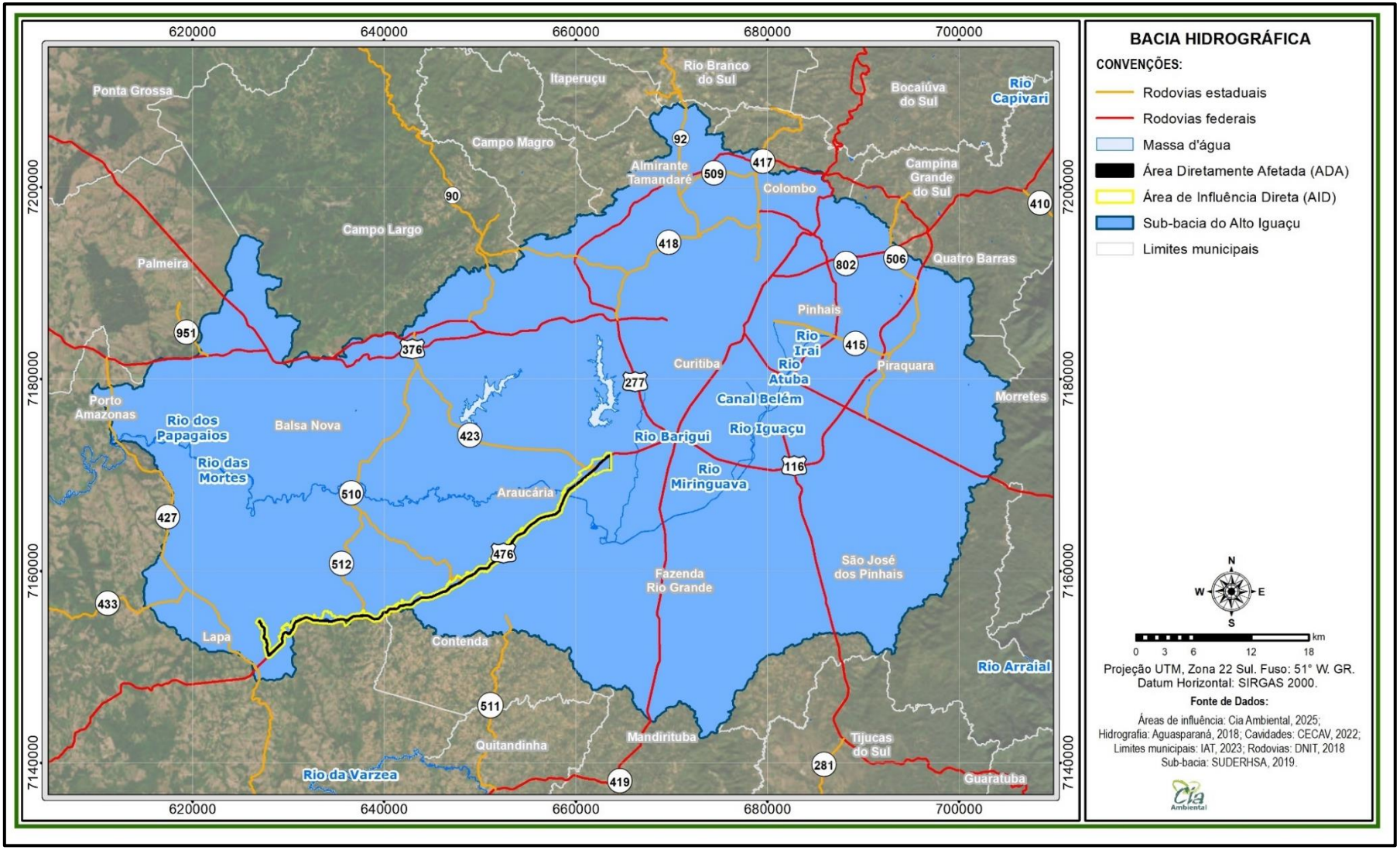


Figura 42 – Bacia e sub-bacias hidrográficas interceptadas pelo empreendimento.

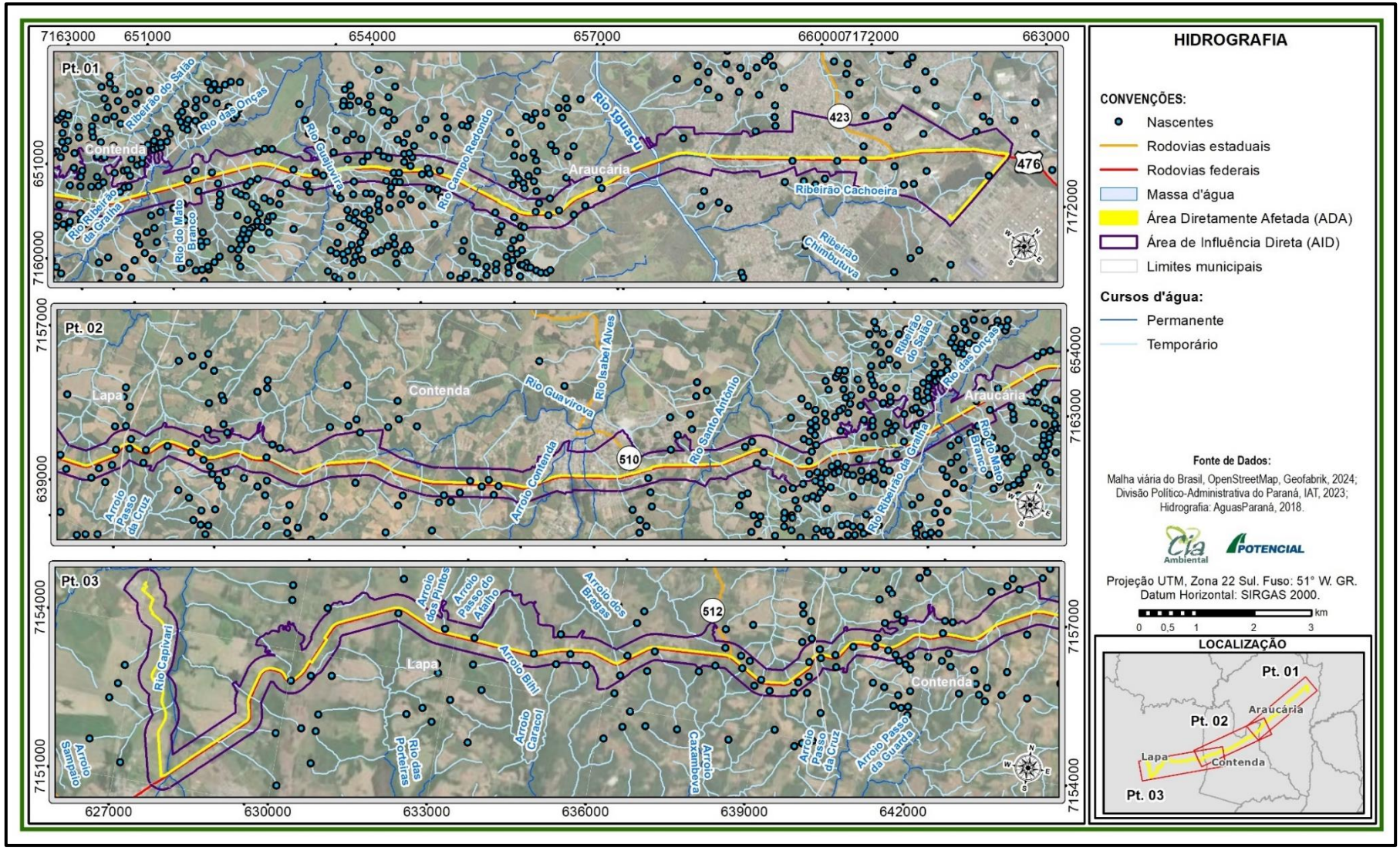


Figura 43 –Hidrografia nas áreas de influência do empreendimento.

7.2.6.1.1. Usos da água

7.2.6.1.1.1 Usos consuntivos

O controle dos usos consuntivos da água é feito pelo poder público através da emissão de outorgas de direito, que representam um instrumento através do qual se autoriza, concede ou se permite ao usuário fazer o uso do bem. É através deste instrumento que o estado exerce o domínio das águas, regulando o compartilhamento entre os diversos usuários.

Outorgas de uso da água

Para conhecimento dos usos consuntivos da água e dos pontos de lançamento de efluentes nas áreas de influência do empreendimento, foi realizado levantamento de usos outorgados no banco de dados do Instituto Água e Terra (IAT). Uma vez que o empreendimento possui uma distribuição espacial linear, acompanhando a BR-476, a relação das outorgas foi restrita apenas à AID do empreendimento.

Foram detectadas 73 outorgas existentes no interior da AID do empreendimento. Das quais, 50 (68,5 %) são destinadas a captação, 5 (6,8 %) para lançamento de efluentes, 17 (23,3 %) para obras e intervenções e 1 (1,4) para barragem.

As outorgas identificadas são apresentadas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e sequência pela assim como os registros de usos independentes de outorga encontrados.

Tabela 27 – Lista de outorgas identificadas na AID do empreendimento.

Tipo de outorga	Portaria	Uso	Tipo de manancial	Vazão aduzida (m³/h)
Captação subterrânea	786/2022	Indústria	Poço	3
Captação subterrânea	1368/2014	Agropecuária	Mina	2
Captação subterrânea	1292/2014	Agropecuária	Poço	5
Captação superficial	193/2016	Agropecuária	Poço	5
Captação superficial	276/2017	Indústria	Rio	16
Captação superficial	580/2022	Agropecuária	Rio	4,88
Captação subterrânea	305/2021	Comércio / Serviço	Poço	4
Captação subterrânea	919/2014	Indústria	Poço	2,5
Captação subterrânea	163/2019	Agropecuária	Poço	6,5
Captação subterrânea	1449/2019	Comércio / Serviço	Mina	4
Captação subterrânea	743/2021	Indústria	Poço	10
Captação subterrânea	-	Comércio / Serviço	Poço	1,8
Captação subterrânea	867/2017	Comércio / Serviço	Poço	3
Captação superficial	-	Administração Pública	Rio	1,8
Captação superficial	136/2019	Comércio / Serviço	Rio	5
Captação subterrânea	1181/2022	Comércio / Serviço	Poço	5
Lançamento	616/2023	Saneamento	Rio Capiravi	5,56
Lançamento	581/2022	Agropecuária	Rio das almas	4,97
Obras e outras intervenções	82/2001-DRH	Outros	Rio	-
Obras e outras intervenções	1711/2018	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	1501/2006-DRH	Outros	Rio	-
Obras e outras intervenções	806/2002-DRH	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	1473/2006-DRH	Comércio / Serviço	Rio	-
Obras e outras intervenções	625/2006-DRH	Comércio / Serviço	Rio	-
Obras e outras intervenções	70/2015	Administração Pública	Rio	-

Tipo de outorga	Portaria	Uso	Tipo de manancial	Vazão aduzida (m³/h)
Obras e outras intervenções	1713/2018	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	1712/2018	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	650/2001-DRH	Comércio / Serviço	Rio	-
Obras e outras intervenções	247/2001-DRH	Agropecuária	Rio	-
Obras e outras intervenções	13/2002-DRH	Outros	Rio	-
Obras e outras intervenções	1709/2018	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	1714/2018	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	1710/2018	Administração Pública	Rio	-
Obras e outras intervenções	1800/2019	Administração Pública	Rio	-
Canalização	11821/2024/OD-GOUT	Residencial	Córrego	-
Captação subterrânea	15502/2022/DUIO-GOUT	Residencial	Poço raso	0,5
Captação subterrânea	10145/2023/DUIO-GOUT	Comércio	Poço raso	0,85
Captação subterrânea	15904/2023/DUIO-GOUT	Comércio	Poço raso	1
Captação subterrânea	10693/2021/DUIO-GOUT	Comércio	Poço raso	0,08
Captação subterrânea	14847/2024/DUIO-GOUT	Comércio	Poço raso	0,4
Captação subterrânea	15325/2024/DUIO-GOUT	Serviços	Poço raso	1,7
Captação subterrânea	14736/2022/DUIO-GOUT	Agropecuária	Poço raso	3,52
Captação subterrânea	10413/2024/AP-GOUT	Indústria	Poço Tubular	80
Captação subterrânea	10510/2024/AP-GOUT	Comércio	Poço Tubular	1,5
Captação subterrânea	10559/2024/OD-GOUT	Comércio	Poço Tubular	5
Captação subterrânea	10595/2024/DUIO-GOUT	Comércio	Poço Tubular	1
Captação subterrânea	26040/2023/OD-GOUT	Indústria	Poço Tubular	50
Captação subterrânea	11633/2023/AP-GOUT	Residencial	Poço Tubular	15
Captação subterrânea	10835/2024/OD-GOUT	Indústria	Poço Tubular	20
Captação subterrânea	11344/2021/OD-GOUT	Indústria	Poço Tubular	5,4
Captação subterrânea	10842/2023/AP-GOUT	Comércio	Poço Tubular	10

Tipo de outorga	Portaria	Uso	Tipo de manancial	Vazão aduzida (m³/h)
Captação subterrânea	13240/2024/DUIO-GOUT	Indústria	Poço Tubular	2
Captação subterrânea	13188/2023/DUIO-GOUT	Serviços	Poço Tubular	1
Captação subterrânea	10685/2024/AP-GOUT	Comércio	Poço Tubular	3
Captação subterrânea	10759/2024/AP-GOUT	Residencial	Poço Tubular	1,8
Captação subterrânea	10030/2024/DDP-GOUT	Indústria	Poço Tubular	20
Captação subterrânea	15070/2024/DUIO-GOUT	Comércio	Poço Tubular	1
Captação subterrânea	11049/2021/AP-GOUT	Serviços	Poço Tubular	3
Captação subterrânea	12000/2021/DUIO-GOUT	Residencial	Poço Tubular	0,17
Captação subterrânea	11890/2021/AP-GOUT	Residencial	Poço Tubular	1,7
Captação subterrânea	13053/2024/OD-GOUT	Indústria	Poço Tubular	17
Captação subterrânea	13060/2024/OD-GOUT	Serviços	Poço Tubular	1,2
Captação subterrânea	12018/2024/AP-GOUT	Serviços	Poço Tubular	1,89
Captação subterrânea	13327/2024/OD-GOUT	Residencial	Poço Tubular	10
Captação subterrânea	13344/2024/OP-GOUT	Indústria	Poço Tubular	30,72
Captação subterrânea	11271/2022/OP-GOUT	Indústria	Poço Tubular	32,5
Captação subterrânea	11433/2020	Comércio	Poço Tubular	15
Captação subterrânea	10765/2022/DUIO-GOUT	Residencial	Poço Tubular	1,7
Captação superficial	11732/2024/DUIO-GOUT	Agropecuária	-	0,6
Lançamento de efluentes	16064/2022/OP-GOUT	Serviços	-	0,05
Lançamento de efluentes	12774/2024/OP-GOUT	Serviços	-	0,65
Lançamento de efluentes	11159/2022/OD-GOUT	Indústria	-	40
Barragem	11903/2024/OD-GOUT	Geração de energia	-	-

Fonte: Adaptado de IAT (2025).

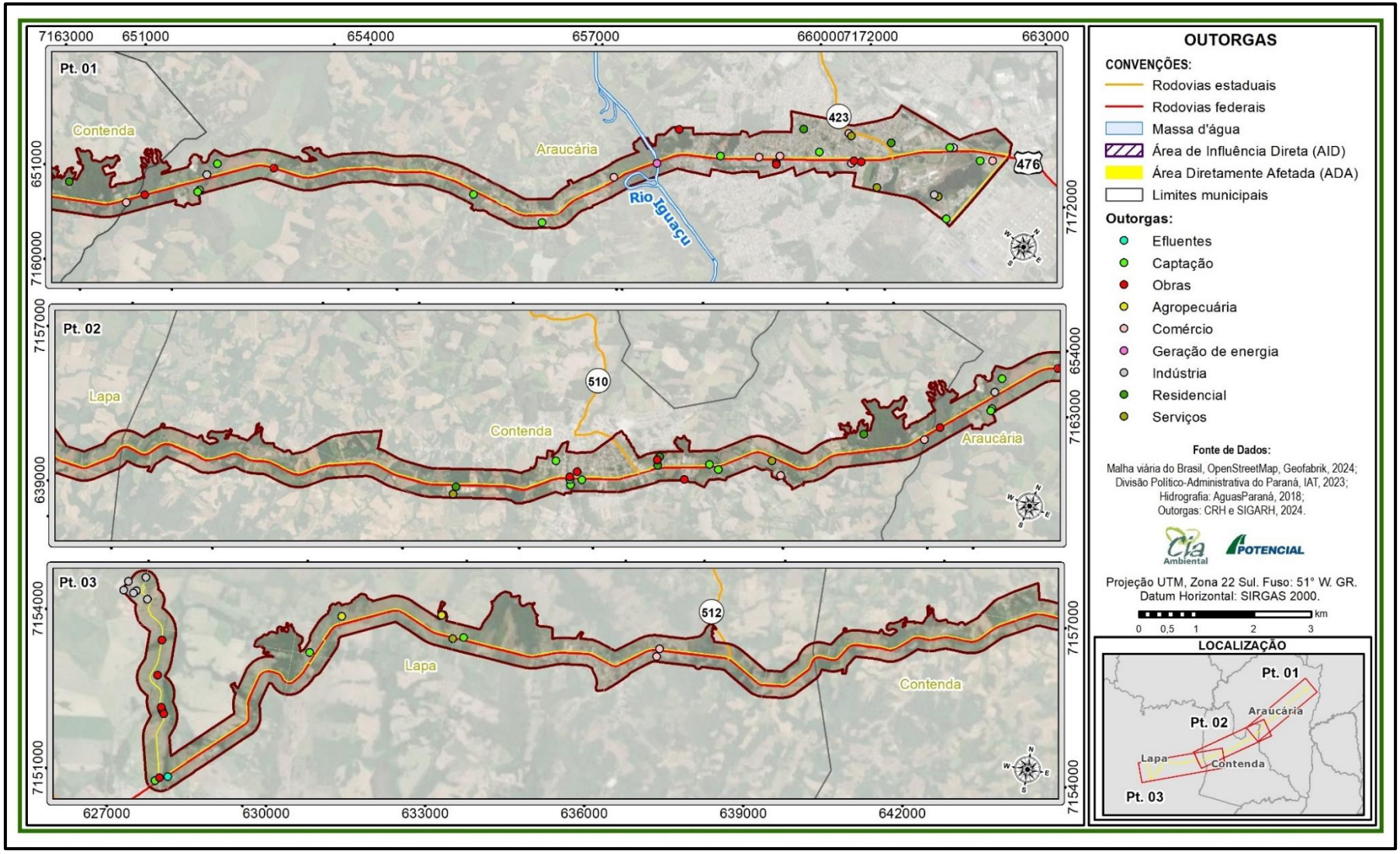


Figura 44 - Outorgas verificadas na AID do empreendimento.

Complementarmente, segundo dados disponibilizados pela ANA (2025), os usos consuntivos da água nos municípios de abrangência da rede de distribuição contemplam: consumo urbano humano e rural, uso industrial, animal, irrigação, mineração e termeletricidade, cujas vazões de retirada são apresentadas na figura 45, enquanto a figura 46 apresenta as vazões consumidas totais.

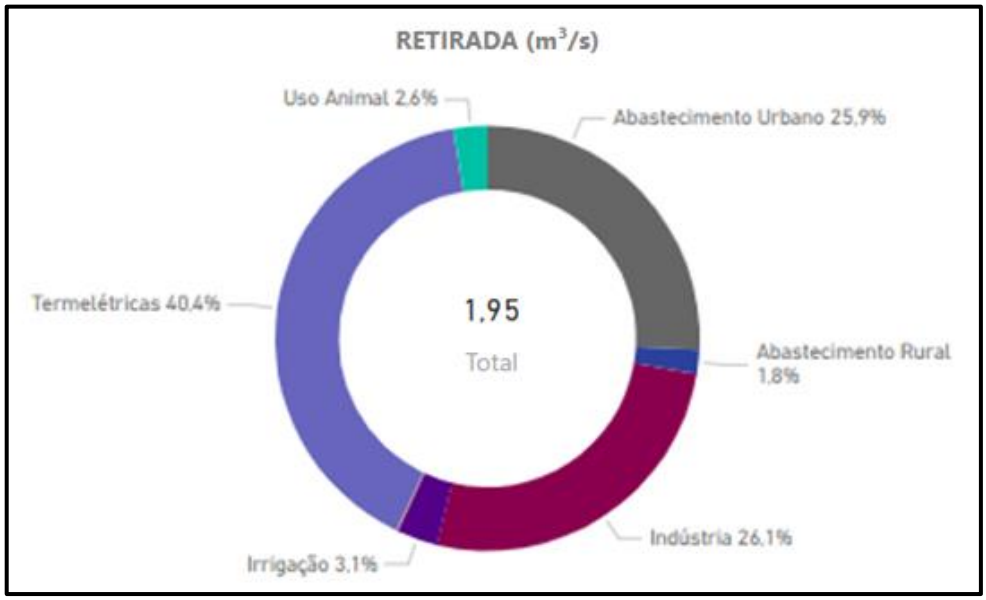


Figura 45 - Vazão de retirada (m³/s) nos municípios de abrangência da rede de distribuição, em 2025.

Fonte: ANA (2025).

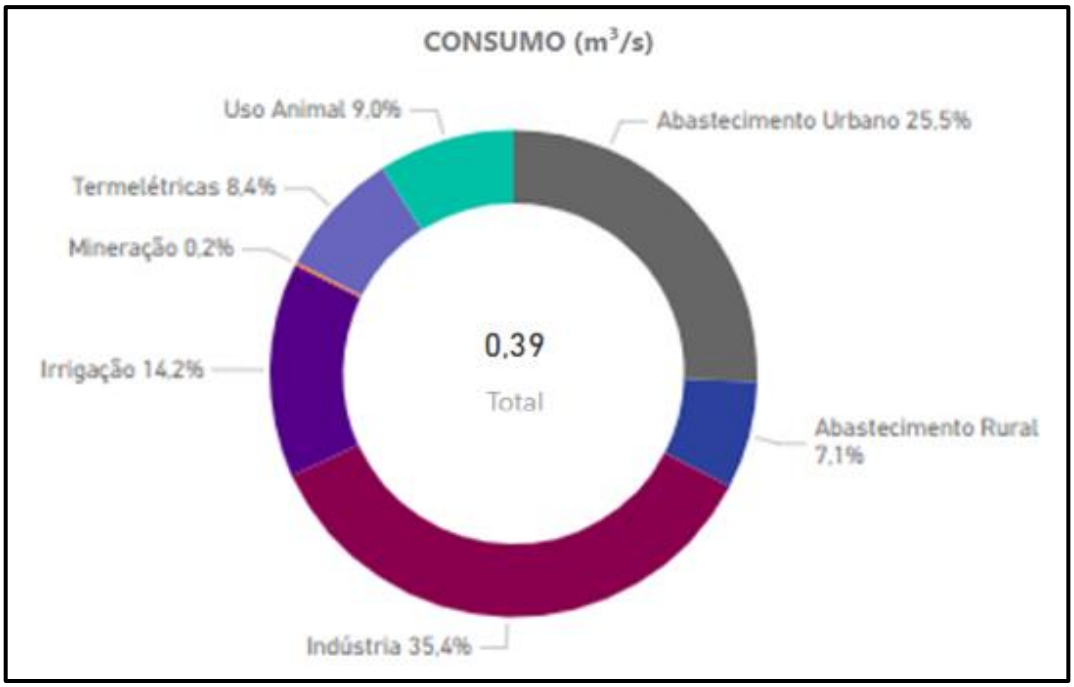


Figura 46 - Vazão de consumo (m³/s) nos municípios de abrangência da rede de distribuição, em 2025.

Fonte: ANA (2025).

Dados extraídos de ANA (2025) mostram que dos municípios em estudo, Araucária é maior consumidor em questão de vazão de retirada, com 85 % do total, enquanto Lapa e Contenda representam 12 % e 3 %, respectivamente.

Por outro lado, pode-se observar que apesar da vazão de retirada representar 1,95 m³/s, apenas 20 % deste montante está associado ao consumo efetivo da água, sendo Araucária o município com o maior consumo (64 %), devido a atividades industriais e abastecimento urbano.

Quanto a evolução dos usos da água nos municípios, foram utilizados dados de ANA (2022), as informações obtidas são apresentadas na figura 47, figura 48 e na figura 49, a seguir.

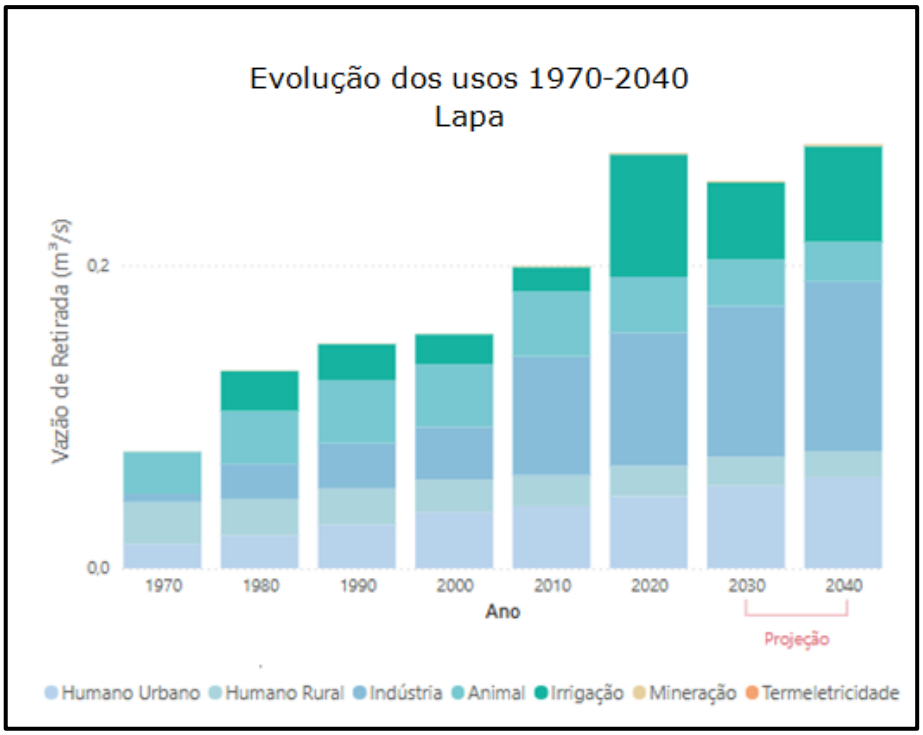


Figura 47 - Evolução dos usos da água na Lapa.

Fonte: ANA (2022).

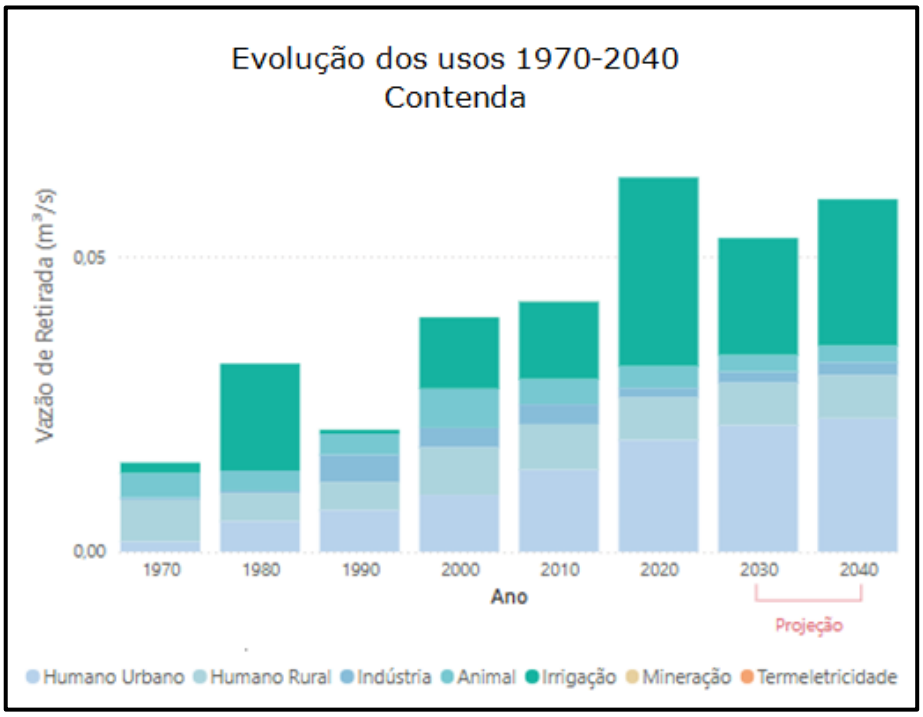


Figura 48 - Evolução dos usos da água em Contenda.

Fonte: ANA (2022).

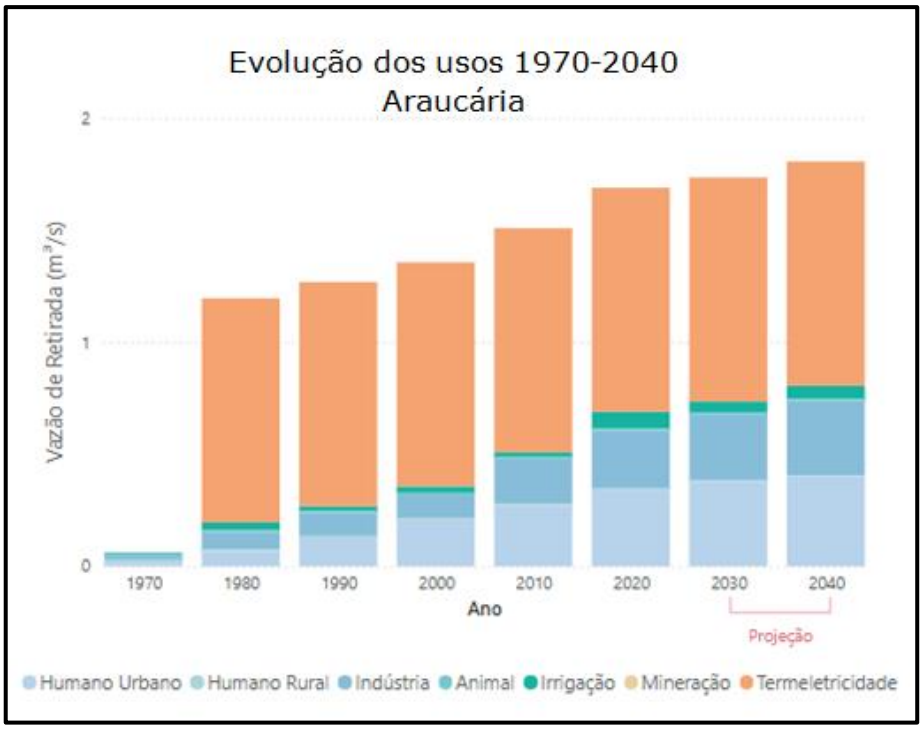


Figura 49 - Evolução dos usos da água em Araucária.

Fonte: ANA (2022).

A projeção dos usos da água para os anos de 2030 e 2040 indica um leve aumento no volume destinado ao consumo humano nos três municípios analisados.

Em Araucária, as vazões de retirada deverão continuar sendo majoritariamente associadas à geração termelétrica (1 m³/s), com pequenos aumentos nos usos industriais e discretas reduções na irrigação. O volume de consumo estimado para 2030 e 2040 é de 1,5 m³/s e 1,6 m³/s, respectivamente.

Na Lapa, projeta-se um crescimento nos usos industriais, acompanhado da redução dos volumes destinados à irrigação e dessedentação animal, resultando em um consumo estimado de aproximadamente 0,3 m³/s para ambos os horizontes de tempo.

Em Contenda, não são previstas mudanças significativas nos padrões de retirada e consumo de água, com estimativas mantidas em 0,1 m³/s tanto para 2030 quanto para 2040.

Dessa forma, as projeções indicam que os padrões de retirada e consumo de água nos municípios atendidos pela rede de distribuição tendem a se manter semelhantes aos observados atualmente.

Fontes poluidoras

É evidente que a busca por eliminar as fontes de poluição é o mais coerente no que diz respeito à manutenção da qualidade da água e para isto uma abordagem integrada entre as gestões dos recursos hídricos e da ocupação territorial é fundamental (Von Sperling, 1996). Desta forma, é o primeiro requisito essencial é listar as potenciais fontes poluidoras dos recursos hídricos em determinado contexto geográfico.

Conforme enumerado na investigação das outorgas, na AID do empreendimento foram detectados 5 pontos de lançamento de efluentes. Dentre estas, destaca-se, logo no início do traçado da AID, ainda em região intensamente industrializada, o lançamento industrial de 40 m³/h atrelado a fabricação de produtos do metal. Dada a alta vazão e o tipo de atividade industrial, a carga poluidora associada tende a ser maior do que os demais lançamentos outorgados, representando assim uma fonte poluidora de maior atenção.

Em se tratando de áreas críticas a acidentes do ponto de vista das APP's presentes na AID do empreendimento, sugere-se que, as áreas mais sensíveis se encontram entre os municípios de Araucária e Contenda, quando analisado a densidade de APP's, figura 92. Entretanto, sobre a ótica de dispersão de poluentes por escoamento em maiores declividades, observa-se na figura 29 que, as áreas entre os municípios da Lapa e

Contenda apresentam os maiores índices de declividade, cujo podem levar contaminantes mais rapidamente até corpos hídricos.

7.2.6.1.1.2 Usos não consuntivos

Os usos não consuntivos são caracterizados por utilizarem a água sem consumi-la, ou seja, sem reduzir significativamente sua quantidade, embora dependam da manutenção de sua qualidade. Exemplos incluem a navegação, a geração de energia hidrelétrica, a pesca, o turismo e o lazer. (ANA, 2021).

Com o objetivo de caracterizar a AID quanto aos usos não consuntivos, recorreu-se ao plano da bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do rio Ribeira, bem como às outorgas de uso da água. Contudo, conforme observado no item 7.2.6.1.1.1, não foram identificados aproveitamentos hidrelétricos ou usos relacionados ao turismo e lazer que envolvam captação. Além disso, o traçado do gasoduto não intercepta cursos hídricos relevantes que possam ser utilizados para navegação.

7.2.6.1.1.3 Mananciais

Os mananciais são fontes de captação de água superficial ou subterrânea para abastecimento e consumo da população, indústria e agricultura. Embora o estado do Paraná seja rico em recursos hídricos, com qualidade das águas superficiais dos mananciais considerada como boa, há uma grande apreensão em relação ao comprometimento desta qualidade, pois em geral os mananciais de abastecimento público estão localizados próximos aos grandes centros urbanos, em crescente expansão.

O presente levantamento leva em consideração o diagnóstico dos mananciais e sistemas de produção de água dos municípios de Araucária,

Contenda e Lapa, apresentado pelo Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água e coordenado pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2021). O município de Araucária possui sistema isolado, no entanto, recebe água do sistema integrado da Região Metropolitana de Curitiba, sendo eles o Sistema integrado Miringuava e Sistema integrado Passaúna. O atual manancial para abastecimento de água do sistema do município é o chamado sistema industrial, provindo do rio Iguaçu, cujo fornece 720 m³/h.

Para o município de Contenda, o sistema é isolado, contando com 6 poços que fornecem 128,88 m³/h sem passar por estação de tratamento. Por fim o sistema de mananciais da Lapa, também é isolado, contando com captação do rio Stinglin, fornecendo aproximadamente 85 m³/h e um poço que fornece aproximadamente 40 m³/h, que somados totalizam 125 m³/h e ambos passam por estação de tratamento de água.

Os sistemas são apresentados, respectivamente, na figura 50, figura 51 e figura 52.

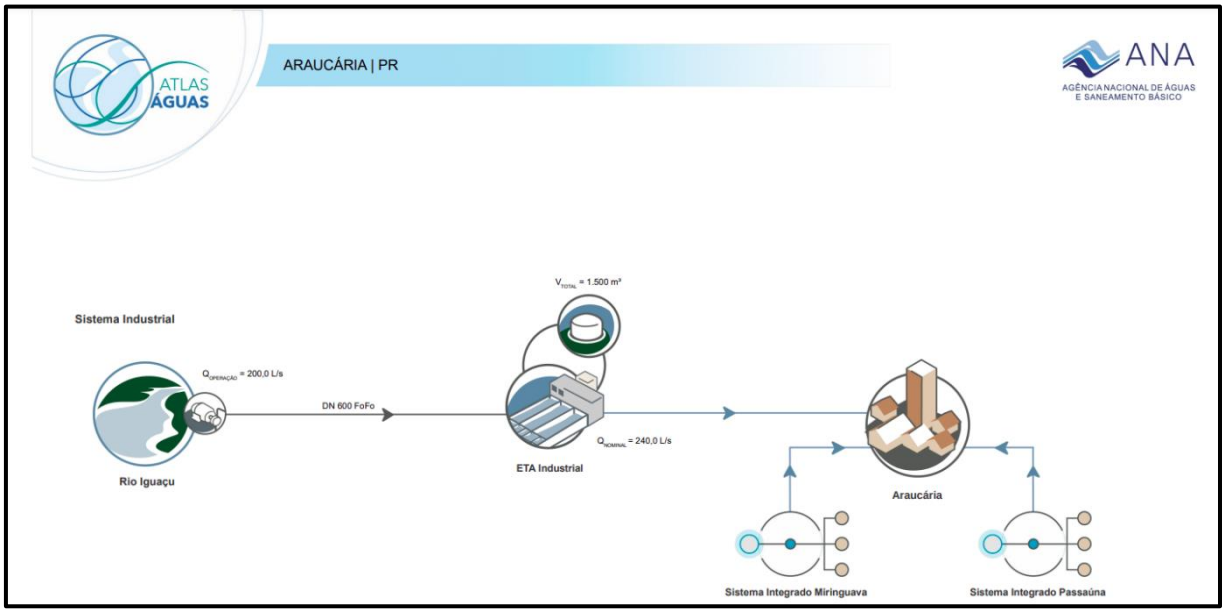


Figura 50 - Sistema de abastecimento de água do município de Araucária.

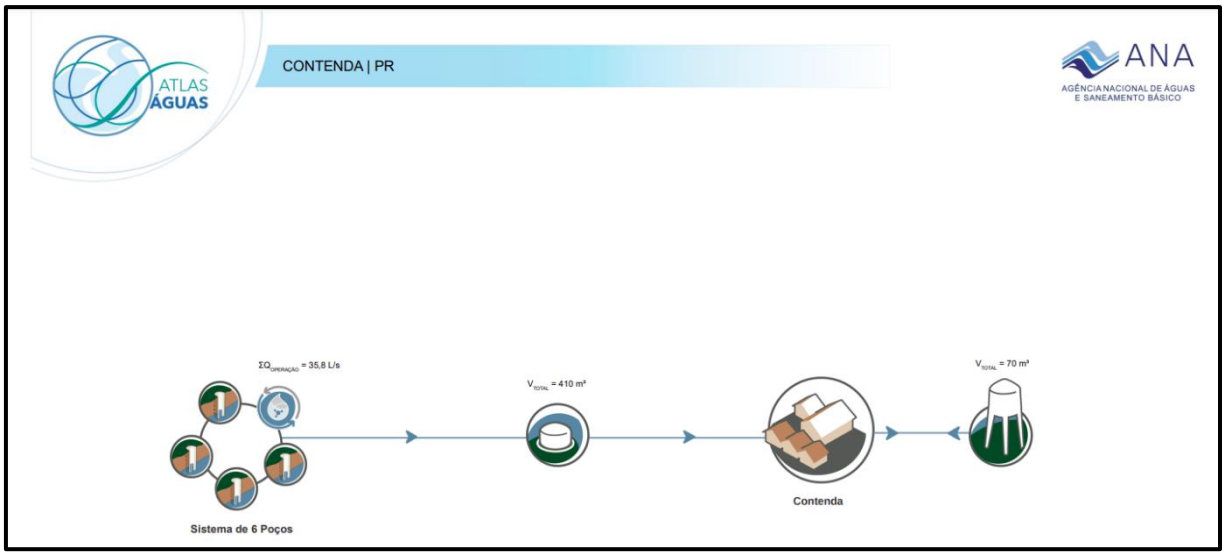


Figura 51 - Sistema de abastecimento de água do município de Contenda.

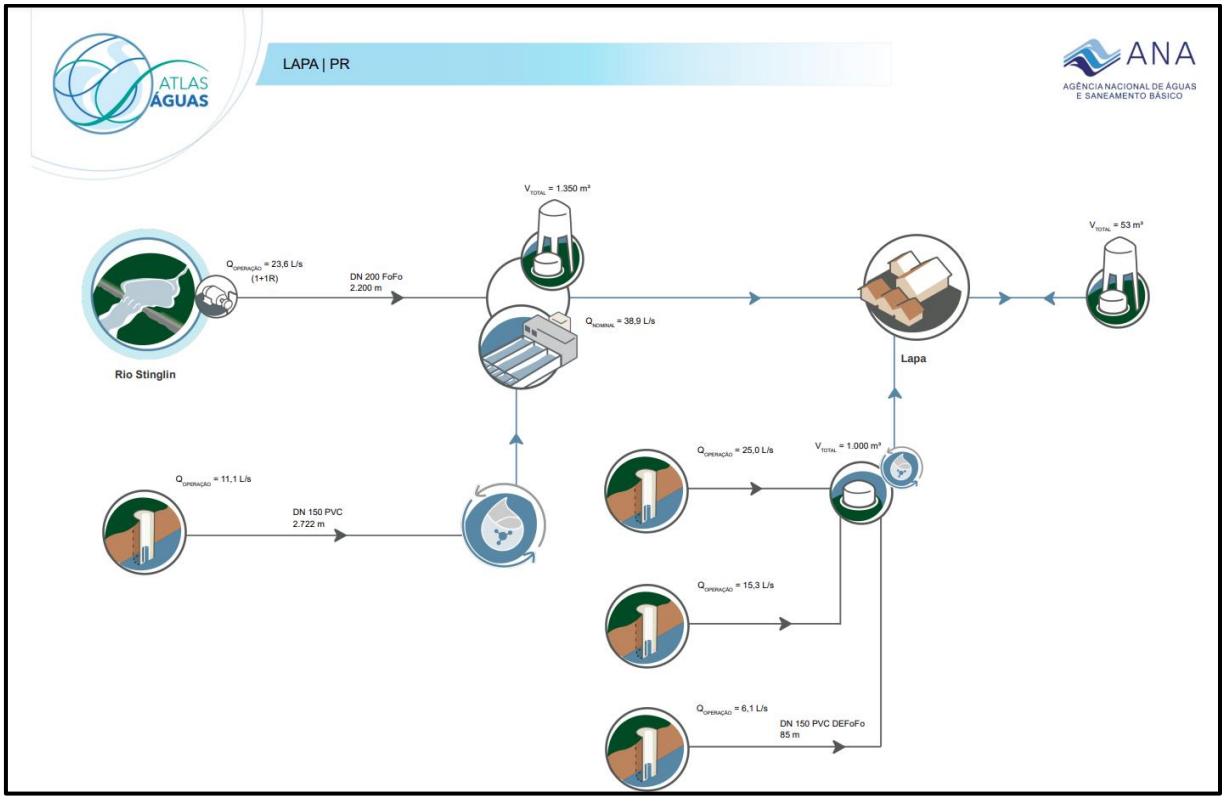


Figura 52 - Sistema de abastecimento de água do município da Lapa.

Complementarmente, para delimitação das áreas de interesse de mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), o Decreto Estadual n° 4.435/2016, apresenta a descrição das demarcações estabelecidas para cada área de proteção de manancial em cada bacia

hidrográfica, considerando seus usos atuais e futuros. Os pontos de captação, bem como os limites das bacias de manancial são definidos pelo decreto supracitado.

Ainda, para regulamentação do ordenamento territorial das áreas de mananciais de abastecimento público situadas na RMC, tem-se o Decreto Estadual n° 10.499/2022. Em seus anexos encontram-se informações quanto à curva de permanência correspondente à vazão Q95, além de apresentar informações sobre a população limite para cada manancial, conforme o município em que está inserido e área da bacia no município.

Baseando-se nas disposições apresentadas, observou-se que a porção da ADA inserida no município da Lapa intercepta duas áreas de mananciais: rio da Estiva; arroio Passo do Atalho (figura 53).

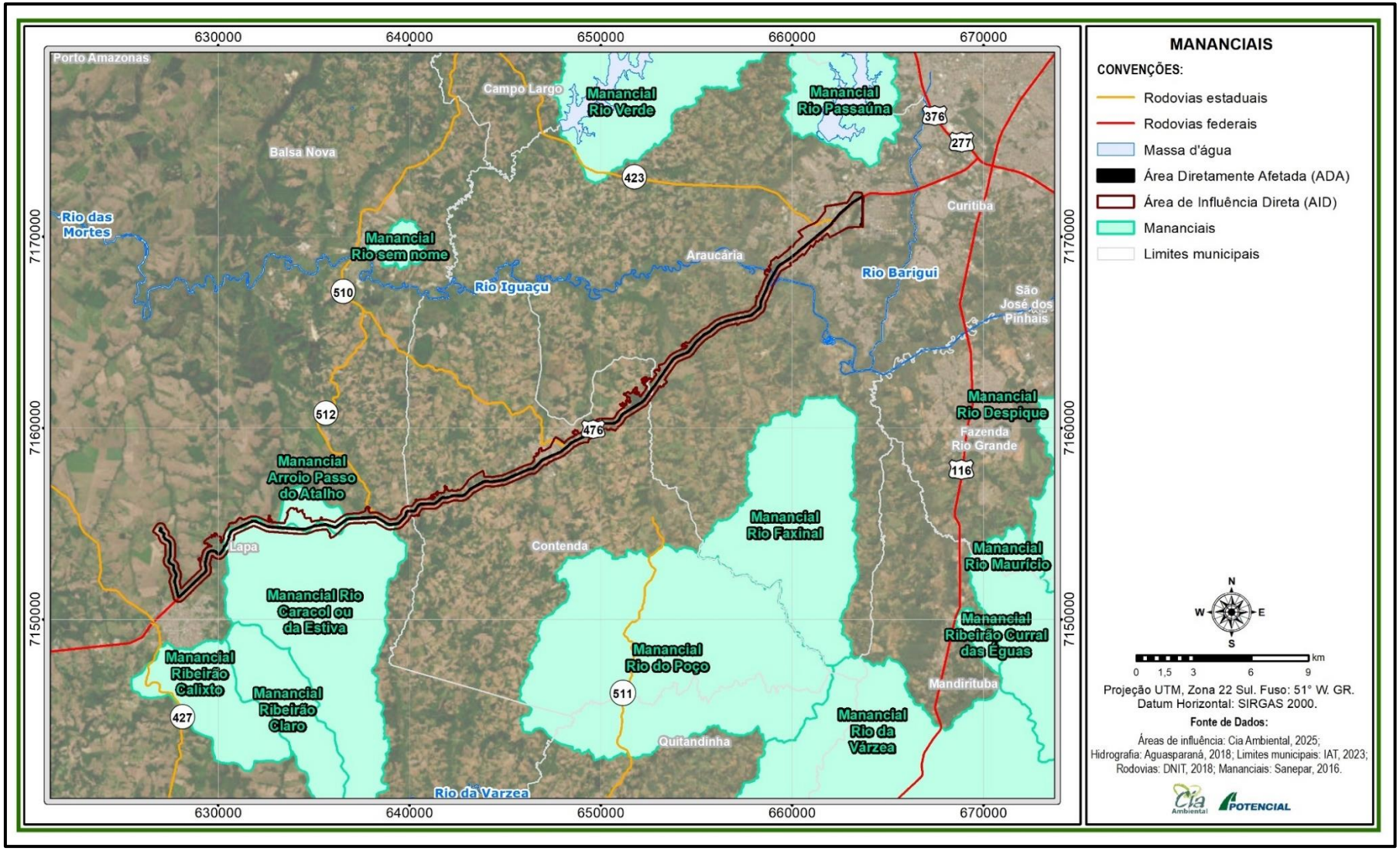


Figura 53 - Mananciais verificados no traçado da rede.

7.2.6.2. Caracterização fisiográfica da bacia

Os parâmetros fisiográficos são importantes por permitirem o entendimento do funcionamento da bacia, expresso qualitativamente nos aspectos relacionados à forma, processos e suas inter-relações.

As informações utilizadas na caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Iguaçu foram obtidas através de análise de geoprocessamento.

Tabela 28 – Parâmetros fisiográficos da bacia do Alto Iguaçu.

Parâmetro	Unidade	Resultado
Área da bacia	km²	3620,70
Perímetro da bacia	km	396,51
Comprimento do leito principal	km	163,69
Comprimento do eixo da bacia	km	44,90
Largura média da bacia	km	86,49
Comprimento da rede de drenagem	km	11140,40
Altitude da nascente do rio principal	m	1250,01
Altitude da foz do rio principal	m	776,27
Densidade de drenagem	km/km²	3,08
Índice de compacidade (Kc)	-	1,85
Fator de forma/ índice de conformação (Kf)	-	0,14
Declividade	m/km	2,89
Tempo de concentração	min	1918,66
Índice circularidade	-	0,29

O índice de conformação (Kf) é a relação entre a largura média da bacia e seu comprimento axial. Quanto mais próximo da unidade, mais arredondada é a bacia e, quanto menor for o índice, mais comprida é a bacia e, portanto, menos sujeita a picos de enchente, uma vez que seu tempo de concentração é maior.

O índice de compacidade (Kc) indica a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de mesma área. Bacias que se aproximam

geometricamente de um círculo convergem o escoamento superficial ao mesmo tempo para um trecho relativamente pequeno do rio principal

Comparando-se os dados de Kc e Kf com os intervalos de referência (tabela 29) observa-se uma baixa propensão à ocorrência de cheias para a bacia de interesse. Conforme apresentado anteriormente, foram registradas situações em que o nível de água superou à calha.

Tabela 29 – Classificação quanto à ocorrência de cheias.

Intervalo (Kc)	Intervalo (Kf)	Classificação
1,0 – 1,2	0,8 – 1,0	Ocorrência de cheia
1,2 – 1,5	0,5 – 0,8	Situação média
>1,5	<0,5	Baixa propensão

Fonte: Villela e Matos, 1975.

7.2.6.3. Enquadramento

Para determinação do enquadramento dos corpos hídricos presentes na área do entorno do empreendimento, considerou-se as disposições do Portaria Surehma nº 20/1992. O artigo 1° descreve que todos os cursos d'água da bacia do rio Iguaçu, de domínio do estado do Paraná, são enquadrados como classe 2.

Complementarmente, o comitê das bacias do alto Iguaçu e afluentes do alto Ribeira (Coliar), aprovou por meio da Resolução Coliar n° 04, de 11 de julho de 2013, a atualização do enquadramento dos corpos d'água superficiais na sua área de abrangência. Com isso, o trecho do rio Iguaçu desde as coordenadas UTM 7180336 N e 682030 E, até a foz do rio Itaqui em Balsa Nova, é enquadrado como classe 4 e percorre os municípios: Curitiba, São José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande, Araucária, Balsa Nova, Lapa e Contenda. Além disso, o rio Barigui, desde o vertedouro do lago do parque

Barigui em Curitiba, até sua foz no rio Iguaçu, em Araucária também é enquadrado em classe 4.

Os rios abrangidos pela AID, são classificados como classe 2, conforme descrito no anexo da referida resolução. As exceções são: rio Isabel Alves, entre Araucária e Contenda, que desde rua nascente até a foz, é enquadrado em classe 3; rio Capivari e rio Cachoeira, no município da Lapa, que desde suas nascentes até a foz são enquadrados em classe 4.

7.2.6.4. Qualidade da água

A qualidade da água em uma bacia hidrográfica é resultado da interação entre fatores naturais e ações humanas, servindo, assim, como um reflexo das condições ambientais da região analisada. Embora os aspectos naturais influenciem diretamente as características físico-químicas e biológicas das águas superficiais, são as atividades antrópicas relacionadas ao uso e ocupação do solo que mais contribuem para a degradação da qualidade hídrica.

Para avaliar a qualidade das águas superficiais, é essencial analisar suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Essa análise permite verificar se a água está apta para os usos previstos, conforme os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

7.2.6.4.1. Aspectos metodológicos

7.2.6.4.1.1 Parâmetros de análise

Foram adotados 28 parâmetros para avaliação da qualidade das águas superficiais no presente estudo, considerando o disposto na Resolução Conama nº 357/2005, para águas, conforme disposto na tabela a seguir.

Tabela 30 – Parâmetros avaliados para determinação da qualidade da água.

Parâmetro	Unidade
Clorofila-a	µg/L
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL
DBO	mg/L
Déficit de oxigênio dissolvido	%
DQO	mg/L
Fósforo total(1)	mg/L
Nitrogênio inorgânico total	mg/L
Nitrogênio total	mg/L
OD saturação	%
Sólidos totais	mg/L
Temperatura da amostra	°C
Turbidez	NTU
Benzeno	µg/L
Chumbo total (mg/L)	mg/L
Condutividade (µS/cm)	µS/cm
Dibromofluormetano (%)	%
Enxofre (mg/L)	mg/L
Ítrio	µg/L
n-Hexano (mg/L)	mg/L
Nitrato (mg/L)	mg/L
Nitrito (mg/L)	mg/L
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	mg/L
Óleos e graxas minerais (mg/L)	mg/L
OD (mg/L)	mg/L
ρ-bromofluorbenzeno (%)	%
pH	
Temperatura do ar (°C)	°C
Tolueno	(µg/L)

7.2.6.4.1.2 Pontos de monitoramento

Para a caracterização da qualidade das águas superficiais na região do empreendimento foram estabelecidos 5 (cinco) pontos de amostragem, sendo estrategicamente distribuídos ao longo da AII do empreendimento, considerando os rios que passam por áreas habitadas, são mananciais e/ou possuem outorgas de captação. A localização dos pontos é apresentada na figura a seguir.

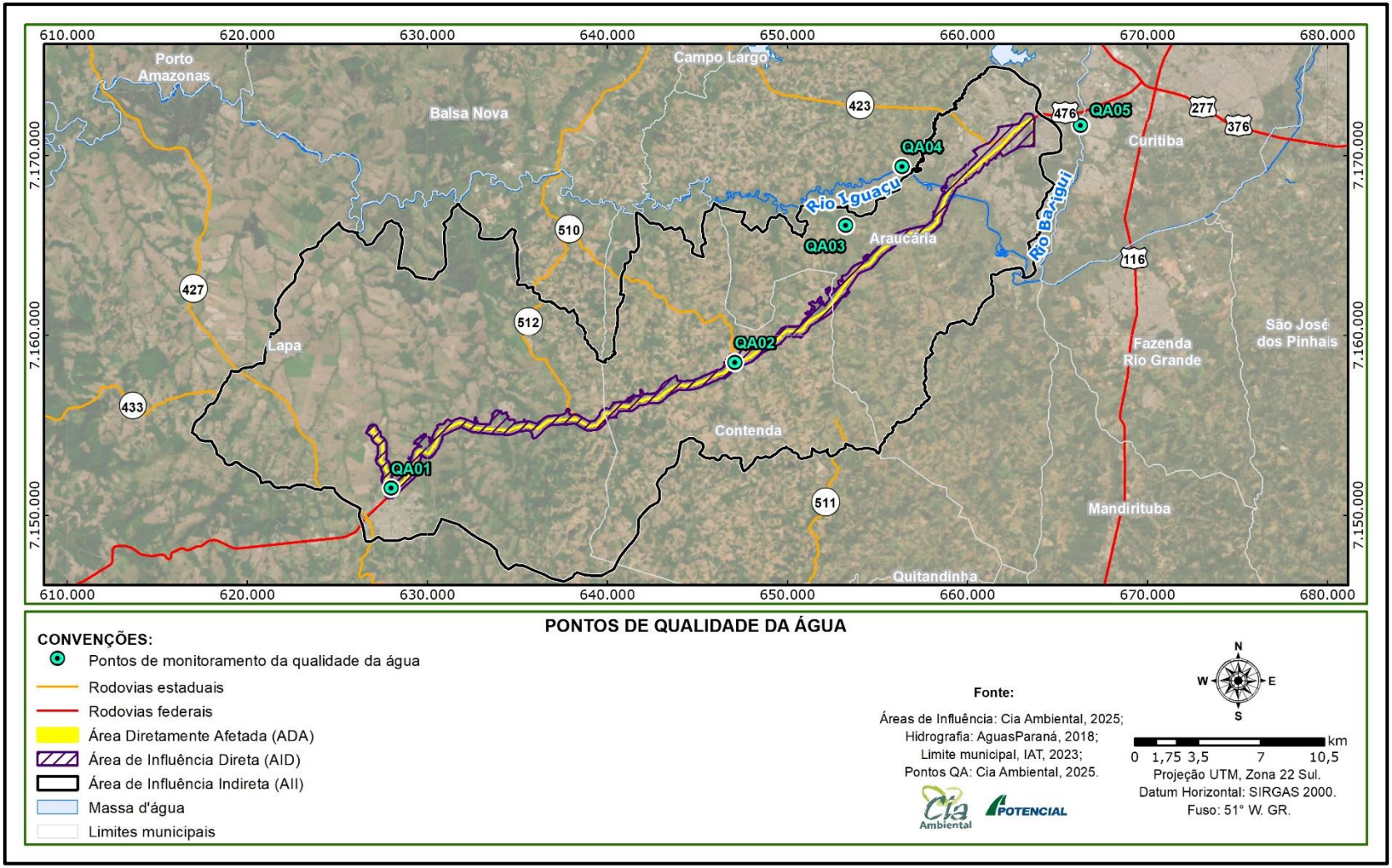


Figura 54 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água superficial na AID do empreendimento.

A tabela a seguir apresenta a coordenada dos pontos de amostragem para a caracterização da qualidade das águas superficiais na região onde se insere o empreendimento, os pontos são descritos e apresentados na sequência.

Tabela 31 – Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água.

Ponto	Coordenadas UTM - Fuso 22J SIRGAS 2000	
	N (m)	E (m)
QA01	7.151.501,00	627.991,00
QA02	7.158.499,00	647.078,00
QA03	7.166.121,00	653.240,00
QA04	7.169.384,00	656.368,00
QA05	7.171.679,00	666.296,00

QA01

Localizado no rio Capivari, ao norte e a jusante da área urbana do município da Lapa, o entorno do ponto não apresenta uma área urbana significativa em um raio de aproximadamente 300 m, destacando-se a presença ETE Rodovia do Xisto próxima. O rio em questão enquadra-se na classe 4, conforme Resolução Coliar n° 04/2013.



Figura 55 - Registros fotográficos do ponto QA01.

QA02

Se localizando na região urbana do município de Contenda, o ponto possui residências próximas e se distancia em aproximadamente 140 m da ADA do empreendimento. O rio é classificado como classe 2 e o ponto está localizado a jusante da área do empreendimento.



Figura 56 -Registros fotográficos do ponto QA02.

QA03

Este ponto se localiza em região sem urbanização acentuada, porém com áreas de cultivo próximas. O rio é classificado como classe 2 e o ponto está localizado a jusante do empreendimento.



Figura 57 - Registros fotográficos do ponto QA03.

QA04

O ponto está localizado no rio Iguaçu, a jusante do Núcleo Urbano Central (NUC) da região metropolitana de Curitiba (RMC) e do empreendimento, com ausência de áreas urbanizadas em um raio de aproximadamente 400 m. O trecho do rio em que se insere o ponto está enquadrado na classe 4, conforme Resolução Coliar n° 04/2013.



Figura 58 - Registros fotográficos do ponto QA04.

QA05

Localizado no rio Barigui que, apesar de não cruzar a área diretamente afetada pelo empreendimento, se localiza a oeste localiza-se a Refinaria Presidente Getúlio Vargas e a leste o bairro Tatuquara, como demonstrado na figura 54. O trecho do rio em que se insere o ponto está enquadrado na classe 4, conforme Resolução Coliar n° 04/2013.

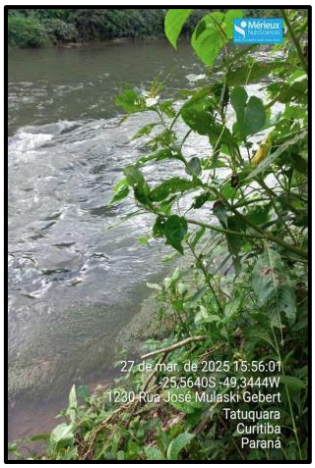


Figura 59 – Registros fotográficos do ponto QA05.

7.2.6.4.1.3 Procedimentos de coleta e análise laboratorial

Em cada ponto de amostragem foi realizada a coleta para fins de análise laboratorial, considerando os parâmetros elencados na Resolução Conama nº 357/2005.

Os trabalhos de amostragem e análise laboratorial foram realizados pelo laboratório Bioagri Laboratórios Ltda. (CRL 0655 – ABNT NBR 17.025:2017) e Certificados de Cadastramento de Laboratório de Ensaios Ambientais CCL emitido pelo IAT (CCL 140R).

As referências metodológicas dos trabalhos de amostragem e análise laboratorial constam nos relatórios de ensaio emitidos pelo laboratório Bioagri Laboratórios Ltda., apresentados no anexo 11.

7.2.6.4.2. Resultados

Os resultados analíticos foram comparados com os valores de referência estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005, considerando o enquadramento em classe 2, conforme justificado no item 7.2.6.3. Na tabela a seguir, os índices que se mostraram em desacordo com os valores

de referência das respectivas classes de enquadramento são destacados em vermelho, sendo mantidos em preto os que demonstraram atendimento ao preconizado pela legislação vigente.

Tabela 32 – Resultados analíticos das amostragens realizadas.

Parâmetro	Unidade	Res. Conama n° 357/2015		QA01	QA02	QA03	QA04	QA05
		Classe 2	Classe 4					
Clorofila-a	µg/L	≤ 30	-	3,4	<1,0	<1,0	9,3	8,4
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	≤1000	-	> 24200	1720	1030	> 24200	9140
DBO	mg/L	≤ 5	-	6,5	<2,0	<2,0	4,7	2,2
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	-	64,4	68,5	43	87,9	48,9
DQO	mg/L	-	-	21,9	<10,0	<5,0	24	6,6
Fósforo total	mg/L	(1)	-	1,07	0,0334	0,0951	1,89	0,0938
Nitrogênio inorgânico total	mg/L	-	-	10,1	1	1,8	21,1	4,5
Nitrogênio total	mg/L	-	-	12,3	1,98	1,93	83,4	9,4
OD saturação	%	-	-	35,6	31,5	57	12,1	51,1
Sólidos totais	mg/L		-	159	102	102	232	183
Temperatura da amostra	°C	-	-	23,6	20,1	20,6	23,7	25,1
Turbidez	NTU	≤ 100	-	18	33	16	29	8,6
Benzeno	µg/L	≤ 5	-	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo total	mg/L	≤ 0,01	-	0,00052	<0,0005	<0,0005	0,00052	< 0,0005
Condutividade	µS/cm	-	-	330	136	180	615	421
Dibromofluormetano	%	-	-	122	128	122	124	123
Enxofre	mg/L	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	8	6,2
Ítrio	µg/L	-	-	102	102	106	106	103
n-Hexano	mg/L	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nitrato	mg/L	≤ 10	-	4,22	<0,1	1,42	4,03	0,99
Nitrito	mg/L	≤ 1	-	0,4	0,02	0,08	0,41	0,3
Nitrogênio amoniacal	mg/L	(2)	-	5,5	0,998	0,287	16,7	3,22
Óleos e graxas minerais	mg/L	-	-	<5,0	<5,0	<10,0	<5,0	<10,0
OD	mg/L	≥ 5	≥ 2	2,9	2,6	5,3	0,9	3,8
ρ-bromofluorbenzeno	%	-	-	94,6	87,7	86,6	103	76,7
pH	-	6-9	6-9	7,36	7,41	8,45	7,21	7,38
Temperatura do ar	°C	-	-	32	23	21	24	24
Tolueno	(µg/L)	≤ 2	-	<1,0	<1,0	<1,0	3,3	<1,0

(1) VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L;

(2) 3,7mg/L N (pH ≤ 7,5); 2,0 mg/L N (7,5 < pH ≤ 8,0); 1,0 mg/L N (8,0 < pH ≤ 8,5); 0,5 mg/L N (pH > 8,5).



Figura 60 - Representação gráfica dos resultados dos parâmetros de qualidade da água superficial.

Baseado nos resultados apresentados, nota-se um padrão de atendimento aos limites da Resolução Conama nº 357/2005 (e atualizações), especialmente aos limites legislados para rios de água doce classe 2, com exceção do OD e coliformes termotolerantes no ponto QA02. Quanto aos pontos inseridos em cursos d'água classe 4, apesar da ausência de padrões nesta classe, verificou-se predominante atendimento, com exceção do OD no ponto QA04.

Quanto aos parâmetros de medição *in situ*, nota-se que apenas o oxigênio dissolvido não atingiu os limites mínimos estabelecidos na Resolução Conama n° 357/05 nos pontos QA02 e QA04, culminando em altos índices de déficit de OD, representando dificuldades do rio em realizar a autodepuração naturalmente (Cetesb, 2022).

Apesar do parâmetro condutividade não possuir limites legislados para água bruta, sugere-se que níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes alterados, em decorrência da presença de sólidos dissolvidos presentes no meio (Cetesb, 2022), o que demonstra a poluição consolidada dos rios analisados.

Quanto aos coliformes, nota-se que apenas o ponto QA02 obteve valores acima do limite permitido para a classe do curso hídrico. Tal condição pode ter relação com o uso do solo no entorno, culminando em carreamento de materiais para o rio, incluindo fezes animais ou até despejos de efluentes clandestinos.

7.2.6.4.2.1 Índice de qualidade da água

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "*National Sanitation Foundation*" dos Estados Unidos, a Cetesb adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas - IQA, que incorpora nove parâmetros considerados

relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 33 - Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA.

Parâmetro	Peso (w_i)
Coliformes fecais	0,15
pH	0,12
DBO	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08
Oxigênio dissolvido	0,17

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20 ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i{}^{w_i}$$

Na qual o IQA é o Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100, qi é a 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. O parâmetro wi é 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:

$$\sum_{i=q}^{n} w_i = 1$$

Em que n é o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. 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. A Cetesb emprega categorias para faixas de valores do IQA, a fim de facilitar a classificação da amostra da água, conforme tabela a seguir.

Tabela 34 – Categorias do índice de qualidade da água.

Valores de IQA	Classificação
79 < IQA ≤ 100	Ótima
51 < IQA ≤ 79	Bom
36 < IQA ≤ 51	Regular
19 < IQA ≤ 36	Ruim
0 < IQA ≤ 19	Péssima

Utilizando os resultados das análises, foram então calculados os valores de IQA em todos os pontos.

Os resultados analíticos da campanha de diagnóstico revelam que os cursos hídricos abrangidos pela AID se mostram impactados pelas condições de

uso do solo na região. O IQA calculado nos pontos amostrais revelam condição da água como "ruim", "regular" e "boa", conforme apresentado na figura 61.

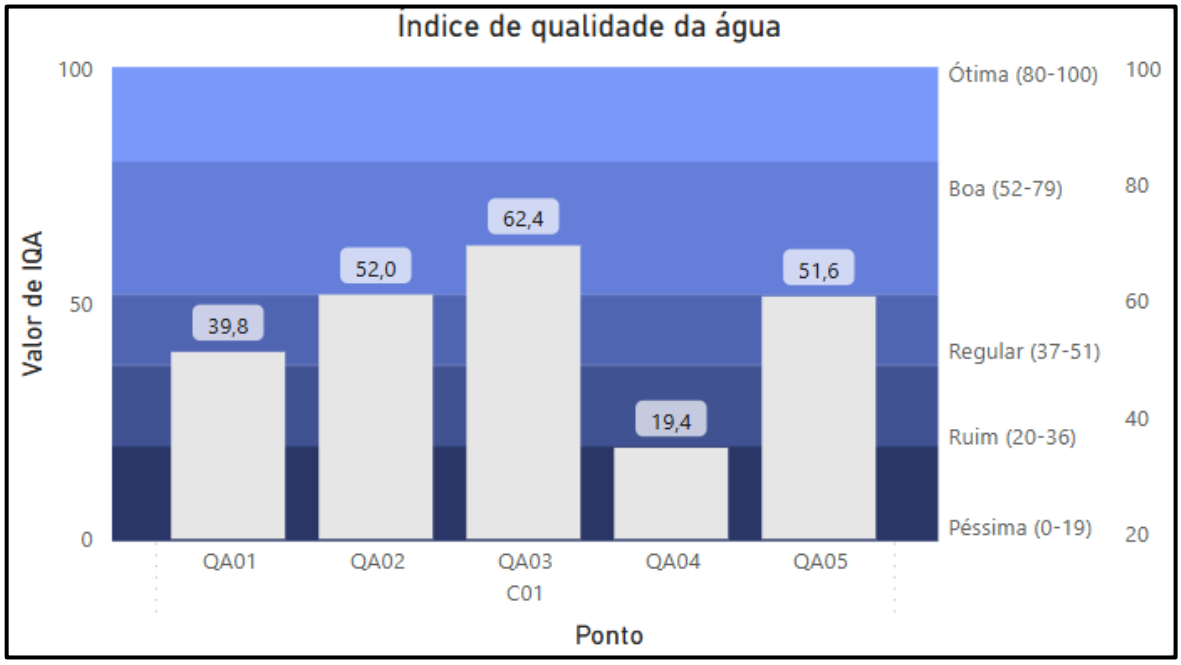


Figura 61 - IQA calculados a partir dos resultados dos pontos de amostragem.

7.2.7. Considerações finais – meio físico

O diagnóstico de clima da região do empreendimento considerou a estação meteorológica da Lapa/PR que, apesar de se encontrar próxima ao empreendimento, possui a média histórica disponível apenas até 2017. Mesmo assim, os resultados apresentam-se coerentes com a caracterização climática do IBGE, que classifica o clima da área como "mesotérmico brando, super úmido, temperado, sem seca".

Quanto aos dados secundários de qualidade do ar do estado, o município de Araucária possui uma estação de monitoramento, por meio da qual foi possível realizar o diagnóstico da região, que identificou que as concentrações dos poluentes se encontram totalmente em acordo com os

limites para o padrão primário. Ainda, foram consideradas as estimativas de emissões de GEE dos municípios, elaborado pelo SEEG, e este tema tem sido cada vez mais explorado por ações governamentais, inclusive por iniciativas como o Selo Clima Paraná, o que tende a gerar resultados cada vez melhores de monitoramento.

A heterogeneidade do arranjo aquífero da ADA dificultou o estabelecimento preciso das áreas de recarga e descarga e da superfície potenciométrica em larga escala. Entretanto, de maneira geral, os fluxos da água subterrânea se dão no sentido dos pontos mais altos para os mais baixos do relevo, infiltrando verticalmente e confluindo para as drenagens, salvo a existência de descontinuidades significativas como no caso do aquífero fraturado do Embasamento Cristalino, onde a superfície potenciométrica tende a ser mais complexa e deve ser avaliada localmente.

O diagnóstico primário de ruídos e vibração foi realizado em pontos amostrais ao longo da ADA, devido à sua extensão. Devido ao uso e ocupação do entorno, grande parte dos resultados não atende aos limites estabelecidos, principalmente devido ao tráfego na rodovia BR-476. Ainda, vale ressaltar que, para vibração, são escassas as normas ou regulamentações que estabeleçam limites ou intervalos aceitáveis, sendo necessário a utilização de recomendação técnica do estado de São Paulo.

Em contrapartida, para compor o diagnóstico sobre os recursos hídricos, o IAT disponibiliza o controle atualizado das outorgas emitidas no estado, que possibilitam identificar captações e possíveis fontes de poluição, assim como a ANA mantém atualizado o consumo por município e a evolução dos usos da água, incluindo projeções futuras.

Os pontos adotados para diagnóstico da qualidade da água na área de influência foram definidos considerando as áreas habitadas e captações

para consumo, a fim de identificar possíveis conflitos nesses locais. Apesar dos resultados indicarem que a qualidade dos rios varia entre ruim, regular e boa, nota-se um padrão de atendimento aos limites definidos em legislação, uma vez que os rios com qualidade inferior são aqueles de classe 4.

7.3. Meio biótico

7.3.1. Flora

Considerando que o empreendimento está na fase de licenciamento ambiental prévio, o diagnóstico da flora teve como foco uma caracterização geral da vegetação, utilizando como base o inventário florestal, apresentado no anexo 05 do EIA, elaborado pela empresa Ecossis (2024) e protocolado junto ao Sinaflor, registro nº 24125317, no âmbito do licenciamento ambiental da Compagas.

Conforme já explanado anteriormente, no item 6 deste estudo, os dutos de biocombustível da Potencial serão instalados no mesmo traçado da rede de distribuição de gás natural (RDGN) da Compagas, entre Araucária e Lapa. Sendo assim, até o presente momento, com base no projeto conceitual da Potencial, não foi observada a necessidade de cortes adicionais de vegetação. Eventuais cortes não contemplados pelo projeto da Compagas serão alvo de inventário florestal e respectivo projeto de compensação, elaborados na etapa de licenciamento de instalação, quando as áreas a serem suprimidas estiverem definidas com maior precisão, tendo como base o projeto executivo.

A seguir, apresenta-se o diagnóstico ambiental da vegetação identificada na área de influência do empreendimento.

7.3.1.1. Metodologia

7.3.1.1.1. Enquadramento fitogeográfico

A vegetação foi classificada segundo os conceitos e critérios estabelecidos pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2012. Somado a isso, também foram consideradas classificações consagradas para o Paraná (Maack, 1968; Roderjan *et al.*, 2002) e mapas de vegetação do IBGE (2004) e do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG, 2009).

7.3.1.1.2. Levantamento florístico

Para elaboração do levantamento florístico, foram utilizados os dados coletados pela empresa Ecossis (2024), provenientes de 25 parcelas amostrais de 200 m², instaladas nos remanescentes de vegetação na área de influência do empreendimento.

7.3.1.1.2.1 Suficiência amostral

A fim de inferir a suficiência amostral, foi analisada a curva do coletor (ponto amostral x espécies encontradas) considerando as 25 parcelas instaladas na área de estudo (Ecossis, 2024).

7.3.1.1.2.2 Espécies ameaçadas, exóticas, raras e endêmicas

Como parte metodológica do diagnóstico da vegetação, as espécies encontradas foram consultadas nos seguintes bancos de dados:

- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, alterada pela Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022) (nacional);

- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) (estadual);
- *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – CITES;
- Catálogo de Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.*, 2009);
- Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras (Hórus 2022), bem como a Portaria IAP nº 59/2015.

Na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443/2014) as espécies são classificadas em níveis de ameaça nas categorias "extintas na natureza" (EW), "criticamente em perigo" (CR), "em perigo" (EN) e "vulnerável" (VU).

A Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) é a fonte oficial para consulta de espécies ameaçadas no Estado, e traz as classificações "rara", "vulnerável" e "em perigo".

A listagem da CITES apresenta diferentes restrições e comentários sobre a comercialização de espécies, descritos a seguir:

- Anexo I: espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência;
- Anexo II: espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção;
- Anexo III: alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação.

O Catálogo de Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.,* 2009) contempla apenas espécies exclusivamente brasileiras e com distribuição pontual. Essa listagem restringe-se às espécies com registros até 150 km distantes entre

si, o equivalente a cerca de 1º de latitude e 1º de longitude de diferença entre eles.

A Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras contempla todas as espécies que não ocorrem naturalmente no território brasileiro e possuem potencial de invasão de ambientes naturais, e seus dados estão em consonância com a Portaria IAP nº 59/2015.

7.3.1.1.3. Fitossociologia

Os dados apresentados nos cálculos fitossociológicos são provenientes do estudo de inventário florestal realizado pela empresa Ecossis (2024). Os parâmetros fitossociológicos básicos analisados foram: frequência absoluta (FA), que consiste na percentagem do número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie; densidade absoluta (DA), sendo o número de indivíduos da espécie por unidade de área, dado em indivíduos por hectare; e dominância absoluta (DoA), sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m²/ha (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR).

Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o Índice de Valor de Importância (VI), dado pela soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa. Seu valor varia de 0 a 300, mas este também é relativizado para

que se tenha melhor entendimento, originando outro número que é a Porcentagem do Valor de Importância (% do VI).

O valor de cobertura é obtido por meio da soma de densidade e dominância relativas. Este permite estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade e separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de gradientes abióticos.

Para o cálculo de parâmetros da estrutura vertical, a floresta foi dividida em 3 estratos verticais. Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSAi) e Relativa (PSRi), por espécie são obtidas pela solução das expressões propostas por Finol (1971). O cálculo da Posição Sociológica Absoluta nos permite identificar a importância e a dominância de uma espécie dentro do fragmento. Em comparação, a Posição Sociológica evidencia como cada espécie se relaciona com as demais em termos de abundância e distribuição.

A tabela 35 a seguir apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos avaliados.

Tabela 35 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea.

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Densidade	$D_{A_i} = \frac{N_i}{A}$ $D_{R_i} = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^{N} D_{A_i}}$	**DA$_i$** - densidade absoluta da i-ésima espécie, em n/ha; **DR$_i$** - densidade relativa (%) da i-ésima espécie; **N$_i$** - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; **N** - número total de indivíduos amostrados; **A** - área total amostrada, em hectare.
Dominância	$DoA_i = \frac{Ab_i}{A}$ $DoR_i = \frac{Do_{A_i}}{\sum_{i=1}^{N} Do_{A_i}}$	**DoA$_i$** -dominância absoluta da i-ésima espécie, em m^2/ha; **DoR$_i$** - dominância relativa (%) da i-ésima espécie; **Ab$_i$** - área basal da i-ésima espécie, em m^2, na área amostrada.
Frequência	$Fa_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$	**FA$_i$** - frequência absoluta da i-ésima espécie; **FR$_i$** - frequência relativa (%) da i-ésima espécie;

Parâmetros	Fórmula	Descrição
	$FR_i \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{N} FA_i}$	**U_i** - número de unidades de amostra nas quais encontra-se a i-ésima espécie; **U_t** - número total de unidades amostrais.
Índice de Valor de Importância	$IVI_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$	**IVI(%)** – Índice de valor de importância.
Índice de Valor de Cobertura	$IVC_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$	**IVC(%)** - Índice de Valor de Cobertura.
Posição Sociológica Absoluta	$PSA_i = \sum_{i=1}^{m} VF_j \times n_{ij}$	**PSAi -** posição sociológica absoluta da i-ésima espécie; **S -** número de espécies; **m -** número de estratos amostrados. **VF j -** valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato; **n ij -** número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato; **n ij -** número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;
Posição Sociológica Relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^{s} PSA_i}$	**PSRi (%) -** posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;

Análise e processamento de dados

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea foram realizados no inventário florestal elaborado pela empresa Ecossis (2024), que permitiu a análise dos aspectos estruturais e florísticos das comunidades florestais avaliadas. Esses parâmetros foram obtidos a partir das variáveis mensuradas nas parcelas amostrais, possibilitando uma caracterização detalhada da composição e estrutura da vegetação.

7.3.1.1.4. Configuração da paisagem

7.3.1.1.4.1 Coleta de dados

Para a definição da área de estudo da análise de paisagem, foi tomada como referência a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. A partir de então foram considerados, em sua totalidade, os fragmentos maiores que 1 hectare interceptados pela AID. Para a delimitação dos fragmentos foram consideradas barreiras físicas (estradas e rios) e alterações no uso do solo. Isso se deu com o intuito de evitar avaliações tendenciosas nas métricas de paisagem.

O geoprocessamento se deu a partir de imagens de satélite de alta resolução (satélite CBERS de resolução espacial 2 m, de fevereiro de 2024), trabalhadas através do software ArcGis. Isso permitiu uma classificação fiel do uso e ocupação do solo, definindo as classes relacionadas (tabela 36).

Tabela 36 – Tipologias de uso do solo aplicadas à área de estudo.

Uso do solo
Área agrícola
Área antropizada
Corpos d'água
Floresta nativa
Pastagem
Plantios florestais
Solo exposto/mineração
Várzea

A partir das imagens, foram gerados dados da representatividade (área em hectares e porcentagem de ocupação considerando a totalidade da área de estudo) das diferentes tipologias na paisagem estudada. Isso permitiu uma interpretação geral da condição atual da paisagem direta e indiretamente afetada pelo empreendimento.

7.3.1.1.4.2 Métricas da paisagem

Para se obter uma relação entre padrões espaciais e processos ecológicos torna-se necessária a quantificação destes padrões, o que pode ser realizado através das "métricas de paisagem" ou "índices da paisagem" (Metzger, 2003). A estrutura da paisagem pode ser quantificada por diferentes parâmetros, índices ou métricas da paisagem, as quais são, em geral, agrupadas em duas categorias: os índices de composição e os de disposição espacial dos elementos que compõem a paisagem.

Os parâmetros de composição dão uma ideia de quais unidades estão presentes na paisagem, da riqueza dessas unidades e da área ocupada por

elas (o que permite inferir sobre o grau de dominância espacial). Já os parâmetros de disposição vão quantificar o arranjo espacial dessas unidades em termo de grau de fragmentação e frequência de contato entre as diferentes unidades; grau de isolamento e conectividade de manchas de unidades semelhantes e, finalmente, área, formato e complexidade de formas das manchas que compõem o mosaico da paisagem.

Para a análise da paisagem foram avaliados cinco índices no software Fragstat. São eles: área, densidade e tamanho, borda, forma e proximidade (tabela 37). Para o efeito de borda, foi considerada uma profundidade de 50 metros no sentido da margem do fragmento em direção ao centro.

Tabela 37 – Legenda para as métricas de paisagem geradas no software Fragstat.

Índices	Sigla	Métrica	Unidade	Observação
ÁREA	**AREA**	Área de cada mancha	hectare (ha)	Área ocupada por cada fragmento na paisagem
	TCA	Área total CORE	hectare (ha)	Total de área desconsiderando a profundidade do efeito de borda
	TLA	Área total da paisagem	hectare (ha)	Área total avaliada desconsiderando nondata (só fragmentos)
	CPLAND	% CORE	% (porcentagem)	Porcentagem total da área de CORE em relação ao total de área de fragmentos
	CA	Área da classe	hectare (ha)	Somatório das áreas de todas as manchas ou fragmentos florestais presentes na área em estudo.
DENSIDADE E TAMANHO	**AREA_MN**	Tamanho médio da mancha	hectare (ha)	Soma do tamanho das manchas dividido pelo número de manchas
	NP	Número de manchas	adimensional	Número total de manchas na paisagem ou na classe.
	AREA_SD	Desvio padrão do tamanho da mancha	hectare (ha)	Razão da variância do tamanho das manchas.
	AREA_CV	Coeficiente de variação do tamanho da mancha	% (porcentagem)	Desvio padrão do tamanho da mancha dividido pelo tamanho médio da mancha, multiplicado por 100.
BORDA	**TE**	Total de bordas	metro (m)	Extremidade total de todas as manchas. É a soma de perímetro de todas as manchas.
	ED	Densidade de borda	metro/hectare	Quantidade de extremidades relativa à área da paisagem.
	MPE	Média do tamanho de borda por mancha	metro (m)	Total de bordas dividido pela quantidade de manchas.
FORMA	**SHAPE_MN**	Índice de forma médio	adimensional	É igual a um quando todas as manchas forem circulares e aumenta com a crescente irregularidade da forma da mancha.
	FRAC_MN	Dimensão fractal da mancha média	adimensional	Os valores se aproximam de um para formas com perímetros simples e chega a dois quando as formas forem mais complexas.
FRAGMENTAÇÃO	**PROX_MN**	Índice médio de proximidade	metro (m)	Mensura o grau de isolamento ou fragmentação de uma mancha.
	CONNECT	Conectividade	% (porcentagem)	Porcentagem de fragmentos da mesma classe que estão conectados considerando o raio de conexão informado
	ENN_MN	Distância do vizinho mais próximo	metro (m)	Mensura o grau de isamento de uma mancha em relação ao vizinho similar mais próximo (borda com borda).

Para as avaliações relativas aos processos de conectividade e fragmentação foram consideradas as maiores distâncias entre os fragmentos, independente das classes.

Para a apresentação dos resultados as informações foram agrupadas e expostas em tabelas por classes de tamanho de fragmentos. Ao todo foram determinadas dez classes de tamanho para a fisionomia florestal conforme apresentado a seguir. Foi seguida a metodologia de definição de classes proposta por Sturges (1926).

Tabela 38 – Classes de tamanho definidas para a análise de paisagem, para fisionomia florestal.

Classe	Tamanho
1	<= 52,1221 ha
2	>= 52,1222 ha e <= 104,2442 ha
3	>= 104,2443 ha e <= 156,3664 ha
4	>= 156,3665 ha e <= 208,4885 ha
5	>= 208,4886 ha e <= 260,6107 ha
6	>= 260,6108 ha e <= 312,7329 ha
7	>= 312,7330 ha e <= 364,8550 ha
8	>= 364,8551 ha e <= 416,9772 ha
9	>= 416,9773 ha e <= 469,0994 ha
10	>= 469,0995 ha e <= 521,2215 ha

7.3.1.2. Resultados

7.3.1.2.1. Enquadramento fitogeográfico

O empreendimento está inserido no Bioma Mata Atlântica, ecossistema esse que abrange desde formações herbáceas abertas até formações florestais bem estruturadas com alta biodiversidade. O mapa de formações fitogeográficas do Paraná (ITCG, 2009) aponta que a região do empreendimento era originalmente recoberta por Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Campos naturais, conforme a figura 62.

Atualmente, na área diretamente afetada predominam ambientes antropizados, intercalados com remanescentes de vegetação nativa. Esses fragmentos são caracterizados como Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Formação pioneira com influência flúvio-lacustre, também conhecida como várzea. A FOM ocorre nas formações montana e aluvial, com essa última sempre associada a várzeas. Visando um refinamento o uso do solo, foi realizada uma vistoria em campo, não sendo identificados fragmentos de campos naturais no local de implantação do projeto.

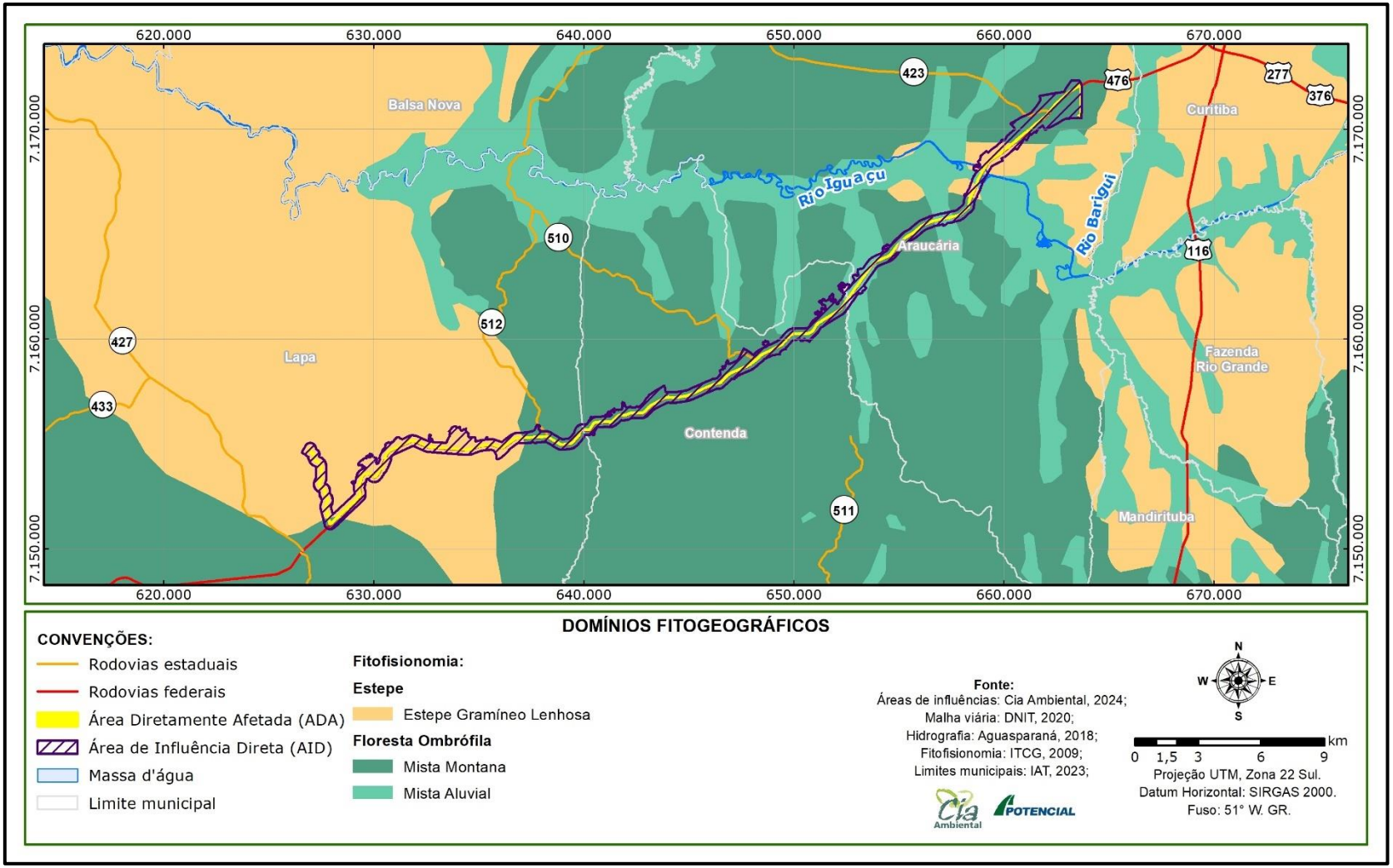


Figura 62 – Fitofisionomias no entorno do projeto.

7.3.1.2.1.1 Floresta Ombrófila Mista Montana

A FOM Montana é a formação predominante nas áreas de influência do projeto, recobrindo grandes áreas, principalmente na AII. Essa vegetação é caracterizada pela presença recorrente de espécies como a araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), a canela-guaicá (*Ocotea puberula* (Rich.) Nees), a pimenteira (*Cinnamodendron dinisii* Schwacke) e o cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.).

O estágio sucessional dos fragmentos presentes na área de influência do empreendimento varia entre os estágios inicial e médio (figura 63), com predominância de fragmentos em estágio médio.

Os fragmentos em estágio inicial são em geral lineares (figura 63 - E e F) e compostos por um pequeno número de espécies arbóreas pioneiras ou secundárias iniciais. Nesses fragmentos, são muito frequentes espécies como a aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), canela-guaicá (*Ocotea puberula* (Rich.) Nees), bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) e capororoca (*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.) (figura 64).

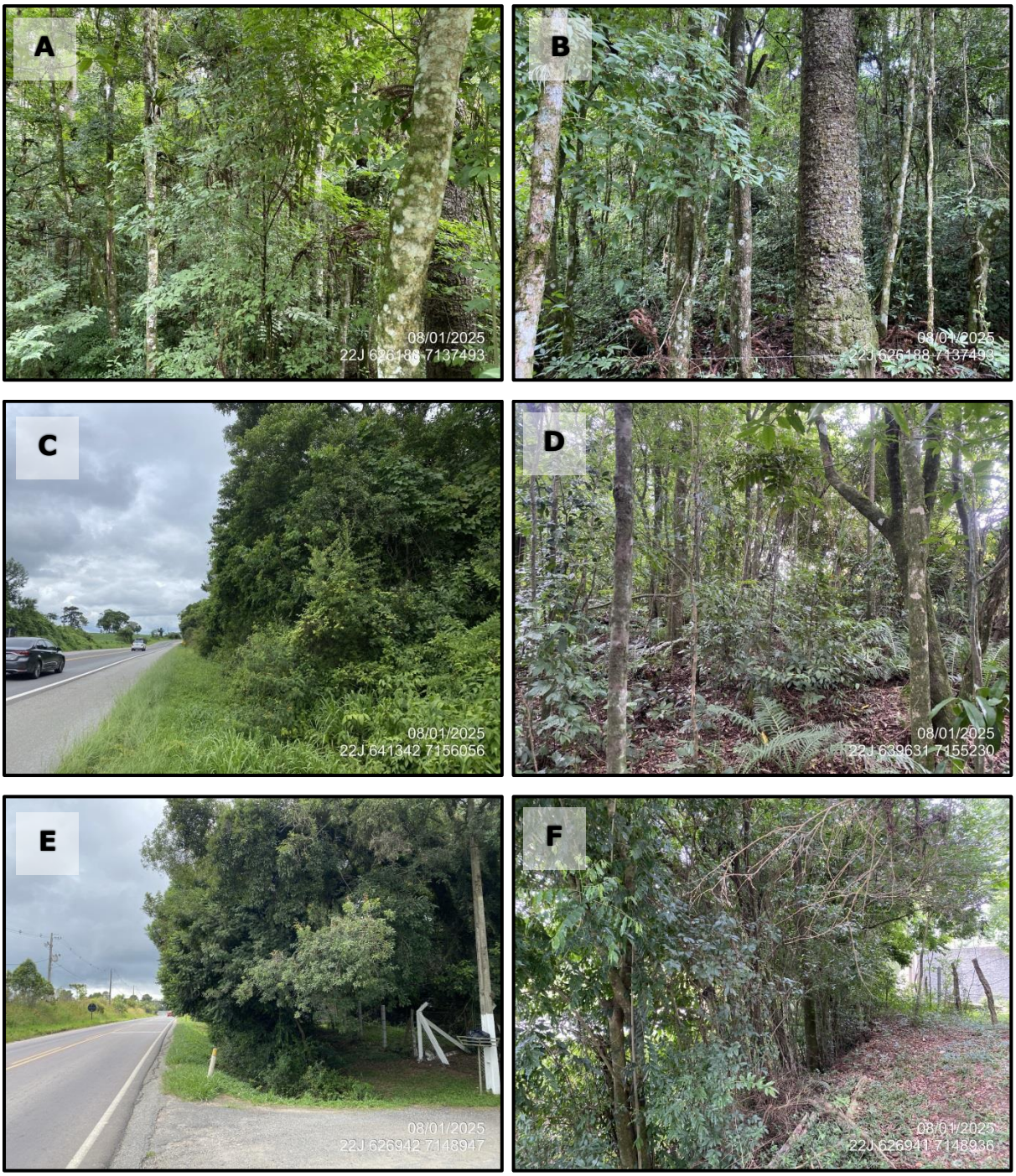


Figura 63 – Floresta Ombrófila Mista Montana na área de influência do projeto.

A e B – Fragmento em transição de estágio médio para avançado; C e D – Fragmento em estágio médio; E e F – Fragmento linear em estágio inicial.



Figura 64 – Espécies típicas dos fragmentos em estágio inicial.

A – *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira); B – *Ocotea puberula* (canela-guaicá); C – *Mimosa scabrella* (bracatinga); D – *Myrsine coriacea* (capororoca).

Na AII os fragmentos em estágio médio formam maciços florestais mesclando-se com trechos em estágio avançado. Na ADA, os fragmentos apresentam, em geral, um formato linear, sendo comprimidos entre a rodovia e as áreas agrícolas. Nesses locais, embora a vegetação favoreça o crescimento de espécies umbrófilas (adaptadas à sombra), o efeito de borda impede a progressão para o estágio avançado. Somado a isso, esses fragmentos sofrem contaminação biológica por espécies exóticas invasoras, tais como a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb., figura 65 - A), a nêspera (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., figura 65 - B) e o alfeneiro (*Ligustrum lucidum* W.T.Aiton).

Dentre as espécies nativas mais comuns nos fragmentos em estágio médio, estão o vacum (*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. , figura 65 - C), a guaçatunga (*Casearia decandra* Jacq. , figura 65 - D), a pimenteira (*Cinnamodendron dinisii* Schwacke, figura 65 - E) e o bugreiro (*Lithraea brasiliensis* Marchand, figura 65 - F).

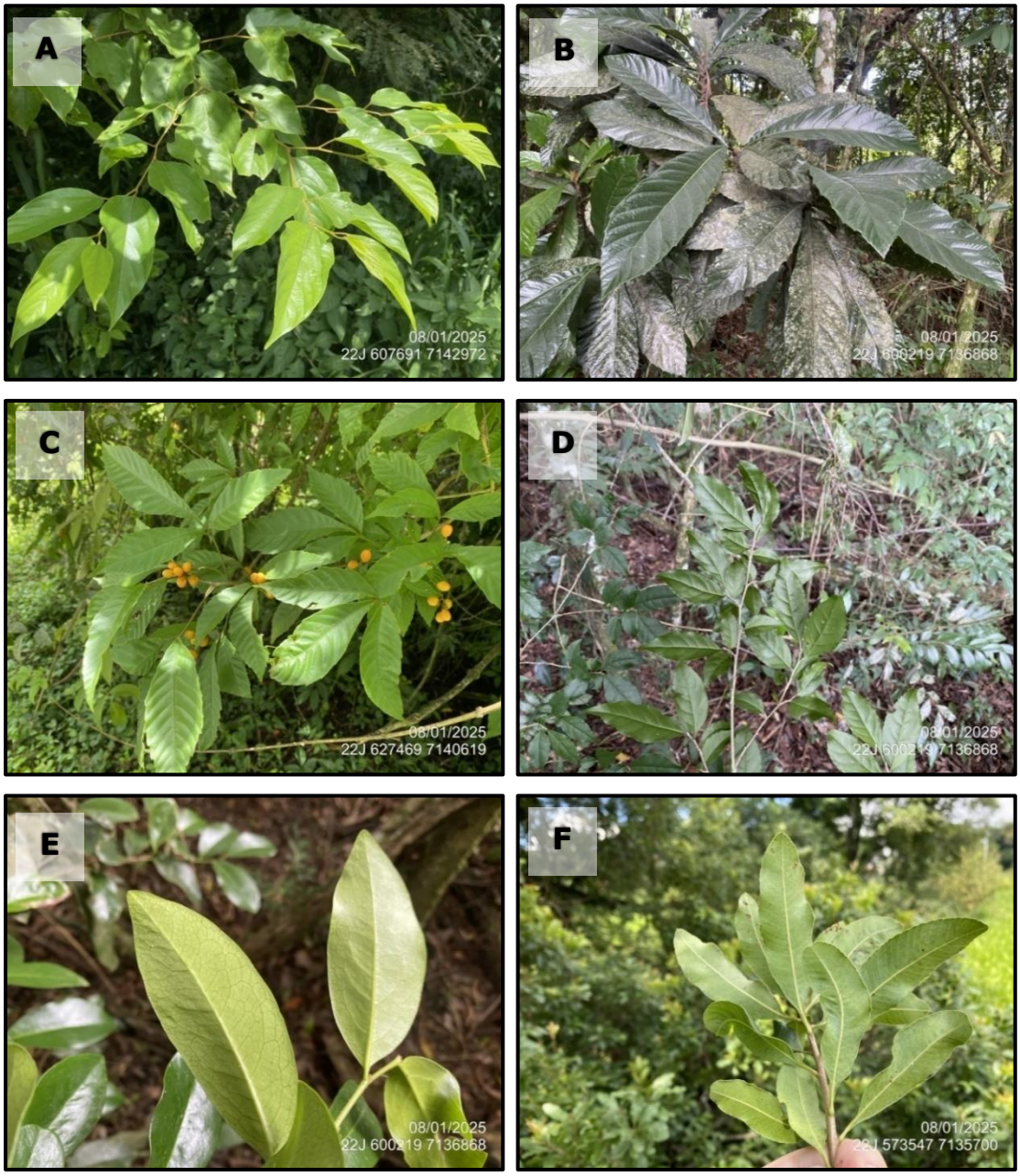


Figura 65 – Espécies presentes nos fragmentos em estágio médio.

A – *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), espécie exótica invasora; B – *Eriobotrya japonica* (nêspera), espécie exótica invasora; C – *Allophylus edulis* (vacum), espécie nativa; D – *Casearia decandra* (guaçatunga), espécie nativa; E – *Cinnamodendron dinisii* (pimenteira), espécie nativa; F – *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), espécie nativa.

7.3.1.2.1.2 Floresta Ombrófila Mista Aluvial

A FOM Aluvial é a formação típica das planícies de inundação de rios que atravessam relevos planos na região sul do Paraná. No Estado, essa formação recobre extensos trechos ao longo do rio Iguaçu (figura 66).

Sua principal característica é a presença de espécies que toleram o alagamento temporário de suas raízes, com destaque ao branquilho - *Gymnanthes klotzschiana* Müll.Arg. (figura 66 - D), que é dominante nesse tipo de vegetação.

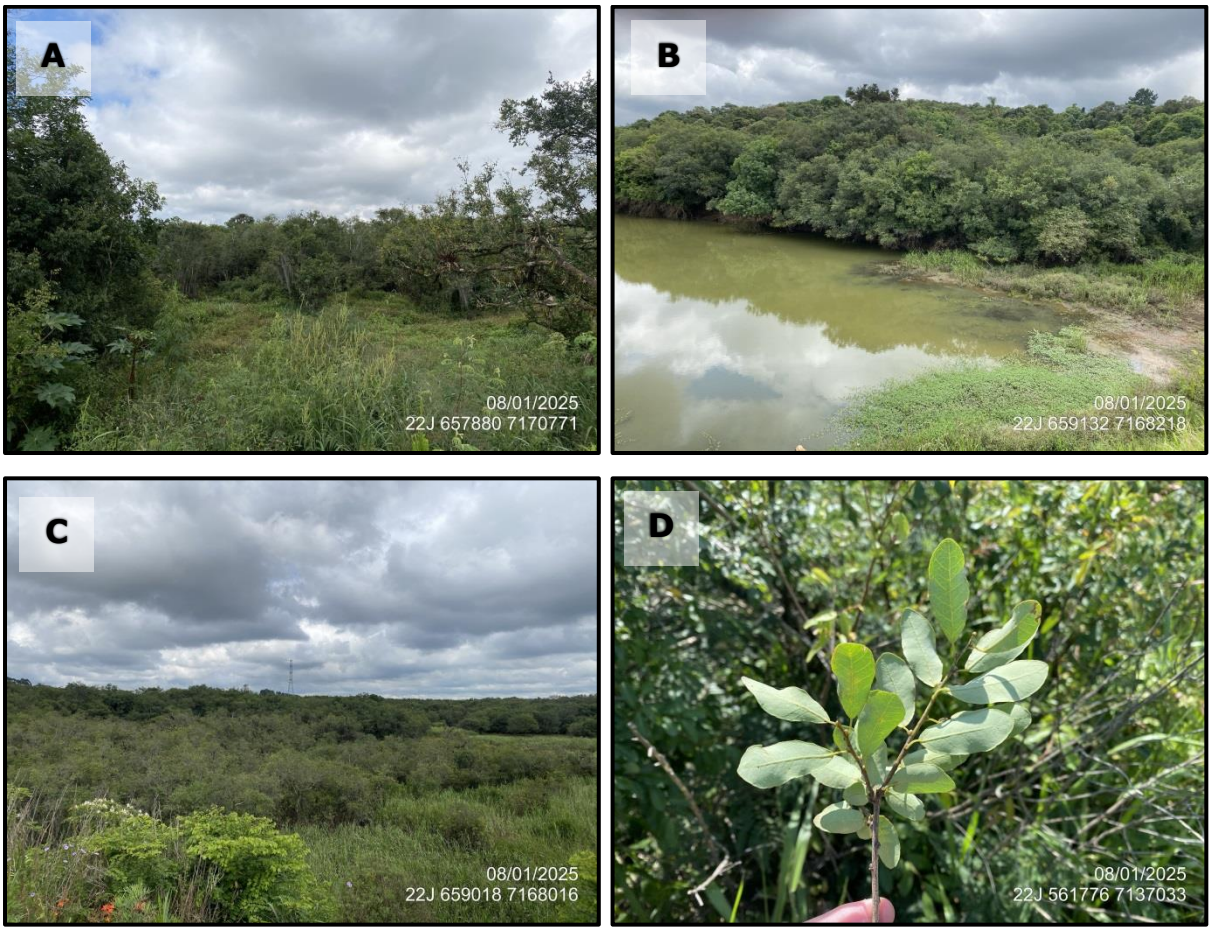


Figura 66 – Floresta Ombrófila Mista Aluvial na área de influência do projeto.
A – Fragmento no rio Passaúna em Araucária; B – Fragmento na margem do rio Iguaçu em Araucária; C – Fragmentos nas margens do rio Iguaçu em Araucária; D – *Gymnanthes klotzschiana* (branquilho), espécie típica da FOM Aluvial.

7.3.1.2.1.3 Formação pioneira com influência flúvio-lacustre (Várzea)

As várzeas ocorrem nas planícies de inundação onde a presença de água constante não permite o desenvolvimento de espécies arbóreas (figura 67). Dentre as espécies que compõem essa vegetação estão algumas Poaceae e Cyperaceae, com destaque para a taboa (*Typha domingensis* Pers., figura 67 - C) que é muito característica dessa formação. Dentre os impactos causados a essa vegetação está a contaminação biológica pelo lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* J.Koenig, figura 67 - D), espécie exótica invasora de ambientes úmidos.

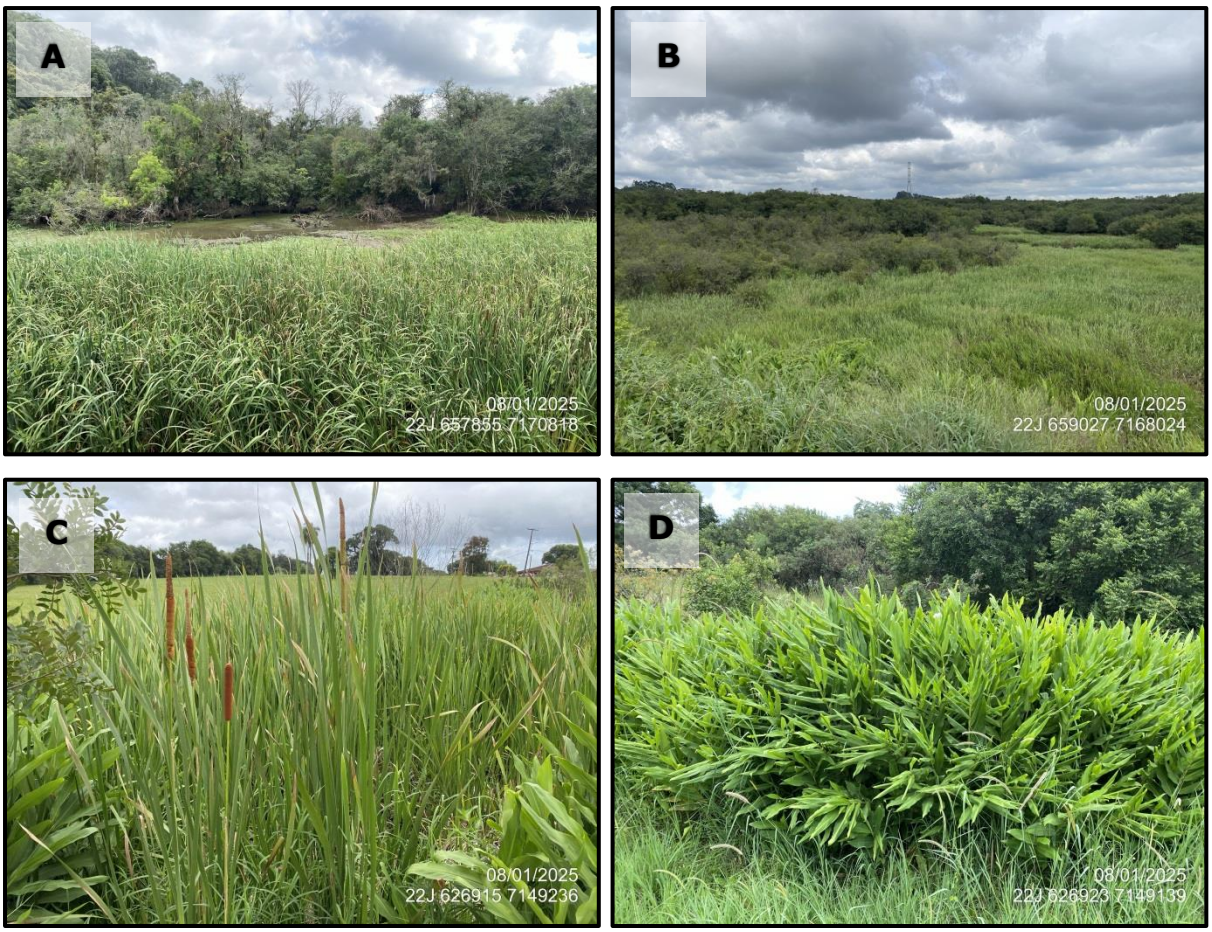


Figura 67 – Várzeas na área de influência do projeto.

A – Fragmento no rio Passaúna em Araucária; B – Fragmento na margem do rio Iguaçu em Araucária; C – *Typha domingensis* (taboa), espécie típica das várzeas; D – *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), invasora de áreas úmidas.

7.3.1.2.1.4 Vegetação pioneira e árvores isoladas

Além das tipologias vegetais previamente descritas, diversos trechos da área de influência do empreendimento encontram-se em uma fase anterior ao estabelecimento de um fragmento florestal propriamente dito. Essa vegetação pioneira é típica de locais antropizados que foram abandonados, onde se iniciou o processo de sucessão secundária. Sua principal característica é a predominância de indivíduos arbustivos, representando poucas espécies, com destaque especial para o alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia* DC.) (figura 68 - B), que domina essa tipologia vegetal. Além desta, é comum a presença do cambará-falso (*Chromolaena laevigata* (Lam.) R.M.King & H.Rob.) (figura 68 - C) e da maria-mole (*Senecio brasiliensis* (Spr.) Less.) (figura 68 - C).

Somado a vegetação pioneira, é frequente nas áreas de influência do empreendimento a presença de árvores isoladas, principalmente da ADA (figura 69).



Figura 68 – Vegetação pioneira.

A – Vegetação pioneira entre Lapa e São Mateus do Sul; B – *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo); C – *Chromolaena laevigata* (cambará-falso); D – *Senecio brasiliensis* (maria-mole).



Figura 69 – Árvores isoladas.

A – *Araucaria angustifolia* (araucária) isolada na margem da rodovia; B – *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) isolada na margem da rodovia.

7.3.1.2.1.5 Áreas contaminadas com bambu-dourado

Além da vegetação nativa anteriormente descrita, grande parte da ADA está afetada pela contaminação biológica da espécie exótica invasora *Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C. Rivière (figura 70), popularmente conhecida como bambu-dourado. Essa planta apresenta crescimento rápido e reprodução por estolões (caules subterrâneos), formando densos agrupamentos que dificultam significativamente seu controle.



Figura 70 – Contaminação biológica por *Phyllostachys aurea* (bambu-dourado).

7.3.1.2.2. Levantamento florístico

Durante o levantamento florístico nas áreas de influência, foram registradas 106 espécies pertencentes a 51 famílias (tabela 39). Quanto à riqueza (figura 71), Asteraceae é a família botânica mais rica, com 11 espécies, seguida por Fabaceae (9 spp.), Lauraceae e Euphorbiaceae (ambas com 6 spp.). Ao todo, 33 famílias foram representadas por apenas uma espécie.

Entre os hábitos de vida classificados (tabela 39), as árvores são predominantes, com 78 espécies; seguida por ervas (17 spp.); arbustos (7 spp.); epífitas e palmeiras (ambas com 2 spp.).

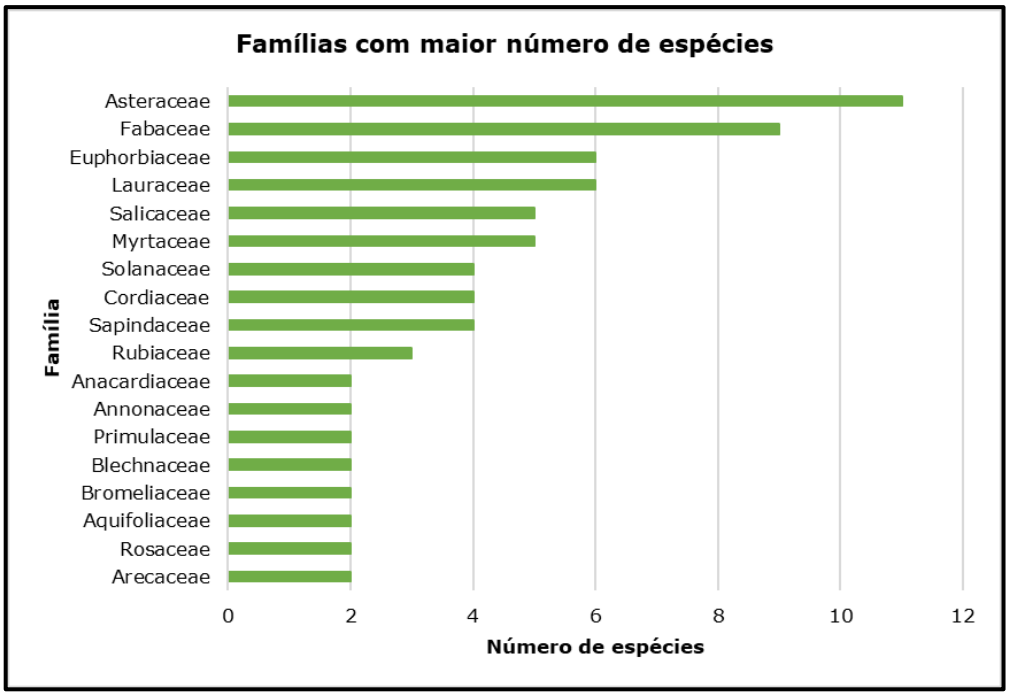


Figura 71 – Riqueza das famílias com maior número de espécies encontradas.

Tabela 39 - Listagem florística da área de intervenção do projeto.

N	Família	Espécie*	Nome popular	Forma de vida	Origem	Horus 2022	SEMA PR/1995	MMA 148/2022	IUCN 2023	Cites 2019
1	Anacardiaceae	*Lithraea brasiliensis* Marchand	bugreiro	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
2	Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius* Raddi	aroeira-pimenteira	Árvore	-	-	-	-	-	-
3	Anemiaceae	*Anemia phyllitidis (*L.) Sw.	avenca-de-espiga	Erva	Nativa	-	-	-	DD	-
4	Annonaceae	*Annona sylvatica* A.St.-Hil.	ariticum	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
5	Annonaceae	*Xylopia frutescens* Aubl.	pindaíba-de-folha-miúda	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
6	Aquifoliaceae	*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.	erva-mate	Árvore	Nativa	-	-	-	LR/nt	-
7	Aquifoliaceae	*Ilex pseudobuxus* Reissek	caúna-da-praia	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
8	Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	araucária	Árvore	Nativa	-	Rara	EN	CR	-
9	Arecaceae	*Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.	butiá-da-serra	Palmeira	Nativa	-	-	VU	VU	-
10	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	Palmeira	Nativa	-	-	-	LC	-
11	Asparagaceae	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	uvarana	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
12	Asteraceae	*Austroeupatorium inulaefolium* (Kunth) R.M.King & H.Rob.	-	Arbusto	Nativa	-	-	-	-	-
13	Asteraceae	*Baccharis crispa* Spreng.	carqueja	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
14	Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia* DC.	alecrim-do-campo	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
15	Asteraceae	*Baccharis montana* DC.	alecrim-do-mato	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
16	Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho	cambará	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
17	Asteraceae	*Piptocarpha axillaris* (Less.) Baker	vassourão-preto	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
18	Asteraceae	*Piptocarpha oblonga* (Gardner) Baker	-	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
19	Asteraceae	*Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav.	-	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
20	Asteraceae	*Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob.	vassourão-preto	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
21	Asteraceae	*Vernonanthura tweediana* (Baker) H.Rob.	-	Arbusto	Nativa	-	-	-	-	-
22	Asteraceae	*Vernonia polysphaera* (Spreng.) Less.	assa-peixe	Erva	-	-	-	-	-	-
23	Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	vacum	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-

N	Família	Espécie*	Nome popular	Forma de vida	Origem	Horus 2022	SEMA PR/1995	MMA 148/2022	IUCN 2023	Cites 2019
24	Bignoniaceae	*Jacaranda micrantha* Cham.	caroba	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
25	Blechnaceae	*Blechnum brasiliense* Desv.	samambaia	Erva	-	-	-	-	-	-
26	Blechnaceae	*Telmatoblechnum serrulatum* (Rich.) Perrie, D.J. Ohlsen & Brownsey	samambaia	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
27	Cordiaceae	*Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S.Mill.	guajuvira	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
28	Cordiaceae	*Cordia ecalyculata* Vell.	louro-salgueiro	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
29	Cordiaceae	*Cordia rufescens* A.DC.	grão-de-galo	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
30	Bromeliaceae	*Tillandsia gardneri* Lindl.	cravo-do-mato	Epífita	Nativa	-	-	-	-	-
31	Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata* (L.) L.	cravo-do-mato	Epífita	Nativa	-	-	-	-	-
32	Cactaceae	*Pereskia aculeata* Mill.	ora-pro-nobis	Erva	Nativa	-	-	-	LC	-
33	Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	miguel-pintado	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
34	Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	grandiúva	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
35	Cannaceae	*Canna indica* L.	cana-da-índia	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
36	Cardiopteridaceae	*Citronella gongonha* (Mart.) R.A.Howard	congonha-do-banhado	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
37	Clethraceae	*Clethra scabra* Pers.	carne-de-vaca	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
38	Combretaceae	*Terminalia* sp.	-	Árvore	-	-	-	-	NE	-
39	Convolvulaceae	*Ipomoea indica* (Burm.) Merr.	campainha	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
40	Cordiaceae	*Varronia polycephala* Lam.	-	Arbusto	Nativa	-	-	-	LC	-
41	Cunoniaceae	*Lamanonia speciosa* (Cambess.) L. B. Sm.	guaperê	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
42	Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana* Hook.	xaxim-bugio	Árvore	Nativa	-	-	EN	-	II
43	Dryoptetidaceae	*Polystichum setiferum* (Forssk.) Moore ex Woyn.	samambaia	Erva	Nativa	-	-	-	NE	-
44	Erythroxylaceae	*Erythroxylum cuneifolium* (Mart.) O.E.Schulz	marmeleiro	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
45	Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	tapiá	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
46	Euphorbiaceae	*Pausandra morisiana* (Casar.) Radlk.	almécega-vermelha	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
47	Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	mamona	Arbusto	Exótica	Invasora	-	-	-	-

N	Família	Espécie*	Nome popular	Forma de vida	Origem	Horus 2022	SEMA PR/1995	MMA 148/2022	IUCN 2023	Cites 2019
48	Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	leiteiro	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
49	Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	tajuvinha	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
50	Euphorbiaceae	*Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & Downs	branquilho	Árvore	-	-	-	-	-	-
51	Fabaceae	*Desmodium subsericeum* Malme	carrapichinho	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
52	Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	ingá-de-metro	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
53	Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	timbozão	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
54	Fabaceae	*Lonchocarpus guilleminianus* (Tul.) Malme	rabo-de-macaco	Árvore	-	-	-	-	-	-
55	Fabaceae	*Mimosa pilulifera* Benth.	bracatinga-do-banhado	Erva	Nativa	-	-	-	LC	-
56	Fabaceae	*Mimosa scabrella* Benth.	bracaatinga	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
57	Fabaceae	*Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	aleluia	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
58	Fabaceae	*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze	tipuana	Árvore	Exótica	-	-	-	LC	-
59	Fabaceae	*Zollernia ilicifolia* (Brongn.) Vogel	carapicica-de-folha-lisa	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
60	Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	tamanqueiro	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
61	Lauraceae	*Cinnamomum amoenum* (Nees & Mart.) Kosterm.	-	Árvore	-	-	-	-	-	-
62	Lauraceae	*Cinnamomum sellowianum* (Nees & Mart.) Kosterm.	-	Árvore	-	-	-	-	-	-
63	Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela-fedorenta	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
64	Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás	Árvore	Nativa	-	Rara	EN	VU	-
65	Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela-guaicá	Árvore	Nativa	-	-	-	LR/lc	-
66	Lauraceae	*Ocotea silvestris Vattimo*-Gil	canela	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
67	Malvaceae	*Luehea candicans* Mart.	açoita-cavalo	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
68	Melastomataceae	*Miconia cinerascens* Miq.	pixirica	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
69	Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	cedro-rosa	Árvore	Nativa	-	-	VU	VU	II
70	Monimiaceae	*Mollinedia clavigera* Tul.	pimenteirinha	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
71	Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	guabiroba	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-

N	Família	Espécie*	Nome popular	Forma de vida	Origem	Horus 2022	SEMA PR/1995	MMA 148/2022	IUCN 2023	Cites 2019
72	Myrtaceae	*Eugenia pluriflora* DC.	guamirim	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
73	Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	pitanga	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
74	Myrtaceae	*Myrcia rostrata* DC.	guamirim-de-folha-fina	Árvore	-	-	-	-	-	-
75	Myrtaceae	*Psidium cattleianum* Sabine	-	Árvore	-	-	-	-	-	-
76	Simaroubaceae	*Picrasma crenata* (Vell.) Engl.	quineira	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
77	Oleaceae	*Ligustrum lucidum* W.T.Aiton	alfeneiro	Árvore	Exótica	Invasora	-	-	-	-
78	Poaceae	*Urochloa decumbens (*Stapf) R.D.Webster	braquiária	Erva	Exótica	Invasora	-	-	-	-
79	Podocarpaceae	*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	Árvore	Nativa	-	-	-	NT	-
80	Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora* Meisn.	farinha-seca	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
81	Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
82	Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	capororocão	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
83	Rhamnaceae	*Hovenia dulcis* Thunb.	uva-do-japão	Árvore	Exótica	Invasora	-	-	-	-
84	Rosaceae	*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
85	Rosaceae	*Rubus rosifolius* Sm.	framboesa-brasileira	Arbusto	Exótica	Invasora	-	-	-	-
86	Rubiaceae	*Faramea stipulacea* (Cham. & Schltdl.) DC.	-	Árvore	Nativa	-	-	-	DD	-
87	Rubiaceae	*Galianthe brasiliensis* (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	-	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
88	Rubiaceae	*Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltdl.	grandiúva-de-anta	Arbusto	Nativa	-	-	-	-	-
89	Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-porca	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
90	Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	guaçatunga	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
91	Salicaceae	*Casearia gossypiosperma* Briq.	pau-de-espeto	Árvore	Nativa	-	Rara	-	-	-
92	Salicaceae	*Casearia obliqua* Spreng.	guaçatunga-vermelha	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
93	Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	guaçatonga	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
94	Salicaceae	*Xylosma ciliatifolia* (Clos) Eichler	sucará	Arbusto	Nativa	-	-	-	LC	-
95	Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess.	cuvatã	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-

N	Família	Espécie*	Nome popular	Forma de vida	Origem	Horus 2022	SEMA PR/1995	MMA 148/2022	IUCN 2023	Cites 2019
96	Sapindaceae	*Matayba guianensis* Aubl.	camboatá	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
97	Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí-da-serra	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
98	Solanaceae	*Solanum mauritianum* Scop.	fumo-bravo	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
109	Solanaceae	*Solanum paniculatum* L.	jurubeba	Erva	Nativa	-	-	-	LC	-
100	Solanaceae	*Solanum pseudoquina* A.St.-Hil.	capitão-do-mato	Árvore	Nativa	-	-	-	LR/cd	-
101	Solanaceae	*Solanum sanctae-catharinae* Dunal	joá-manso	Árvore	Nativa	-	-	-	-	-
102	Symplocaceae	*Symplocos pustulosa* Aranha	orelha-de-onça	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
103	Thelypteridaceae	*Amauropelta raddii* (Rosenst.) Salino & T.E.Almeida	samambaia	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
104	Thymelaeaceae	*Daphnopsis fasciculata* (Meisn.) Nevling	embira	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-
105	Verbenaceae	*Lippia rotundifolia* Cham.	-	Erva	Nativa	-	-	-	-	-
106	Violaceae	*Rinorea viridifolia* Rusby	canela-de-velho	Árvore	Nativa	-	-	-	LC	-

Legenda: SEMA 1995: Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. MMA 148/2022: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022; em perigo (EN), vulnerável (VU); pouco preocupante (LC). IUCN – *International Union for Conservation of Nature Red List of Threatened Species*; EN – em perigo; DD – dados deficientes; VU – vulnerável; NT e LR/nt – Quase ameaçada; LC e LR/nc – Pouco preocupante. CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.*
***** Espécies identificadas no inventário florestal realizado pela empresa Ecossis (2024).

7.3.1.2.2.1 Suficiência amostral

Quanto à abrangência do levantamento florístico, a partir da curva do coletor (figura 72) é possível inferir uma estabilização na acumulação de espécies por parcela amostrada. Dessa forma, a suficiência amostral do levantamento pode ser considerada adequada.

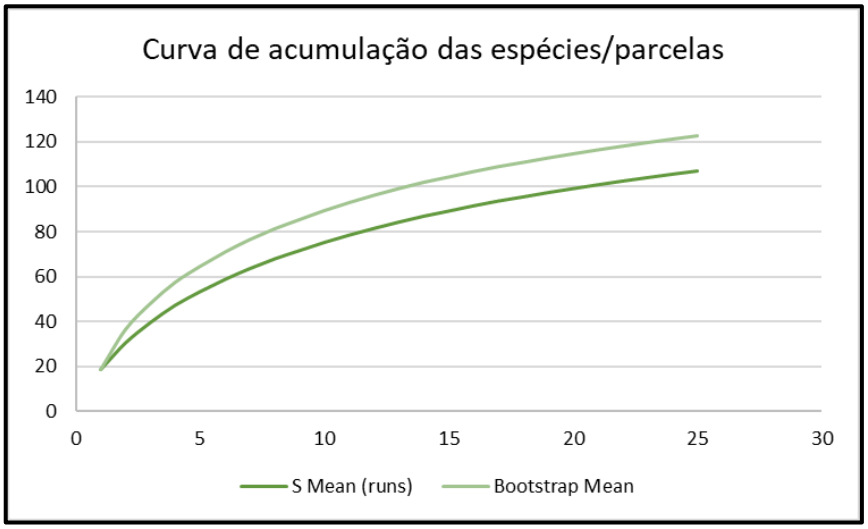


Figura 72 - Curva de acumulação de espécies considerando o número de parcelas amostradas.

Fonte: Ecossis, 2024.

7.3.1.2.2.2 Espécies ameaçadas, exóticas, raras e endêmicas

Dentre as espécies identificadas, 6 são exóticas. Destas, 5 são consideradas invasoras pela listagem do Instituto Hórus (2022), sendo elas: *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão), *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton (alfeneiro), *Ricinus communis* L. (mamona), *Rubus rosifolius* Sm. (framboesa-brasileira) e *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (braquiária).

Foram encontradas 6 espécies ameaçadas de extinção na área de estudo: *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. (butiá-da-serra), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (canela-sassafrás), *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária), *Dicksonia sellowiana*

Hook. (xaxim-bugio) e *Casearia gossypiosperma* Briq. (pau-de-espeto). Ainda, vale destacar que não foram encontradas espécies endêmicas do Paraná.

7.3.1.2.3. Fitossociologia

Estrutura horizontal

Ao analisar o valor de importância (%), calculado a partir da soma da densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa de determinada espécie, verifica-se que *Araucaria angustifolia* apresenta o maior valor (8,19%). As demais espécies com os maiores valores de importância na área amostrada foram *Schinus terebinthifolius* (6,32%) e *Cinnammomum amoenum* (5,68%).

Este estimador considera que os parâmetros usados para seu cálculo retratam a importância ecológica de determinada espécie na comunidade, quando comparado às outras espécies nela existentes, uma vez que são utilizados valores relativos.

A espécie *S. terebinthifolius* apresentou maior valor de densidade absoluta (158 ind./ha), o que contribui significativamente para seu valor de importância. Na sequência, destacam-se *Sebastiania commersoniana* e *Cupania vernalis*, com 116 e 83 indivíduos por hectare, respectivamente. Já *A. angustifolia*, apesar de apresentar baixa densidade (10 ind./ha), obteve o maior valor de dominância (0,89 m²/ha), justificando sua posição como a espécie com o mais alto valor de importância na região.

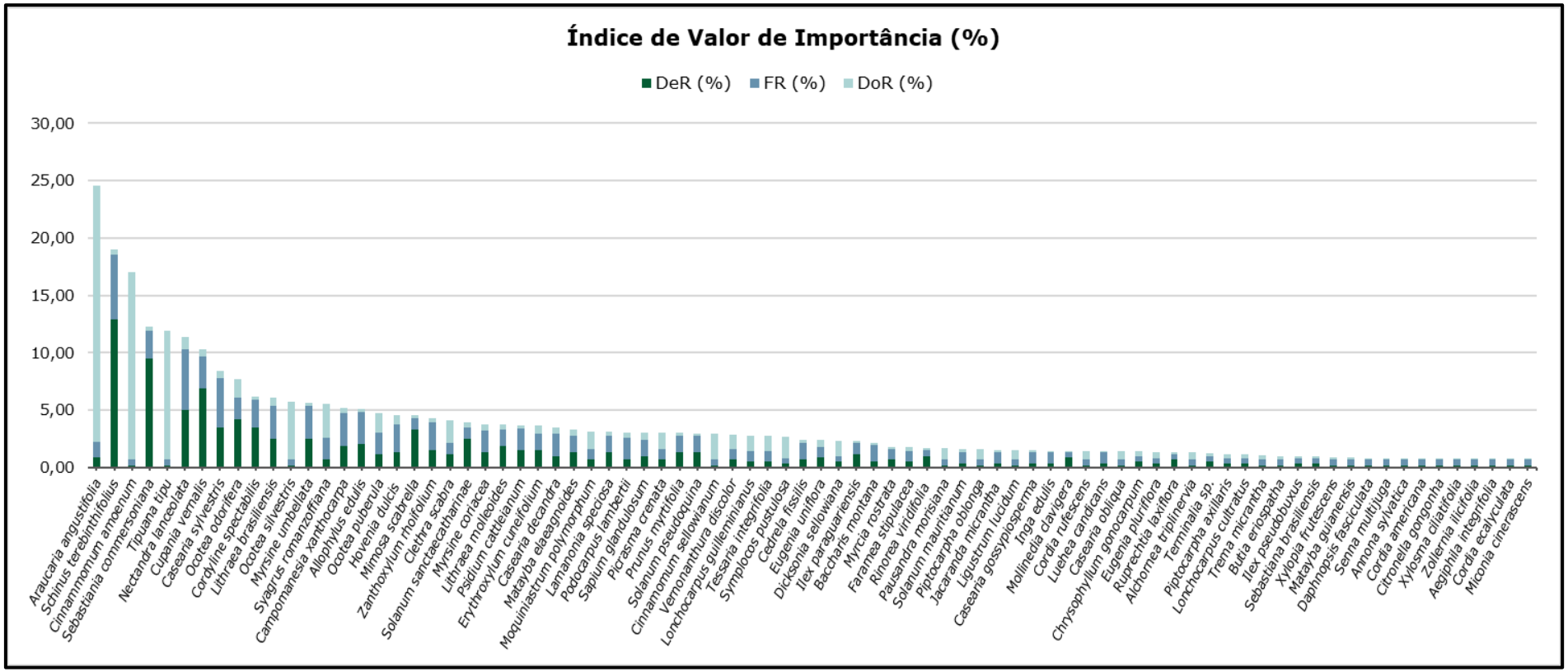


Figura 73 – Índice de valor de importância.

Fonte: Adaptado de Ecossis, 2024.

Tabela 40 – Estrutura horizontal.

Espécie	DeA (N/ha)	DeR (%)	FA	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Araucaria angustifolia	10	0,83	0,12	1,43	0,89	22,32	11,58	8,19
Schinus terebinthifolius	158	12,85	0,48	5,71	0,02	0,40	6,63	6,32
Cinnammomum amoenum	2	0,17	0,04	0,48	0,66	16,40	8,28	5,68
Sebastiania commersoniana	116	9,52	0,20	2,38	0,02	0,40	4,96	4,10
Tipuana tipu	2	0,17	0,04	0,48	0,45	11,25	5,71	3,96
Nectandra lanceolata	61	5,01	0,44	5,24	0,05	1,12	3,06	3,79
Cupania vernalis	83	6,84	0,24	2,86	0,02	0,58	3,71	3,43
Casearia sylvestris	43	3,51	0,36	4,29	0,02	0,60	2,05	2,80
Ocotea odorifera	50	4,17	0,16	1,90	0,06	1,58	2,88	2,55
Cordyline spectabilis	42	3,51	0,20	2,38	0,01	0,29	1,90	2,06
Lithraea brasiliensis	31	2,50	0,24	2,86	0,03	0,73	1,62	2,03
Ocotea silvestris	2	0,17	0,04	0,48	0,20	5,05	2,61	1,90
Myrsine umbellata	31	2,50	0,24	2,86	0,01	0,30	1,40	1,89
Syagrus romanzoffiana	8	0,67	0,16	1,90	0,12	2,99	1,83	1,85
Campomanesia xanthocarpa	22	1,84	0,24	2,86	0,02	0,47	1,15	1,72
Allophylus edulis	24	2,00	0,24	2,86	0,01	0,22	1,11	1,69
Ocotea puberula	14	1,17	0,16	1,90	0,07	1,70	1,44	1,59
Hovenia dulcis	16	1,34	0,20	2,38	0,03	0,85	1,09	1,52
Mimosa scabrella	40	3,34	0,08	0,95	0,01	0,23	1,78	1,51
Zanthoxylum rhoifolium	18	1,50	0,20	2,38	0,02	0,38	0,94	1,42
Clethra scabra	14	1,17	0,08	0,95	0,08	1,96	1,56	1,36
Solanum sanctaecatharinae	31	2,50	0,08	0,95	0,02	0,51	1,51	1,32
Myrsine coriacea	16	1,34	0,16	1,90	0,02	0,52	0,93	1,25

Espécie	DeA (N/ha)	DeR (%)	FA	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Lithraea molleoides	22	1,84	0,12	1,43	0,02	0,43	1,13	1,23
Psidium cattleianum	18	1,50	0,16	1,90	0,01	0,24	0,87	1,22
Erythroxylum cuneifolium	18	1,50	0,12	1,43	0,03	0,72	1,11	1,22
Casearia decandra	12	1,00	0,16	1,90	0,02	0,54	0,77	1,15
Matayba elaeagnoides	16	1,34	0,12	1,43	0,02	0,52	0,93	1,09
Moquiniastrum polymorphum	8	0,67	0,08	0,95	0,06	1,46	1,07	1,03
Lamanonia speciosa	16	1,34	0,12	1,43	0,01	0,32	0,83	1,03
Podocarpus lambertii	8	0,67	0,16	1,90	0,02	0,50	0,59	1,03
Sapium glandulosum	12	1,00	0,12	1,43	0,03	0,64	0,82	1,02
Picrasma crenata	8	0,67	0,08	0,95	0,06	1,39	1,03	1,00
Prunus myrtifolia	16	1,34	0,12	1,43	0,01	0,22	0,78	1,00
Solanum pseudoquina	16	1,34	0,12	1,43	0,01	0,20	0,77	0,99
Cinnamomum sellowianum	2	0,17	0,04	0,48	0,09	2,31	1,24	0,98
Vernonanthura discolor	8	0,67	0,08	0,95	0,05	1,24	0,95	0,95
Lonchocarpus guilleminianus	6	0,50	0,08	0,95	0,05	1,33	0,91	0,93
Tessaria integrifolia	6	0,50	0,08	0,95	0,05	1,27	0,88	0,91
Symplocos pustulosa	4	0,33	0,04	0,48	0,07	1,83	1,08	0,88
Cedrela fissilis	8	0,67	0,12	1,43	0,01	0,31	0,49	0,80
Eugenia uniflora	10	0,83	0,08	0,95	0,02	0,61	0,72	0,80
Dicksonia sellowiana	6	0,50	0,04	0,48	0,05	1,34	0,92	0,77
Ilex paraguariensis	14	1,17	0,08	0,95	0,01	0,18	0,67	0,77
Baccharis montana	6	0,50	0,12	1,43	0,01	0,19	0,34	0,71
Myrcia rostrata	8	0,67	0,08	0,95	0,01	0,15	0,41	0,59
Faramea stipulacea	6	0,50	0,08	0,95	0,01	0,29	0,40	0,58

Espécie	DeA (N/ha)	DeR (%)	FA	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Rinorea viridifolia	12	1,00	0,04	0,48	0,01	0,21	0,60	0,56
Pausandra morisiana	2	0,17	0,04	0,48	0,04	1,04	0,60	0,56
Solanum mauritianum	4	0,33	0,08	0,95	0,01	0,27	0,30	0,52
Piptocarpha oblonga	2	0,17	0,04	0,48	0,04	0,90	0,53	0,51
Jacaranda micrantha	4	0,33	0,08	0,95	0,01	0,24	0,29	0,51
Ligustrum lucidum	2	0,17	0,04	0,48	0,04	0,87	0,52	0,50
Casearia gossypiosperma	4	0,33	0,08	0,95	0,01	0,18	0,26	0,49
Inga edulis	4	0,33	0,08	0,95	0,01	0,16	0,25	0,48
Mollinedia clavigera	10	0,83	0,04	0,48	0,01	0,12	0,48	0,48
Cordia rufescens	2	0,17	0,04	0,48	0,03	0,78	0,48	0,48
Luehea candicans	4	0,33	0,08	0,95	0,01	0,12	0,23	0,47
Casearia obliqua	2	0,17	0,04	0,48	0,03	0,73	0,45	0,46
Chrysophyllum gonocarpum	6	0,50	0,04	0,48	0,02	0,40	0,45	0,46
Eugenia pluriflora	4	0,33	0,04	0,48	0,02	0,48	0,41	0,43
Ruprechtia laxiflora	8	0,67	0,04	0,48	0,01	0,14	0,40	0,43
Alchornea triplinervia	2	0,17	0,04	0,48	0,03	0,63	0,40	0,42
Terminalia sp.	6	0,50	0,04	0,48	0,01	0,24	0,37	0,41
Piptocarpha axillaris	4	0,33	0,04	0,48	0,01	0,34	0,33	0,38
Lonchocarpus cultratus	4	0,33	0,04	0,48	0,01	0,33	0,33	0,38
Trema micrantha	2	0,17	0,04	0,48	0,02	0,38	0,28	0,34
Butia eriospatha	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,32	0,25	0,32
Ilex pseudobuxus	4	0,33	0,04	0,48	0,01	0,15	0,24	0,32
Sebastiana brasiliensis	4	0,33	0,04	0,48	0,01	0,12	0,23	0,31
Xylopia frutescens	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,26	0,21	0,30

Espécie	DeA (N/ha)	DeR (%)	FA	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Matayba guianensis	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,26	0,21	0,30
Daphnopsis fasciculata	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,17	0,17	0,27
Senna multijuga	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,17	0,17	0,27
Annona sylvatica	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,16	0,16	0,27
Cordia americana	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,13	0,15	0,26
Citronella gongonha	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,12	0,14	0,25
Xylosma ciliatifolia	2	0,17	0,04	0,48	0,01	0,12	0,14	0,25
Zollernia ilicifolia	2	0,17	0,04	0,48	0,00	0,11	0,14	0,25
Aegiphila integrifolia	2	0,17	0,04	0,48	0,00	0,10	0,14	0,25
Cordia ecalyculata	2	0,17	0,04	0,48	0,00	0,10	0,13	0,25
Miconia cinerascens	2	0,17	0,04	0,48	0,00	0,10	0,13	0,25
Total	**1.210**	**100,00**	**8,40**	**100,00**	**4,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Legenda: DeA – Densidade absoluta; DeR – Densidade relativa; DoA – Dominância absoluta; DoR – Dominância relativa; FA – Frequência absoluta; FR – Frequência relativa; IVI – Índice de valor de importância; IVC – Índice de valor de cobertura.

Fonte: Adaptado de Ecossis, 2024.

Estrutura vertical

A vegetação foi dividida em três estratos verticais: a) HT < 7,20; b) 7,20 <= HT < 10,70 e C) HT >= 10,70. No estrato inferior, a densidade absoluta é de 127 ind/ha, já no estrato intermediário a densidade é de 939 ind/ha, enquanto no estrato superior a densidade encontrada é de 144 ind/ha (figura 74; figura 75; tabela 41).

Os estratos inferiores são dominados principalmente por indivíduos de *Schinus terebinthifolius*, *Cordyline spectabilis* e *Mimosa scabrella*. Os estratos intermediários são dominados por *S. terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana*. Já o dossel é composto prioritariamente por *Ocotea odorifera* e *Nectandra lanceolata*. Destas, cabe ressaltar que *O. odorifera* (canela-sassafrás) está classificada como ameaçada de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente, na categoria "EN" (em perigo), e pela SEMA-PR, na categoria "rara".

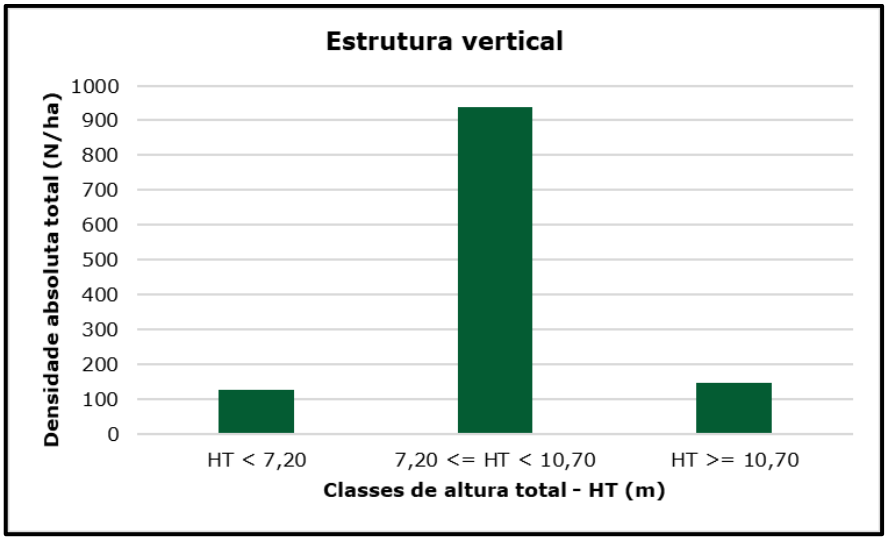


Figura 74 – Estrutura vertical da comunidade vegetal estudada por classe de altura.

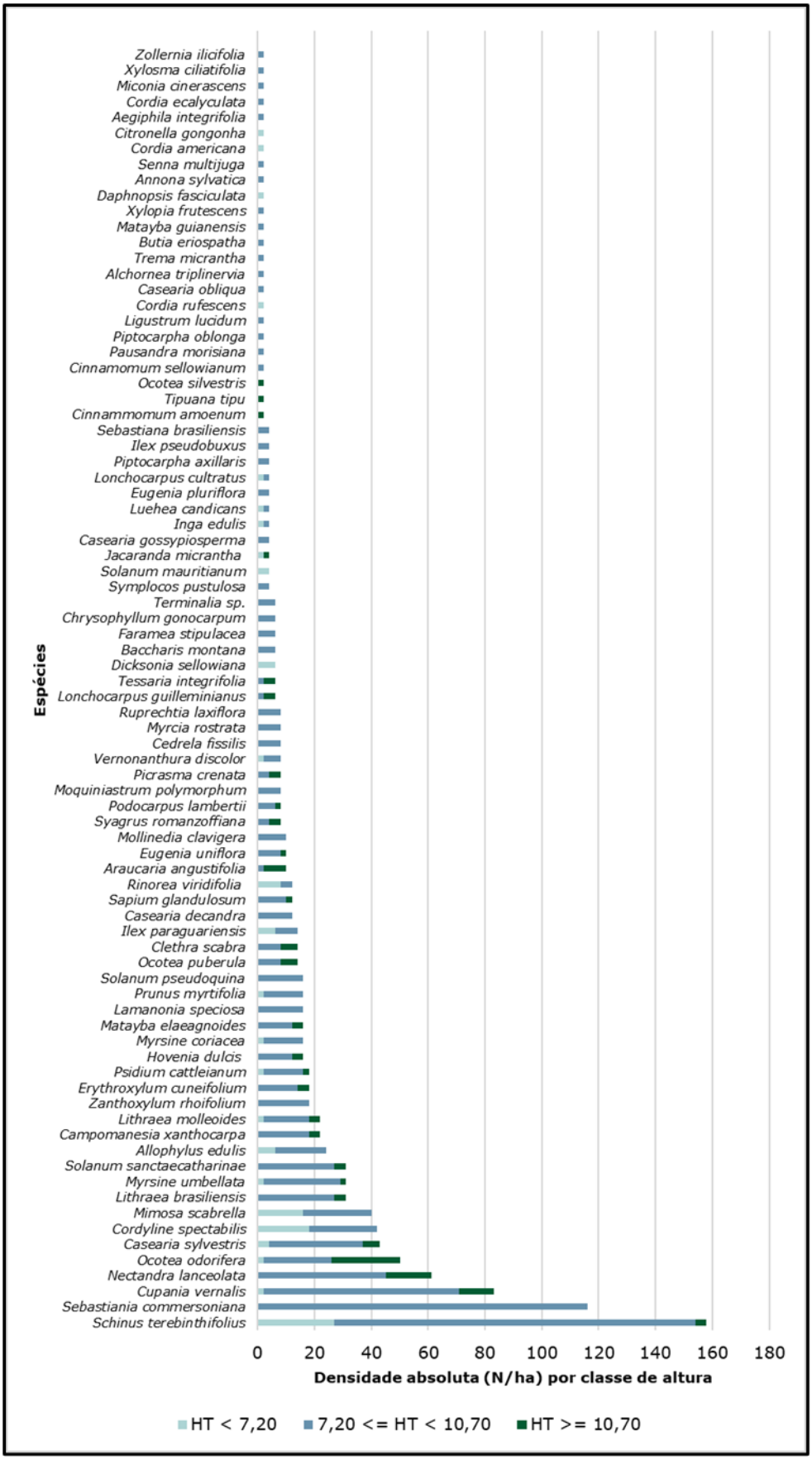


Figura 75 – Estrutura vertical da comunidade vegetal estudada por espécie.

Tabela 41 – Estrutura vertical da vegetação.

Nome científico	VI %	VC %	Classes de altura (N/ha)			Total (N/ha)	PSA	PSR
			HT < 7,20	7,20 <= HT < 10,70	HT >= 10,70			
Araucaria angustifolia	8,19	11,58	0	2	8	10	2,56	0,34
Schinus terebinthifolius	6,32	6,63	27	127	4	158	101,29	13,25
Cinnammomum amoenum	5,68	8,28	0	0	2	2	0,25	0,03
Sebastiania commersoniana	4,10	4,96	0	116	0	116	90,11	11,78
Tipuana tipu	3,96	5,71	0	0	2	2	0,25	0,03
Nectandra lanceolata	3,79	3,06	0	45	16	61	36,74	4,80
Cupania vernalis	3,43	3,71	2	69	12	83	55,44	7,25
Casearia sylvestris	2,80	2,05	4	33	6	43	26,46	3,46
Ocotea odorifera	2,55	2,88	2	24	24	50	22,13	2,89
Cordyline spectabilis	2,06	1,90	18	24	0	42	20,90	2,73
Lithraea brasiliensis	2,03	1,62	0	27	4	31	21,04	2,75
Ocotea silvestris	1,90	2,61	0	0	2	2	0,25	0,03
Myrsine umbellata	1,89	1,40	2	27	2	31	21,01	2,75
Syagrus romanzoffiana	1,85	1,83	0	4	4	8	3,65	0,48
Campomanesia xanthocarpa	1,72	1,15	0	18	4	22	14,72	1,92
Allophylus edulis	1,69	1,11	6	18	0	24	14,87	1,94
Ocotea puberula	1,59	1,44	0	8	6	14	7,06	0,92
Hovenia dulcis	1,52	1,09	0	12	4	16	9,98	1,30
Mimosa scabrella	1,51	1,78	16	24	0	40	20,69	2,71
Zanthoxylum rhoifolium	1,42	0,94	0	18	0	18	14,23	1,86
Clethra scabra	1,36	1,56	0	8	6	14	7,06	0,92
Solanum sanctaecatharinae	1,32	1,51	0	27	4	31	21,04	2,75

Nome científico	VI %	VC %	Classes de altura (N/ha)			Total (N/ha)	PSA	PSR
			HT < 7,20	7,20 <= HT < 10,70	HT >= 10,70			
Myrsine coriacea	1,25	0,93	2	14	0	16	11,28	1,48
Lithraea molleoides	1,23	1,13	2	16	4	22	13,35	1,75
Erythroxylum cuneifolium	1,22	1,11	0	14	4	18	11,56	1,51
Psidium cattleianum	1,22	0,87	2	14	2	18	11,53	1,51
Casearia decandra	1,15	0,77	0	12	0	12	9,49	1,24
Matayba elaeagnoides	1,09	0,93	0	12	4	16	9,98	1,30
Lamanonia speciosa	1,03	0,83	0	16	0	16	12,65	1,65
Moquiniastrum polymorphum	1,03	1,07	0	8	0	8	6,32	0,83
Podocarpus lambertii	1,03	0,59	0	6	2	8	4,99	0,65
Sapium glandulosum	1,02	0,82	0	10	2	12	8,15	1,07
Prunus myrtifolia	1,00	0,78	2	14	0	16	11,28	1,48
Picrasma crenata	1,00	1,03	0	4	4	8	3,65	0,48
Solanum pseudoquina	0,99	0,77	0	16	0	16	12,65	1,65
Cinnamomum sellowianum	0,98	1,24	0	2	0	2	1,58	0,21
Vernonanthura discolor	0,95	0,95	2	6	0	8	4,96	0,65
Lonchocarpus guilleminianus	0,93	0,91	0	2	4	6	2,07	0,27
Tessaria integrifolia	0,91	0,88	0	2	4	6	2,07	0,27
Symplocos pustulosa	0,88	1,08	0	4	0	4	3,16	0,41
Eugenia uniflora	0,80	0,72	0	8	2	10	6,57	0,86
Cedrela fissilis	0,80	0,49	0	8	0	8	6,32	0,83
Ilex paraguariensis	0,77	0,67	6	8	0	14	6,97	0,91
Dicksonia sellowiana	0,77	0,92	6	0	0	6	0,64	0,08
Baccharis montana	0,71	0,34	0	6	0	6	4,74	0,62

Nome científico	VI %	VC %	Classes de altura (N/ha)			Total (N/ha)	PSA	PSR
			HT < 7,20	7,20 <= HT < 10,70	HT >= 10,70			
Myrcia rostrata	0,59	0,41	0	8	0	8	6,32	0,83
Faramea stipulacea	0,58	0,40	0	6	0	6	4,74	0,62
Rinorea viridifolia	0,56	0,60	8	4	0	12	4,02	0,53
Pausandra morisiana	0,56	0,60	0	2	0	2	1,58	0,21
Solanum mauritianum	0,52	0,30	4	0	0	4	0,43	0,06
Piptocarpha oblonga	0,51	0,53	0	2	0	2	1,58	0,21
Jacaranda micrantha	0,51	0,29	2	0	2	4	0,46	0,06
Ligustrum lucidum	0,50	0,52	0	2	0	2	1,58	0,21
Casearia gossypiosperma	0,49	0,26	0	4	0	4	3,16	0,41
Mollinedia clavigera	0,48	0,48	0	10	0	10	7,90	1,03
Inga edulis	0,48	0,25	2	2	0	4	1,80	0,23
Cordia rufescens	0,48	0,48	2	0	0	2	0,21	0,03
Luehea candicans	0,47	0,23	2	2	0	4	1,80	0,23
Chrysophyllum gonocarpum	0,46	0,45	0	6	0	6	4,74	0,62
Casearia obliqua	0,46	0,45	0	2	0	2	1,58	0,21
Ruprechtia laxiflora	0,43	0,40	0	8	0	8	6,32	0,83
Eugenia pluriflora	0,43	0,41	0	4	0	4	3,16	0,41
Alchornea triplinervia	0,42	0,40	0	2	0	2	1,58	0,21
Terminalia sp.	0,41	0,37	0	6	0	6	4,74	0,62
Piptocarpha axillaris	0,38	0,33	0	4	0	4	3,16	0,41
Lonchocarpus cultratus	0,38	0,33	2	2	0	4	1,80	0,23
Trema micrantha	0,34	0,28	0	2	0	2	1,58	0,21
Ilex pseudobuxus	0,32	0,24	0	4	0	4	3,16	0,41

Nome científico	VI %	VC %	Classes de altura (N/ha)			Total (N/ha)	PSA	PSR
			HT < 7,20	7,20 <= HT < 10,70	HT >= 10,70			
Butia eriospatha	0,32	0,25	0	2	0	2	1,58	0,21
Sebastiana brasiliensis	0,31	0,23	0	4	0	4	3,16	0,41
Matayba guianensis	0,30	0,21	0	2	0	2	1,58	0,21
Xylopia frutescens	0,30	0,21	0	2	0	2	1,58	0,21
Annona sylvatica	0,27	0,16	0	2	0	2	1,58	0,21
Senna multijuga	0,27	0,17	0	2	0	2	1,58	0,21
Daphnopsis fasciculata	0,27	0,17	2	0	0	2	0,21	0,03
Cordia americana	0,26	0,15	2	0	0	2	0,21	0,03
Aegiphila integrifolia	0,25	0,14	0	2	0	2	1,58	0,21
Cordia ecalyculata	0,25	0,13	0	2	0	2	1,58	0,21
Miconia cinerascens	0,25	0,13	0	2	0	2	1,58	0,21
Xylosma ciliatifolia	0,25	0,14	0	2	0	2	1,58	0,21
Zollernia ilicifolia	0,25	0,14	0	2	0	2	1,58	0,21
Citronella gongonha	0,25	0,14	2	0	0	2	0,21	0,03
Total	**100,00**	**100,00**	**127**	**939**	**144**	**1.210**	**764,68**	**100,00**

Legenda: VI = Valor de Importância; VC = Valor de Cobertura; HT = Altura total; PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica Relativa.
Fonte: Adaptado de Ecossis, 2024.

Estrutura diamétrica

A floresta estudada apresenta alta densidade absoluta de indivíduos na menor classe de diâmetro (5 a 10 cm), o que é esperado para florestas nativas (figura 76). Nestas florestas, espera-se que a distribuição diamétrica se apresente com a forma de um J invertido, com um decréscimo na densidade absoluta à medida que se aumentam os diâmetros, ou seja, existe maior número de indivíduos de menores diâmetros do que de grandes diâmetros.

Observa-se que o formato do gráfico é acentuado nas classes iniciais, com poucos indivíduos surgindo nas últimas classes, indicando possíveis locais de transição de vegetação como resultados de intervenções antrópicas.

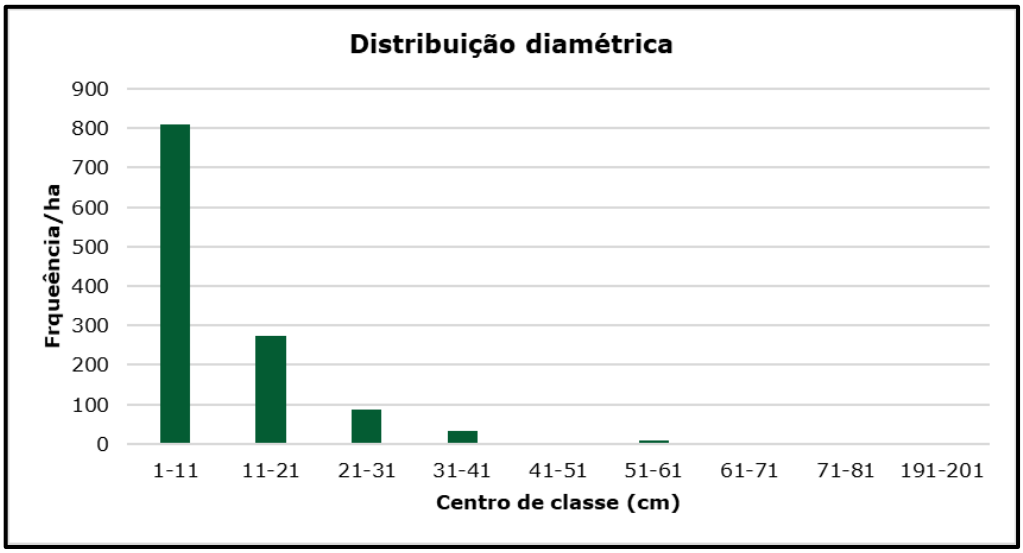


Figura 76 – Estrutura diamétrica.

Fonte: Adaptado de Ecossis, 2024.

Tabela 42 – Distribuição diamétrica por classe de diâmetro.

Centro de classes de DAP (cm)	Frequência/hectare
1-11	808,16
11-21	273,47
21-31	87,76
31-41	32,65
41-51	4,08

Centro de classes de DAP (cm)	Frequência/hectare
51-61	8,16
61-71	4,08
71-81	2,04
191-201	2,04

Fonte: Adaptado de Ecossis, 2024.

7.3.1.2.4. Configuração da paisagem

7.3.1.2.4.1 Cobertura vegetal nativa

Atualmente, em uma área de 7.790,86 ha, a paisagem é composta por oito diferentes tipologias de uso do solo (tabela 43; figura 77). A mais representativa é a vegetação nativa com 3.102,99 ha (39,83%) de ocupação, sendo considerada a matriz em relação à paisagem. Também são representativas as áreas agrícolas, com 2.225,75 ha (28,57%), pastagens (1.259,20; 16,16%) e áreas antropizadas (1.047,68; 13,45%), que juntas ocupam 58,18%. As tipologias de silvicultura, mineração, várzea e corpos d'água recobrem 2% de toda a área de estudo.

Tabela 43 – Uso do solo na área avaliada na análise de paisagem.

Uso do solo	Área (ha)	%
Vegetação nativa	3.102,99	39,83
Área agrícola	2.225,75	28,57
Pastagem	1.259,20	16,16
Área antropizada	1.047,68	13,45
Silvicultura	93,89	1,21
Mineração	24,33	0,31
Várzea	22,50	0,29
Corpo d'água	14,52	0,19
Total	**7.790,86**	**100,00**

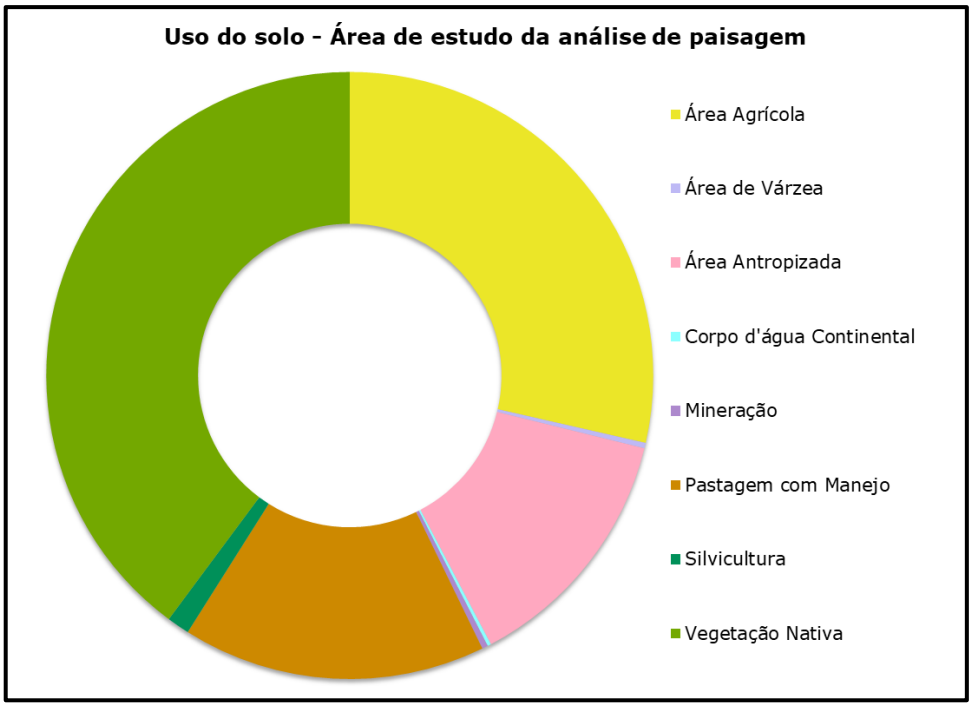


Figura 77 – Uso do solo na área avaliada na análise de paisagem.

Como pode ser observado na figura 78, as duas margens da rodovia BR-476 seguem um padrão similar. A região é composta por um mosaico de vegetação nativa, a qual ocorre majoritariamente nas margens dos cursos d'água. Tais áreas conservadas são intercaladas por agricultura, pastagem e áreas antropizadas. Portanto, embora a área avaliada possua trechos de vegetação nativa, ainda é significativa a quantidade de antropização.

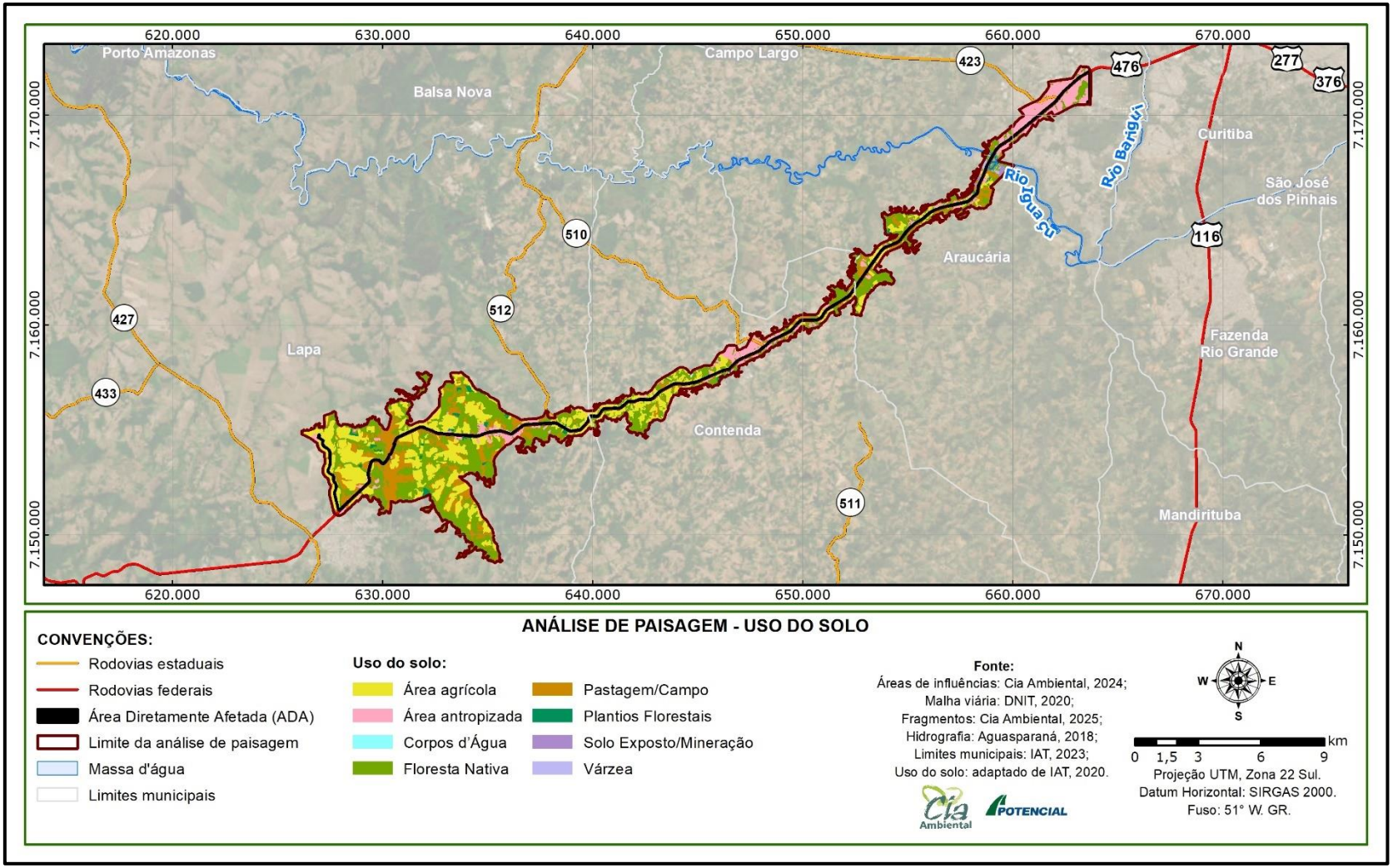


Figura 78 – Uso do solo na área de estudo da análise de paisagem.

7.3.1.2.4.2 Métricas da paisagem

Foram mapeados 154 fragmentos florestais, os quais representam um total de 2.764,58 hectares. A maioria (39,60% - 140 fragmentos) está enquadrada na classe 01 (até 52,12 ha), apresentando área média de 7,82 ha. As demais classes abrigam os 14 fragmentos restantes, com 9 fragmentos apresentando área entre 52,12 e 104,24 ha (classe 2), 4 fragmentos na classe 3 (104,24 a 156,37 ha) e 1 fragmento na classe 10 (469,10 ha a 521,22 ha).

Embora os fragmentos menores que 52,12 ha sejam numerosos, estes representam apenas 39,60% da área de vegetação nativa. Por outro lado, um único fragmento da classe 10 ocupa 18,95% da área de florestas nativas. Dessa forma, considerando os tamanhos dos fragmentos encontrados, bem como suas porcentagens de ocupação em relação ao uso do solo, fica claro que o ambiente apresenta uma alta taxa de fragmentação florestal (figura 79, tabela 44, tabela 45, figura 80 e figura 81).

Considerando a totalidade da área estudada, a média de tamanho das manchas é de apenas 17,95 ha, fortemente influenciada pela grande quantidade de pequenos fragmentos encontrados.

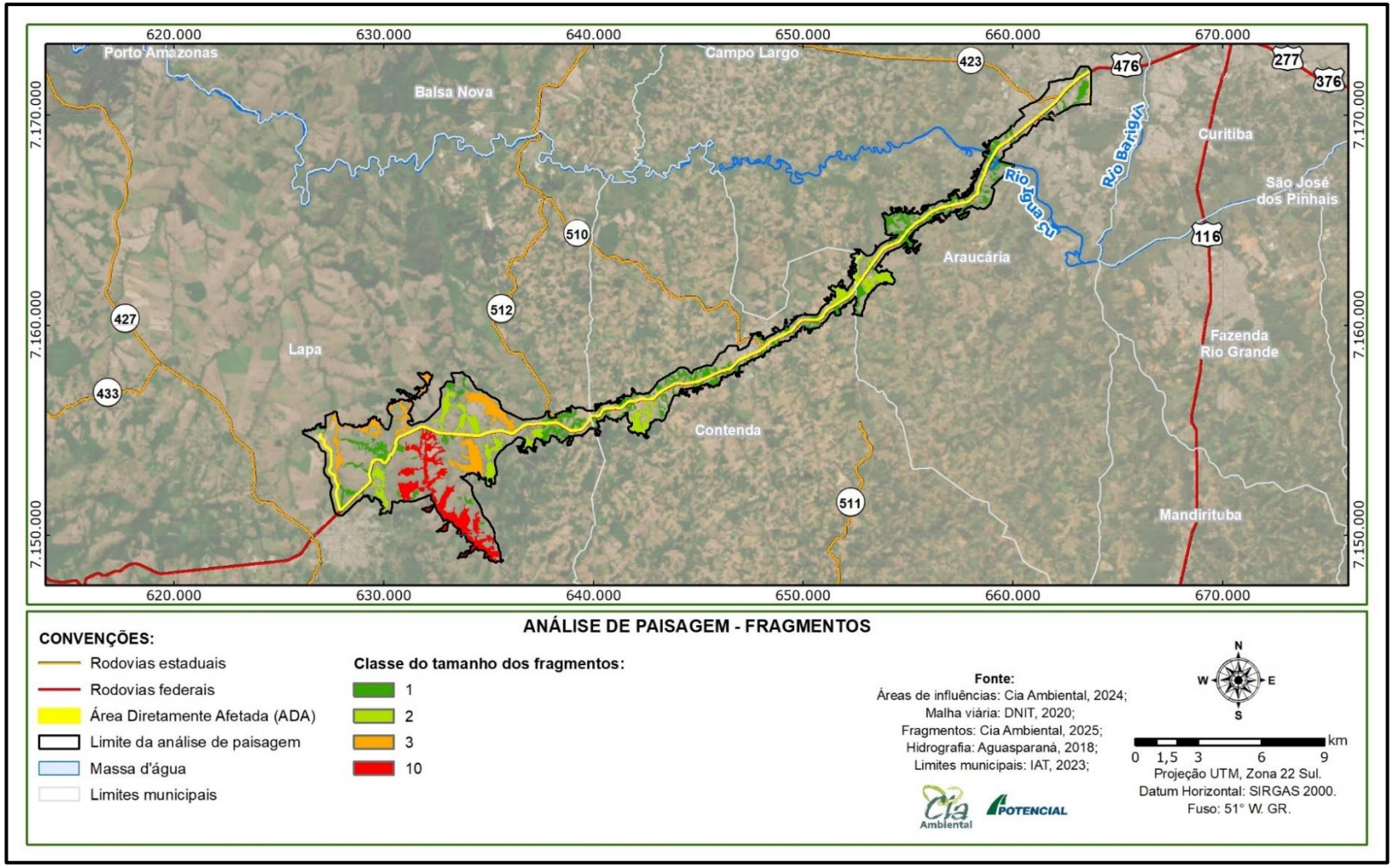


Figura 79 – Fragmentos florestais por classes de área.

Tabela 44 – Relação comparativa de métricas de área, densidade e tamanho.

Classificação		Métricas de área					Métricas de densidade e tamanho				
Classes	**Classe (ha)**	**CA (ha)**	**CA (%)**	**TLA (ha)**	**TCA (ha)**	**CPLAND (%)**	**NP**	**NP (%)**	**AREA_MN (ha)**	**AREA_CV (%)**	**AREA_SD (ha)**
Classe 1	< 52,1221	1094,789	39,60	560,65	217,61	7,87	140,00	90,91	7,82	117,75	9,21
Classe 2	> 52,1222 e < 104,2442	656,297	23,74	560,65	298,48	10,80	9,00	5,84	72,92	18,55	13,52
Classe 3	> 104,2443 e < 156,3664	489,641	17,71	560,65	225,10	8,14	4,00	2,60	122,41	6,07	7,43
Classe 10	> 469,0995 e < 521,2215	523,821	18,95	561,65	243,35	8,80	1,00	0,65	523,82	0,00	0,00

Legenda: **CA** – área da classe; **TLA** – área total avaliada; **TCA** – área total de cada classe desconsiderando o efeito de borda (50 metros); **CPLAND** – porcentagem de área núcleo (core); **NP –** número de fragmentos**; AREA_MN** – tamanho médio da mancha; **AREA_SD** – desvio padrão do tamanho da mancha; **AREA_CV** – coeficiente de variação do tamanho da mancha.

Tabela 45 – Relação comparativa de métricas de borda, forma, fragmentação e conectividade.

Classificação		Métricas de borda			Métricas de forma		Métricas de fragmentação		Conectividade
Classes	**Classe (ha)**	**TE (km)**	**ED (m/ha)**	**MPE (m)**	**SHAPE_MN**	**FRAC_MN**	**PROX_MN**	**ENN_MN (m)**	**CONNECT (%)**
Classe 1	< 52,1221	424,92	153,70	3,04	2,76	1,18	657,13	79,32	3,67
Classe 2	> 52,1222 e < 104,2442	126,75	45,85	14,08	4,11	1,21	1198,94	956,75	13,89
Classe 3	> 104,2443 e < 156,3664	85,01	30,75	21,25	4,84	1,22	3,22	794,82	0,00
Classe 10	> 469,0995 e < 521,2215	86,90	31,44	86,90	9,49	1,29	0,00	N/A	0,00

Legenda: **TE** – total de borda; **ED** – densidade de borda; **MPE** – média do tamanho de borda por mancha; **SHAPE_MN** – índice de forma médio; **FRAC_MN –** dimensão fractal da mancha média; **PROX_MN** – índice médio de proximidade; **ENN_MN** – distância do vizinho mais próximo; **CONNECT** – conectividade.

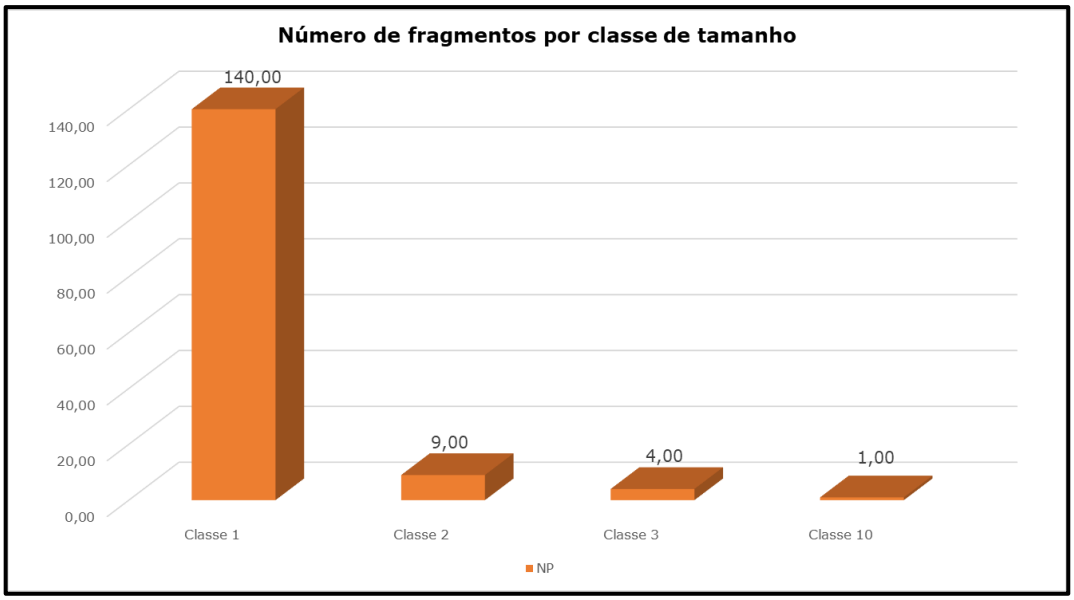


Figura 80 – Frequência de fragmentos por classe de tamanho.

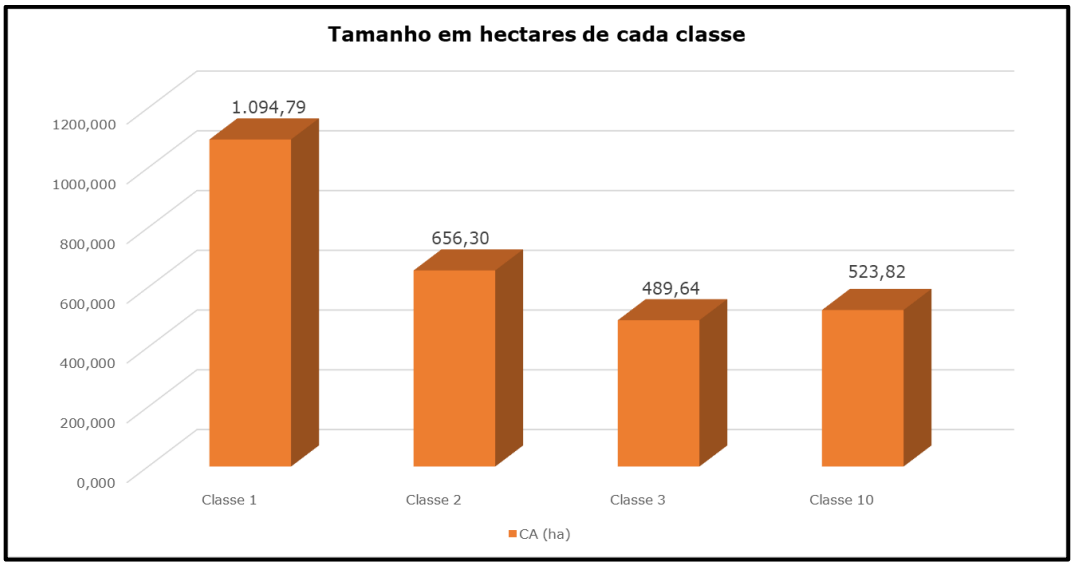


Figura 81 – Tamanho médio dos fragmentos.

Efeito de borda

As métricas relacionadas às bordas (perímetro) dos fragmentos indicam que ao todo, os 154 fragmentos possuem 723,58 km de borda, sendo que a densidade variou entre 30,75 m/ha (classe 3) e 153,70 m/ha, com destaque para a maior densidade de borda dos fragmentos da classe 01 (153,70 m/ha). A grande quantidade de borda (perímetro) maximiza o chamado efeito de borda, que é específico para cada caso e pode acarretar uma série

de distúrbios ecológicos como aumento da temperatura e diminuição da umidade no fragmento (COLLINGE, 1996, SANTOS, 2003) (figura 82, figura 83, tabela 44, tabela 45).

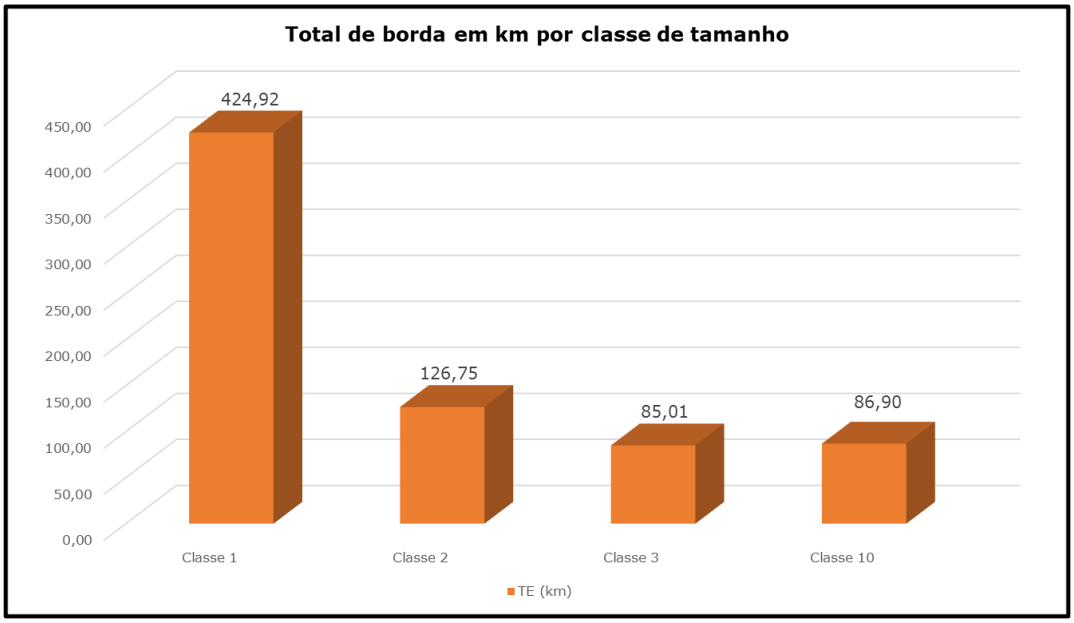


Figura 82 – Total de borda por classe de tamanho.

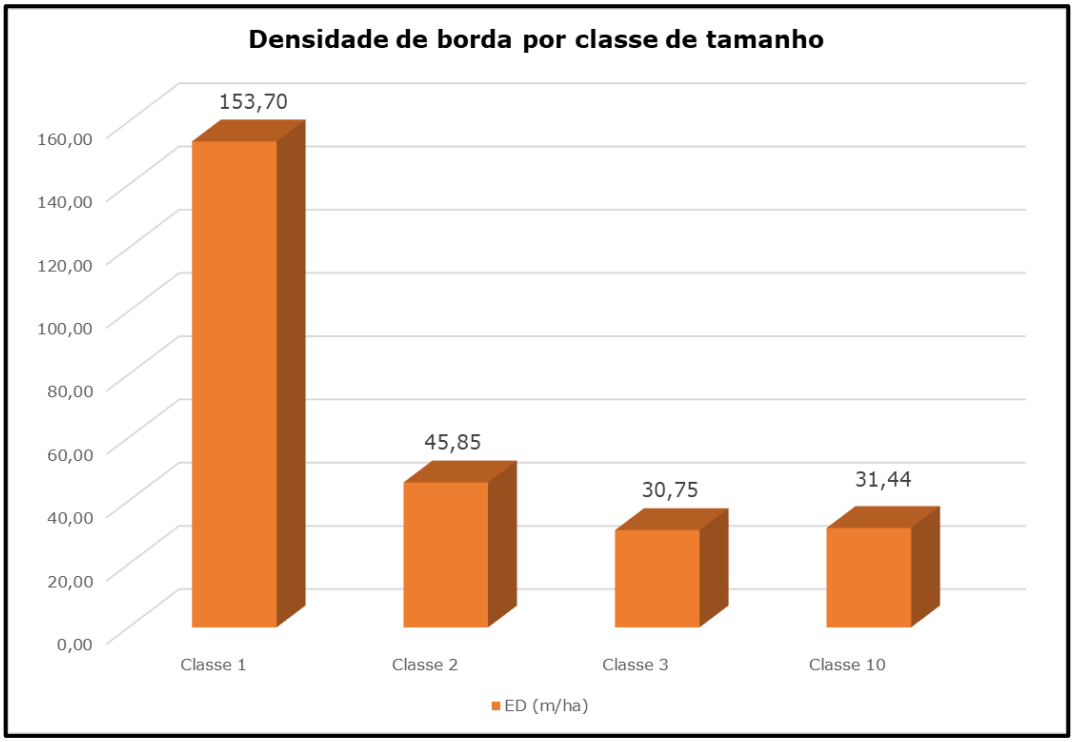


Figura 83 – Densidade de borda por classe de tamanho.

Especificamente em relação ao efeito de borda, este atributo pode variar em tamanho dependendo de uma série de fatores (tempo de isolamento, forma, tamanho, matriz, intensidade de interferência antrópica, etc.). Da mesma forma, os distúrbios ecológicos causados pelo efeito de borda irão depender dos fatores citados acima e do grau de interferência destes na borda do fragmento (Santos, 2003).

Os principais fatores abióticos que variam entre a borda e o interior dos fragmentos são: intensidade luminosa, umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos. Tais fatores influenciam diretamente a diversidade e a forma como os organismos interagem com ambiente.

Quanto à vegetação, devido a maior intensidade luminosa, áreas de borda tendem a possuir um número maior de espécies arbóreas heliófitas (que se desenvolvem a pleno sol), geralmente pioneiras (Rigueira *et a*l., 2012; Pscheidt *et al*., 2018). Além disso, fragmentos pequenos sofrem o efeito de borda em toda sua extensão, impedindo o desenvolvimento de espécies ombrófilas (dependentes de sombra).

Em se tratando da fauna, alguns grupos de animais respondem de forma positiva aos efeitos de borda, tendo sua abundância aumentada próximo às bordas, tais como cupins, grilos, formigas e borboletas (Fowler *et al*., 1993; Brown e Hutchings, 1997). O mesmo ocorre para algumas aves generalistas em relação ao *habitat* (Silva, 2003, Bierregaard e Lovejoy, 1989 e Stouffer e Bierregaard, 1995).

Por outro lado, diversas espécies são muito sensíveis à fragmentação, respondendo negativamente aos efeitos de borda, tais como: moscas, abelhas, vespas, besouros, formigas, mamíferos e aves de subdossel (Fowler *et al*., 1993; Didhan, 1997; Carvalho e Vasconcelos, 1999; Primack e Rodrigues, 2001). Espécies mais sensíveis de aves tendem a se deslocar

desses ambientes alterados, caso não consigam se adaptar aos recursos disponíveis após a ocorrência do impacto ambiental. Observa-se a migração para fragmentos próximos que possam apresentar recursos favoráveis para forrageamento e abrigo, ou então migração para outras áreas que possam ser exploradas com menores índices de competição (Corrêa; Passamani e Moura, 2011).

Em geral, tanto para a flora quanto para a fauna, bordas favorecem espécies de áreas abertas em detrimento de espécies de áreas florestais. Sendo assim, é possível evidenciar que a área atual já sofre com elevado efeito de borda, visto que do total de 2.764,58 hectares de fragmentos florestais, apenas 984,54 ha (35,61%) possuem áreas que não sofrem a ação dos efeitos de borda (área núcleo) (figura 84).

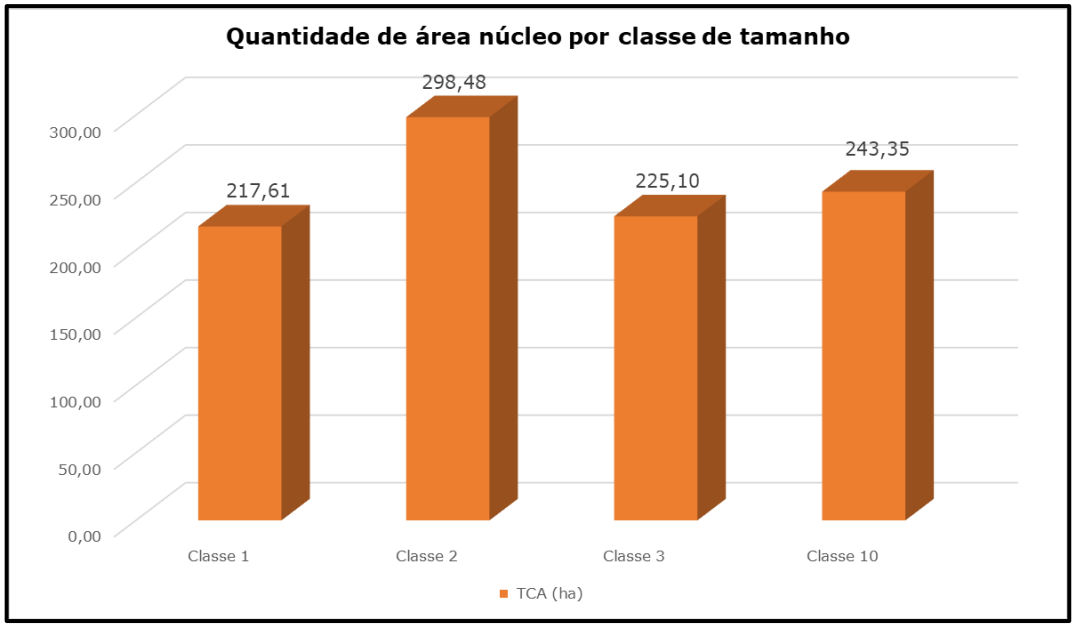


Figura 84 – Quantidade de área núcleo por classe de tamanho.

Com relação ao formato dos fragmentos, foi avaliado o índice de forma médio. Segundo esse índice, fragmentos com valores próximos a 1 são os mais regulares, geralmente circulares ou quadrados. Sendo assim, a análise apresentou valores entre 2,76 e 9,49, com o fragmento da classe 10

apresentando o formato mais irregular (SHAPE_MN = 9,49). Já o índice fractal médio, que também avalia a complexidade do formato dos fragmentos, apresentou valores entre 1,12 e 1,35, com os fragmentos da classe 10 apresentando maior complexidade. De maneira geral, as intervenções que já foram realizadas ao longo dos anos criam uma série de ambientes abertos que alteraram a forma dos fragmentos, conferindo aos mesmos a irregularidade aqui demonstrada. Ademais, a vegetação local é ocupada principalmente por áreas de preservação permanente dos rios, os quais possuem formatos irregulares de acordo com características naturais dos rios e do relevo da região (figura 85 e figura 86).

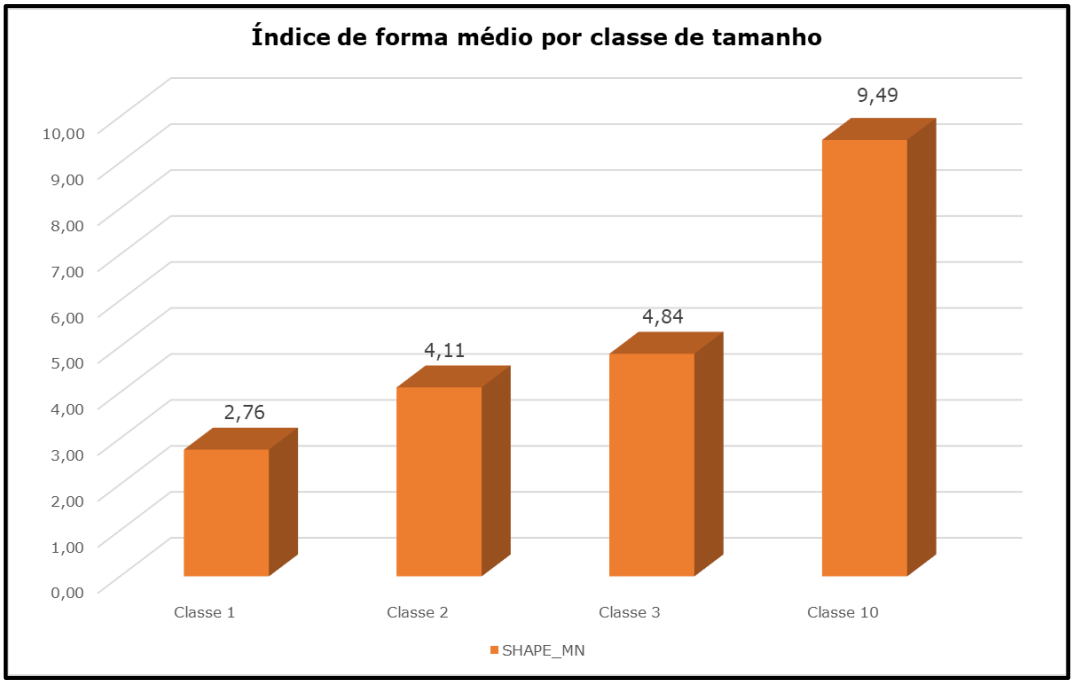


Figura 85 – Índice de forma médio por classe de tamanho.

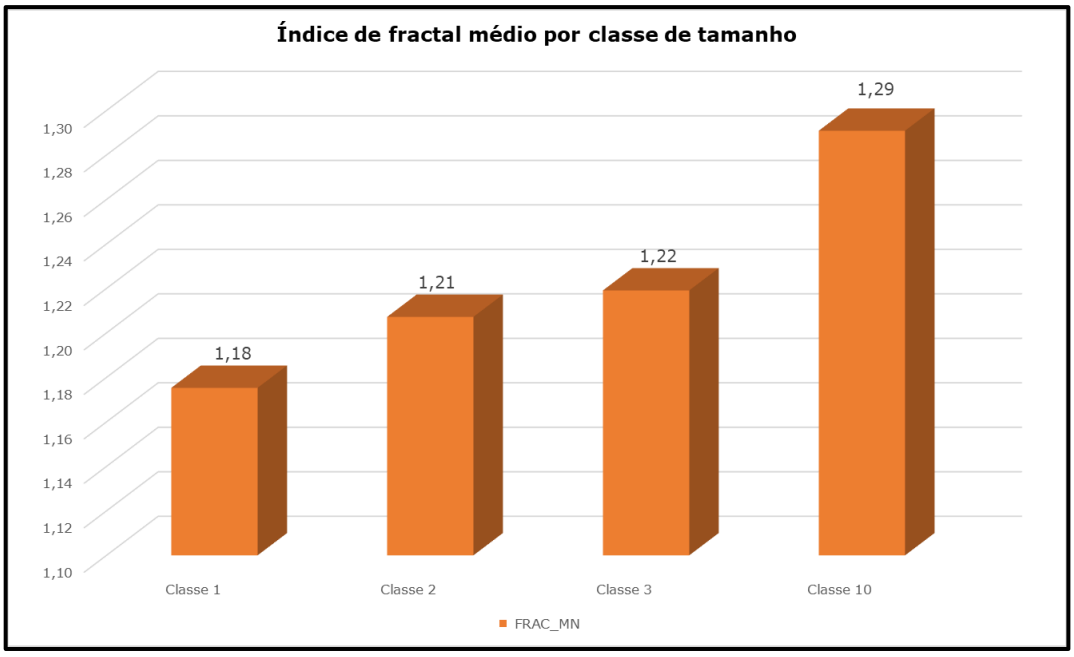


Figura 86 – Índice fractal médio por classe de tamanho.

A forma das manchas encontradas auxilia na avaliação de fragmentos que podem estar submetidos com mais intensidade ao efeito de borda, sendo a classe mais afetada aquela que engloba um fragmento de 523,82 ha (classe 10).

Conectividade e corredores biológicos

Quanto à fragmentação e conectividade da área, embora seja notório que a região apresenta fragmentação devido às ocupações pretéritas, os índices apresentaram uma melhor conectividade para os fragmentos da classe 1 (menores que 52,12 ha), com índice de proximidade de 657,13. A classe 10 apresentou 0,00 no índice de proximidade (figura 87). Isso se dá uma vez que só está presente um fragmento nesta classe.

É importante mencionar que o índice de proximidade (PROX_MN) é adimensional e baseado na proximidade e tamanho dos fragmentos dentro de uma mesma classe, avaliando todos os fragmentos em relação ao fragmento focal dentro de uma área pré-determinada. Dessa forma, as áreas com fragmentos maiores e mais próximos tendem a apresentar índice

maior, enquanto área com fragmentos menores e mais esparsos tendem a apresentam índices menores.

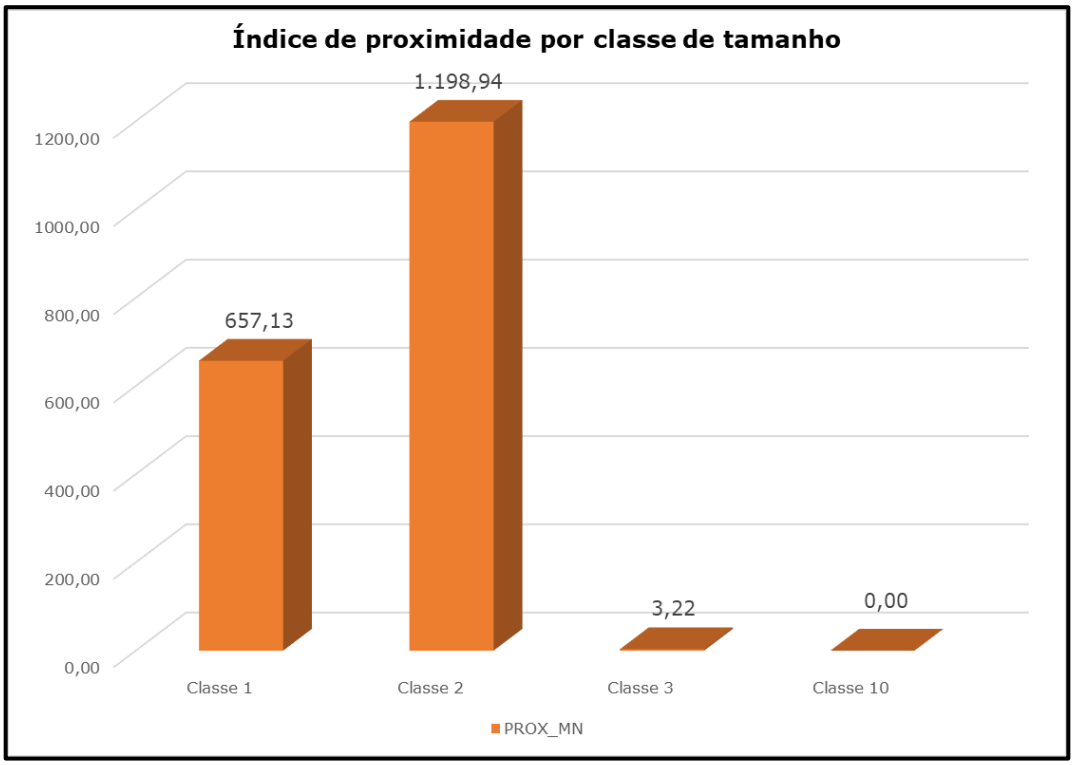


Figura 87 – Índice de proximidade para cada classe.

Quanto a corredores biológicos, as APPs dos rios presentes na área de estudo funcionam como "corredores ecológicos locais", que conectam fragmentos maiores, em geral, reservas legais (figura 88). Tais corredores permitem o fluxo gênico de fauna e flora e podem minimizar a depressão endogâmica nas populações.

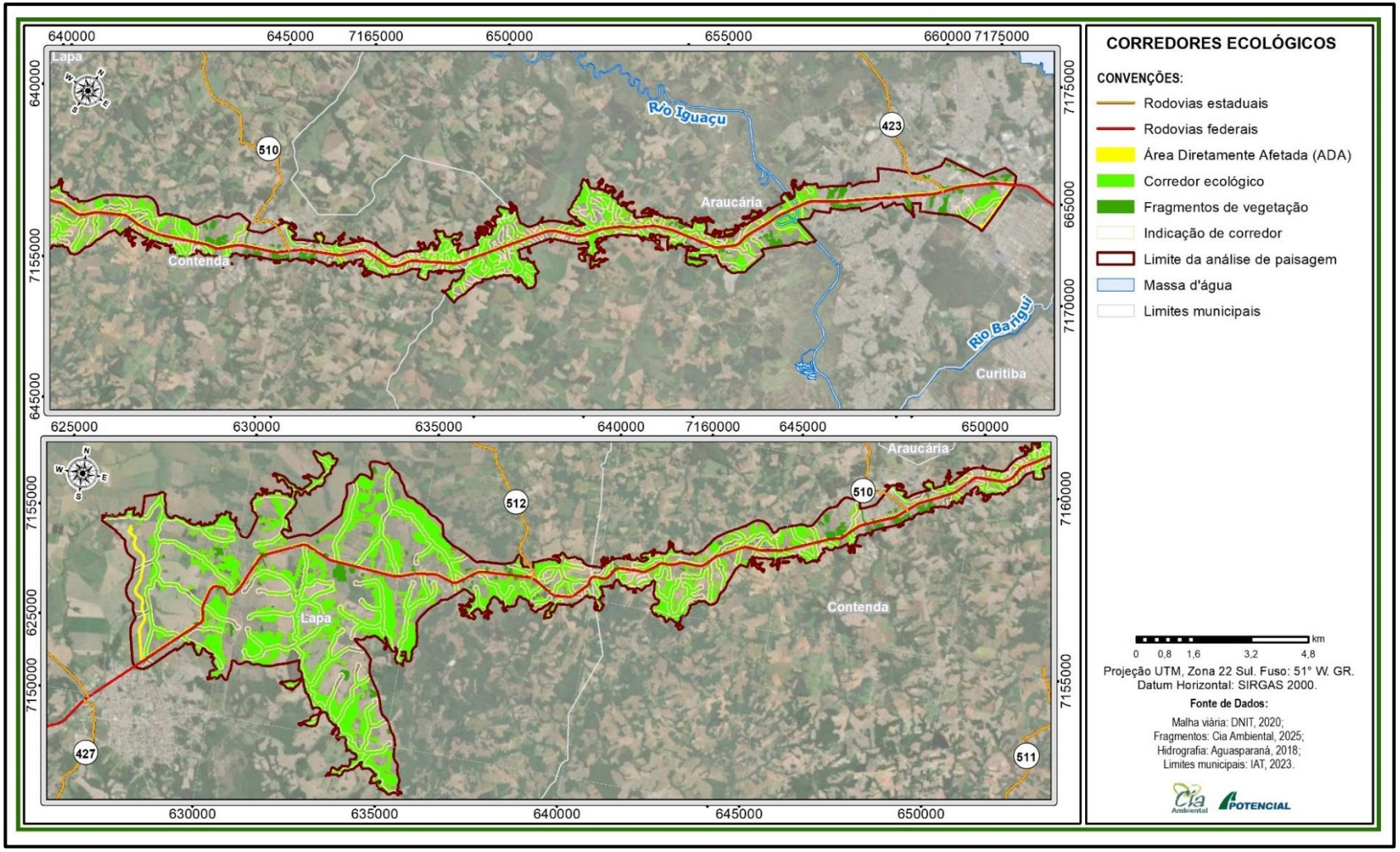


Figura 88 – Corredores ecológicos estruturais na área da análise de paisagem.

Descontinuidade e isolamento

Este índice considera a distância mais próxima em relação a fragmentos de mesma classe (ENN_MN) e apresentou a maior distância para classe 2, com uma distância entre os fragmentos de 956,75 metros (figura 89). Já para o fragmento da classe 10, não existe distância, visto que ocorre somente um fragmento nesta classe. Essas distâncias são importantes em avaliações de paisagem, pois podem demonstrar um aumento do isolamento ou da fragmentação após a implantação de um empreendimento.

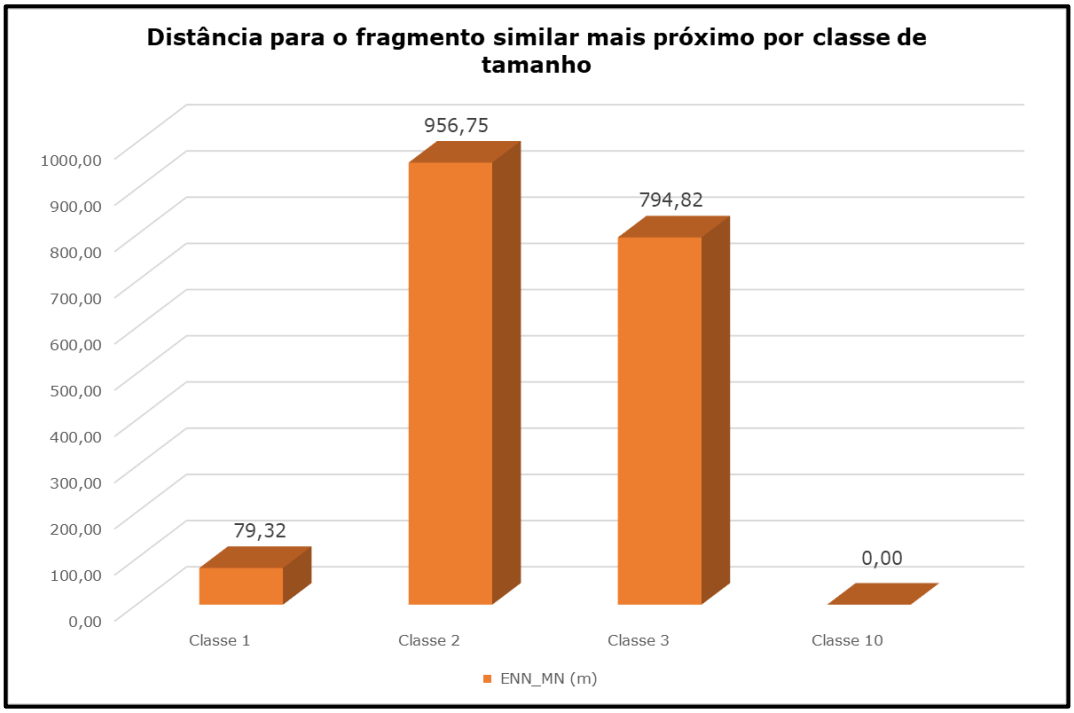


Figura 89 - Distância para o fragmento similar mais próximo.

Com relação à probabilidade de conexão com o fragmento mais próximo, por classe de tamanho, observa-se que os fragmentos da classe 1 apresentam 3,67% de probabilidade e os da classe 2 apresentam 13,89%. As outras classes não apresentam este parâmetro, uma vez que possuem somente um ou dois fragmentos com uma distância considerável entre eles (figura 90).

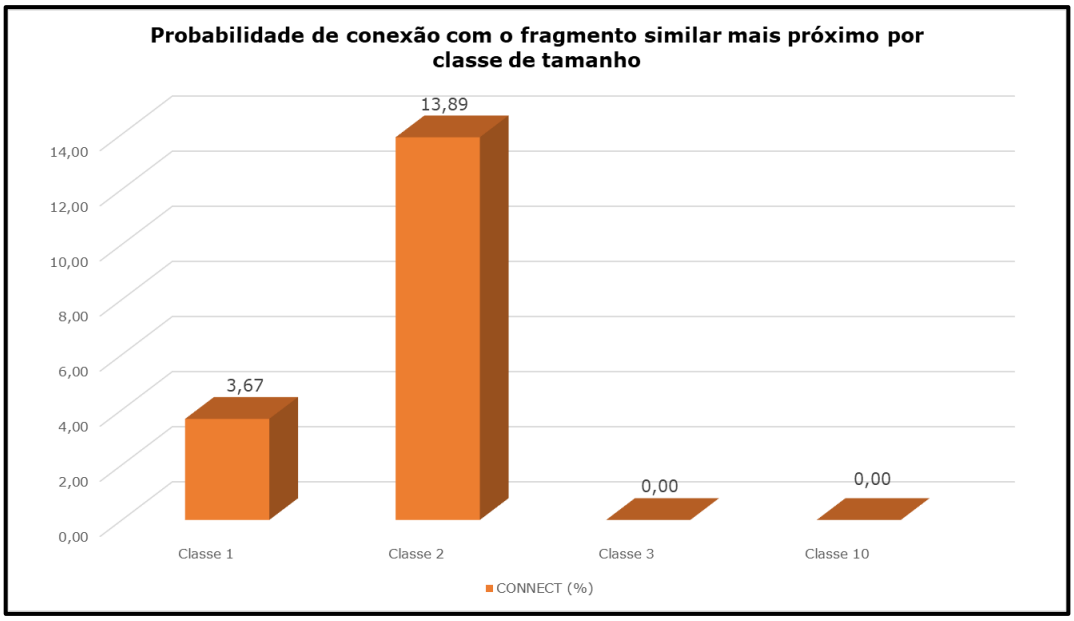


Figura 90 – Conectividade por classe de tamanho.

Embora esta análise não tenha separado os fragmentos da área de estudo por estágio de sucessão, de forma geral, a maior parte dos fragmentos na área de intervenção encontra-se em estágio inicial a médio de regeneração, sendo que na AII as áreas em estágio médio se juntam com trechos de estágio avançado, como detalhado no diagnóstico de flora.

Neste sentido, considerando que o empreendimento acompanha o traçado da rodovia BR-476, a vegetação que será afetada não causará intervenção nos corredores que atuam no deslocamento da fauna silvestre identificada para a região, pois atingirá somente a vegetação presente nas bordas dos fragmentos.

7.3.1.3. Intervenção em áreas legalmente protegidas

7.3.1.3.1. Áreas de Preservação Permanente (APPs)

A área de influência direta do empreendimento foi sobreposta ao mapeamento de APPs do entorno (figura 92). Ressalta-se que a área de intervenção em APP não está relacionada à existência de cobertura por vegetação. Ou seja, a intervenção em APPs degradadas também é considerada.

Analisando especificamente a área de intervenção do empreendimento, nota-se a sobreposição com APPs em vários pontos. Entretanto, nesses locais, a tubulação de biodiesel será instalada através de Método Não Destrutivo (MND), que consiste na execução de um furo direcional abaixo do leito do rio. Nos casos em que não for possível a utilização do MND, a solicitação de autorização para intervenção em APP será realizada junto ao processo de autorização florestal, devidamente protocolado no Sinaflor para análise do IAT.

As APPs presentes na área de influência direta são compostas principalmente por vegetação nativa (50,32%), conforme a tabela 46. No entanto, outras três classes de uso do solo que dominam a região somam 48,06%, sendo elas: áreas agrícolas (17,54%), pastagens (16,42%) e áreas antropizadas (14,10%). Sendo assim, o estado de conservação dessas áreas de preservação pode ser classificado como moderado, uma vez que, embora uma parcela significativa ainda seja composta por vegetação nativa, há evidente pressão antrópica, expressa pelos usos do solo antropizados. Essa ocupação compromete a integridade ambiental das APPs, refletindo processos de degradação que afetam negativamente a conectividade da paisagem, a qualidade dos recursos hídricos e a biodiversidade local.

Tabela 46 – Uso do solo das APPs na AID.

Tipologia	Área (ha)	Área (%)
Vegetação nativa	272,55	50,32
Área agrícola	95,00	17,54
Pastagem	88,92	16,42
Área antropizada	76,37	14,10
Várzea	3,43	0,63
Mineração	2,33	0,43
Silvicultura	2,01	0,37
Corpo d'água	1,06	0,20
Total	**541,67**	**100,00**

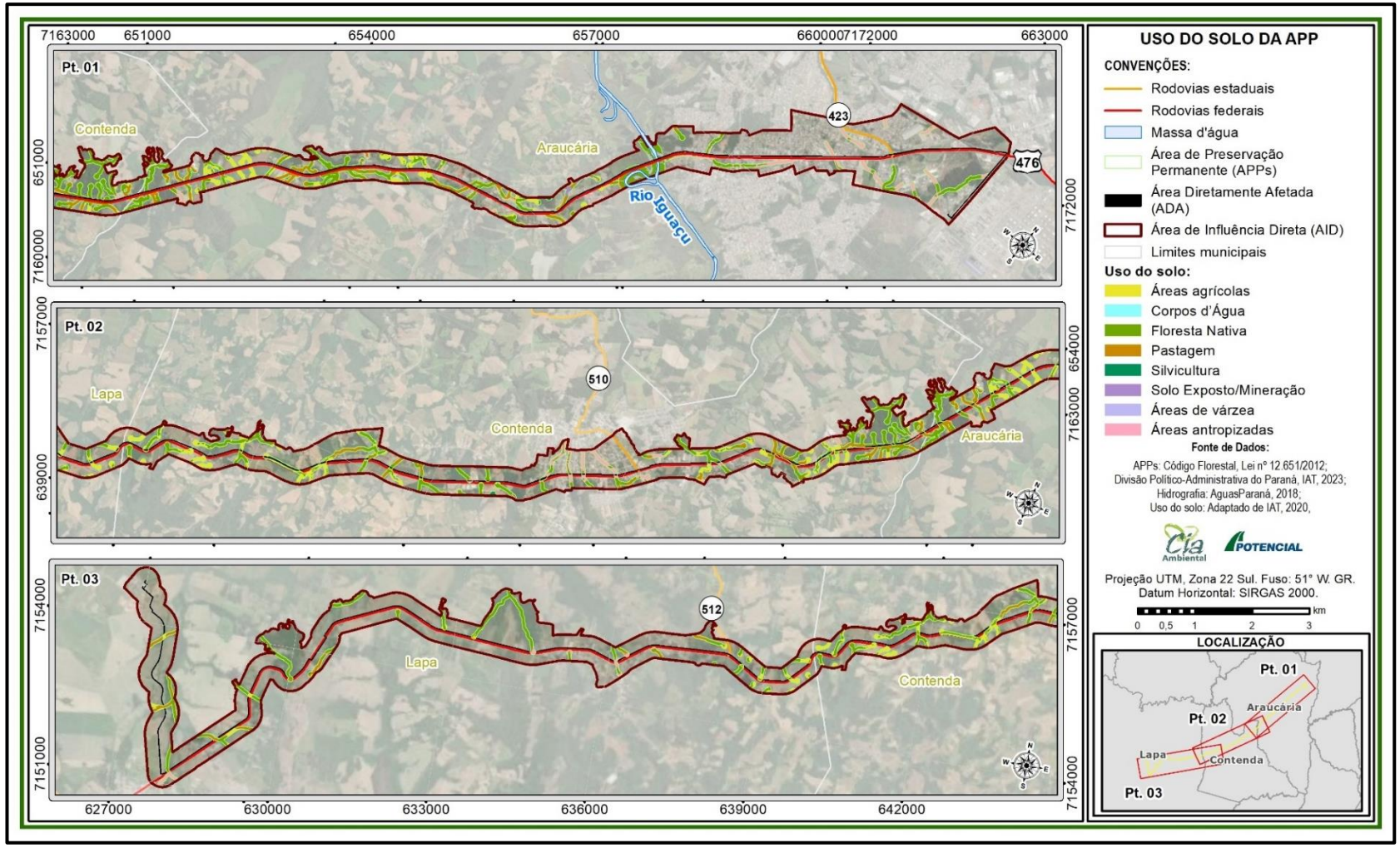


Figura 91 – Uso do solo nas APPs da AID.

7.3.1.3.2. Reservas Legais (RLs)

Tendo em vista que o empreendimento será instalado na faixa de domínio da rodovia BR-476, na Avenida Eduardo Pedro Hammershmidt e na Rua Dr. Eli Volpato, não deve haver sobreposição com RLs. Em casos de sobreposição, as áreas devem ser regularizadas junto ao Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – Sicar. Este tema deve ser tratado caso a caso pela concessionária responsável pela operação da rodovia em questão junto aos proprietários rurais.

Na figura 93 são apresentadas as RLs presentes no entorno do empreendimento.

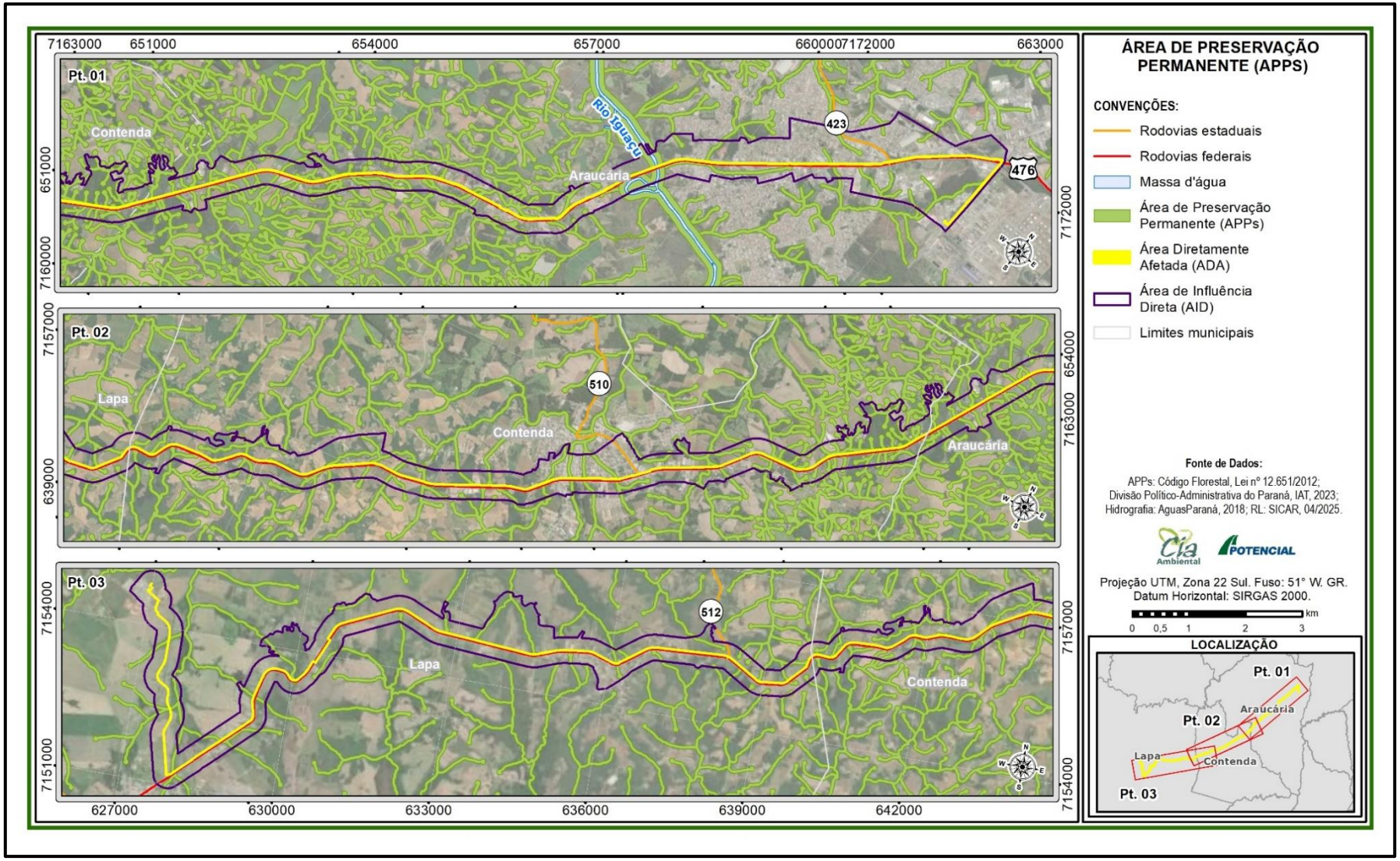


Figura 92 – Áreas de preservação permanente no entorno do projeto.

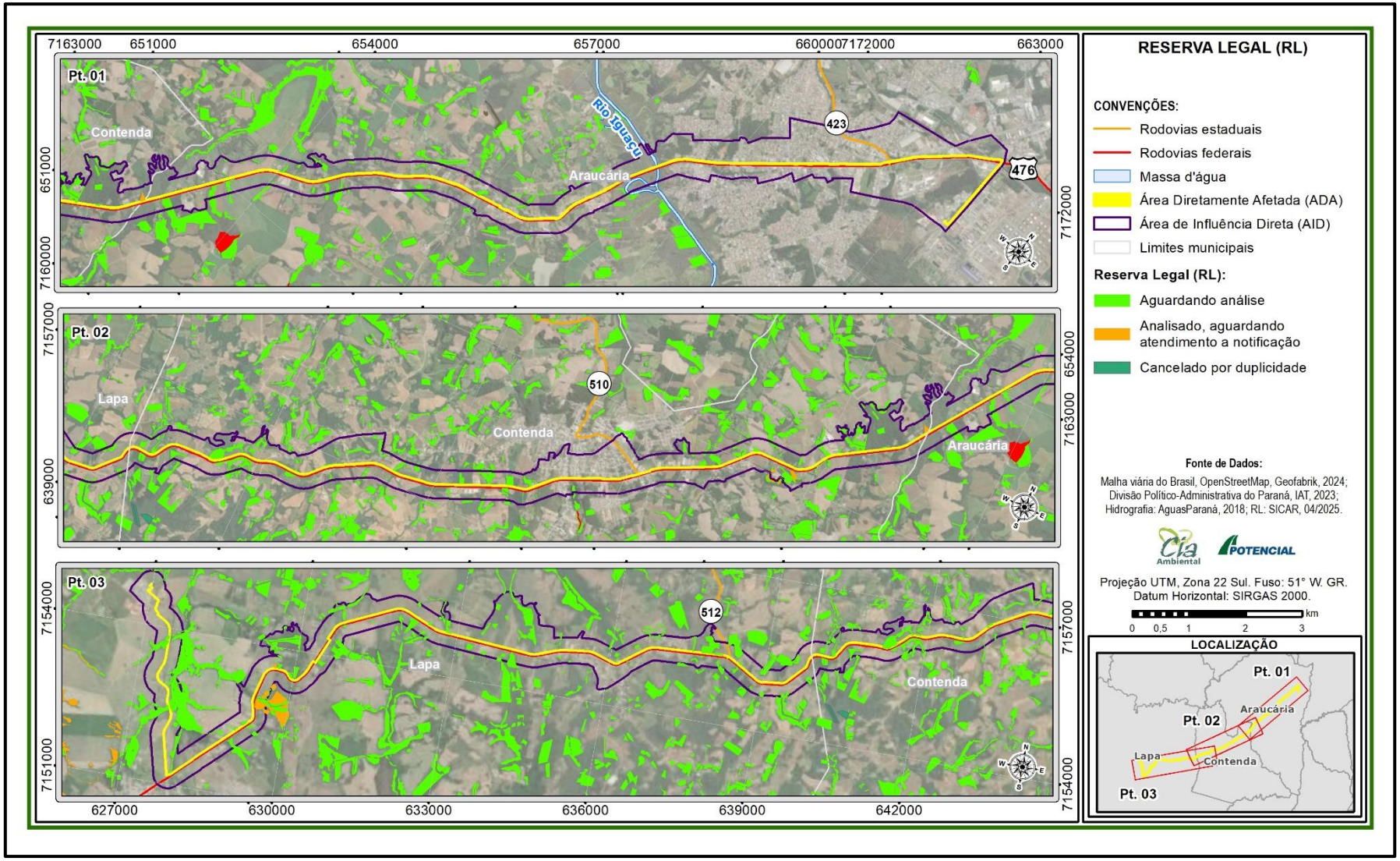


Figura 93 – Reservas legais no entorno do projeto.

7.3.1.3.3. Unidades de conservação

Foram avaliadas as UCs (conforme Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) na área de influência indireta do empreendimento. A Lei do SNUC classifica as UCs em dois grupos de acordo com seus tipos de manejo e de uso: de proteção integral e de uso sustentável. Vale destacar que, de acordo com o Decreto Estadual nº 1.529/2007, no Estado do Paraná as RPPN's (Reserva Particular do Patrimônio Natural) são consideradas de proteção integral.

Conforme ilustrado na figura 94, a área de intervenção do empreendimento se sobrepõe com a Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, UC de uso sustentável. Além disso, foi realizado um levantamento das Zonas de Amortecimento (ZA) das unidades de conservação identificadas na região, constatando-se que apenas o Parque Estadual do Monge (PEM) possui uma ZA estabelecida em seu plano de manejo, aprovado pela Portaria IAP nº 217/2002. Verificou-se que a ADA do projeto se sobrepõe à ZA dessa unidade de conservação, que pertence ao grupo de proteção integral.

No entanto, a área de intervenção do projeto está localizada integralmente na faixa de domínio da rodovia BR-476, na Avenida Eduardo Pedro Hammershmidt e na Rua Dr. Eli Volpato, o que garante que não haverá impacto direto sobre as unidades de conservação. Ainda assim, considerando que o empreendimento foi sujeito a EIA/RIMA, deverá ser obtida anuência do órgão gestor das UCs interceptadas, neste caso, o próprio Instituto Água e Terra (IAT). A tabela 47 apresenta as informações resumidas das unidades de conservação próximas ao empreendimento.

Tabela 47 - Resumo das informações das unidades de conservação próximas ao empreendimento.

Categoria de manejo	Unidade de Conservação	Distância até o empreendimento (km)	Decreto de criação	Zona de amortecimento	Sobreposição com o empreendimento
Proteção integral	RPPN Municipal do Umbará	9,43	Decreto Municipal n° 228/2014	Não	Não
Uso sustentável	APA do Rio Verde	9,37	Decreto Estadual nº 2.375/2000	Não	Não
Proteção integral	Refúgio de Vida Silvestre da Foz do Rio Maurício – Rio Iguaçu	7,77	Decreto Municipal nº 3878/2015	Não	Não
Uso sustentável	Floresta Estadual do Passa Dois	7,33	Decreto Estadual nº 6.594/1990	Não	Não
Proteção integral	RPPN Urú	7,10	Portaria IBAMA nº 20/2004	Não	Não
Uso sustentável	APA do Iguaçu	6,35	Decreto Municipal nº 410/1991	Não	Não
Proteção integral	Parque Pinhal De Santana	5,57	N/A	Não	Não
Proteção integral	RPPN Municipal Beppe Nichele	4,27	Decreto Municipal n° 219/2016	Não	Não
Proteção integral	Bosque da Conservação da Biodiversidade Urbana Tatuquara	3,88	Decreto Municipal nº 571/2016	Não	Não
Proteção integral	Bosque da Conservação da Biodiversidade Urbana Vitória Régia	3,51	Decreto Municipal nº 577/2016	Não	Não
Proteção integral	Parque Estadual do Monge	3,21	Lei Estadual nº 4.170/1960 e Decreto	Sim	Somente na ZA

Categoria de manejo	Unidade de Conservação	Distância até o empreendimento (km)	Decreto de criação	Zona de amortecimento	Sobreposição com o empreendimento
			Estadual nº 6.351/1979		
Proteção integral	Parque Natural Municipal Yberê	6,3	Decreto Municipal nº 1.291/2016	Não	Não
Proteção integral	Parque Estadual Professor José Wachowicz	2,65	Decreto Estadual nº 5.766/2002	Não	Não
Proteção integral	Refúgio da Vida Silvestre do Bugio	2,63	Decreto Municipal nº 327/2015	Não	Não
Proteção integral	Refúgio da Vida Silvestre do Rio Iguaçu/Foz do Barigui	1,88	Decreto nº 28.473/2015	Não	Não
Uso sustentável	APA Estadual do Passaúna	1,49	Decreto Estadual nº 458/1991	Não	Não
Uso sustentável	APA Estadual da Escarpa Devoniana	0	Decreto Estadual nº 1.231/1992	Não	Sim

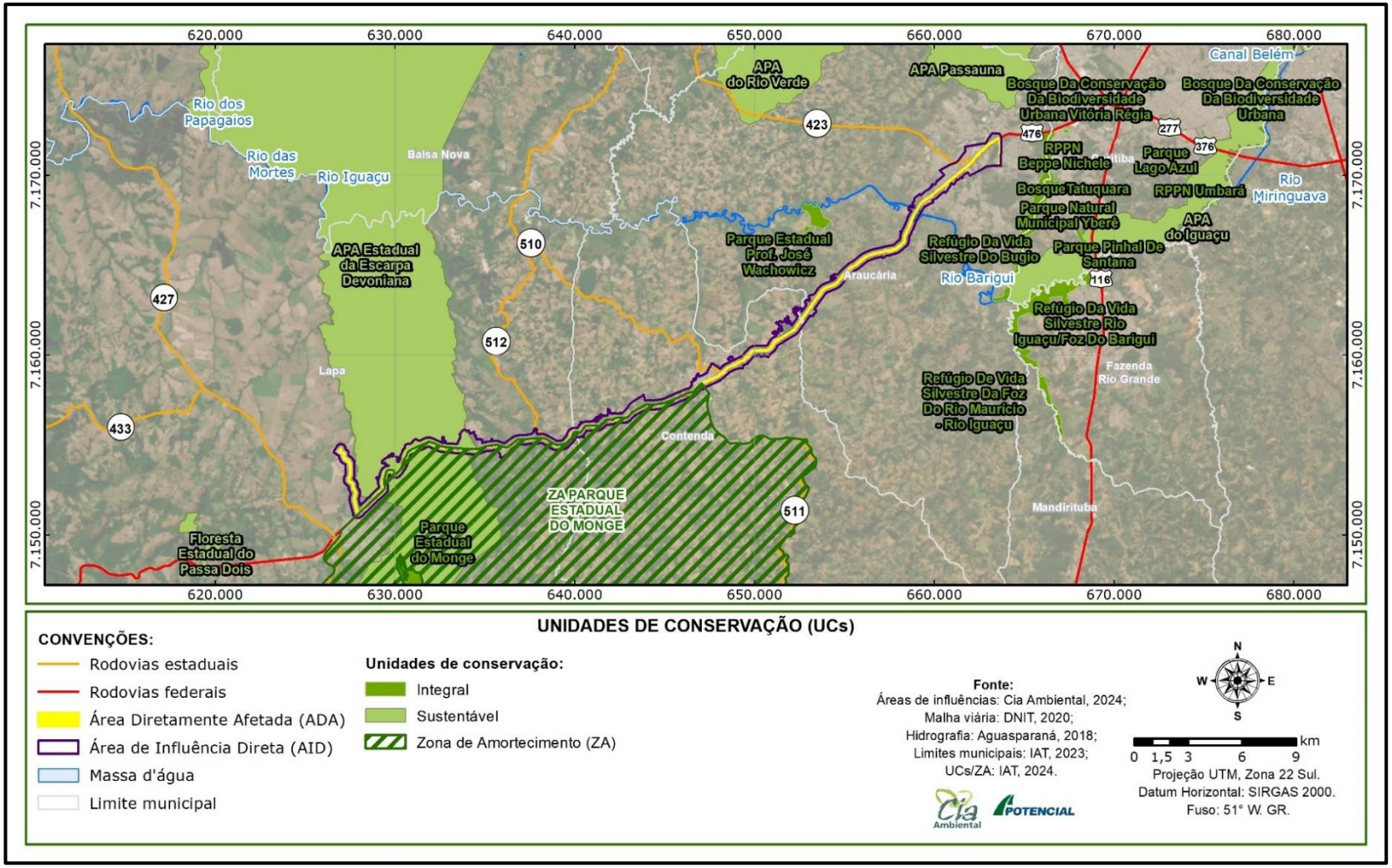


Figura 94 – Unidades de conservação no entorno do projeto.

7.3.1.3.4. Áreas Prioritárias para Conservação (APCs)

A Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 438/2018 reconhece as atuais áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira (APC) para formulação de implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do governo federal, voltados à conservação, pesquisas, recuperação, entre outros.

Do ponto de vista legal, não há necessidade de obtenção de autorização ou anuência de qualquer instituição no processo de licenciamento ambiental para a implantação de empreendimentos que estejam inseridos em APCs, como ocorre em caso de empreendimentos que estejam inseridos em unidades de conservação da natureza ou em seu entorno.

Sobrepondo a base de dados oficial para as áreas prioritárias com as áreas de influência do empreendimento, nota-se a sobreposição com a APC "MA065", de prioridade extremamente alta (figura 95).

7.3.1.3.5. Áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade – AECRs

De acordo com a Resolução Conjunta Sema/IAP nº 05/2009, que define as Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná (AECRs), e com base no mapeamento atualizado dessas áreas conforme a Portaria IAT nº 344/2023, verificou-se que a área de intervenção do empreendimento se sobrepõe a diversas AECRs (figura 96). Nesse caso, vale ressaltar que a atual Instrução Normativa IAT nº 16/2025 estabelece que quando a área de supressão estiver situada em AECRs, a compensação ambiental deverá ocorrer, preferencialmente, nos domínios desta área estratégica.

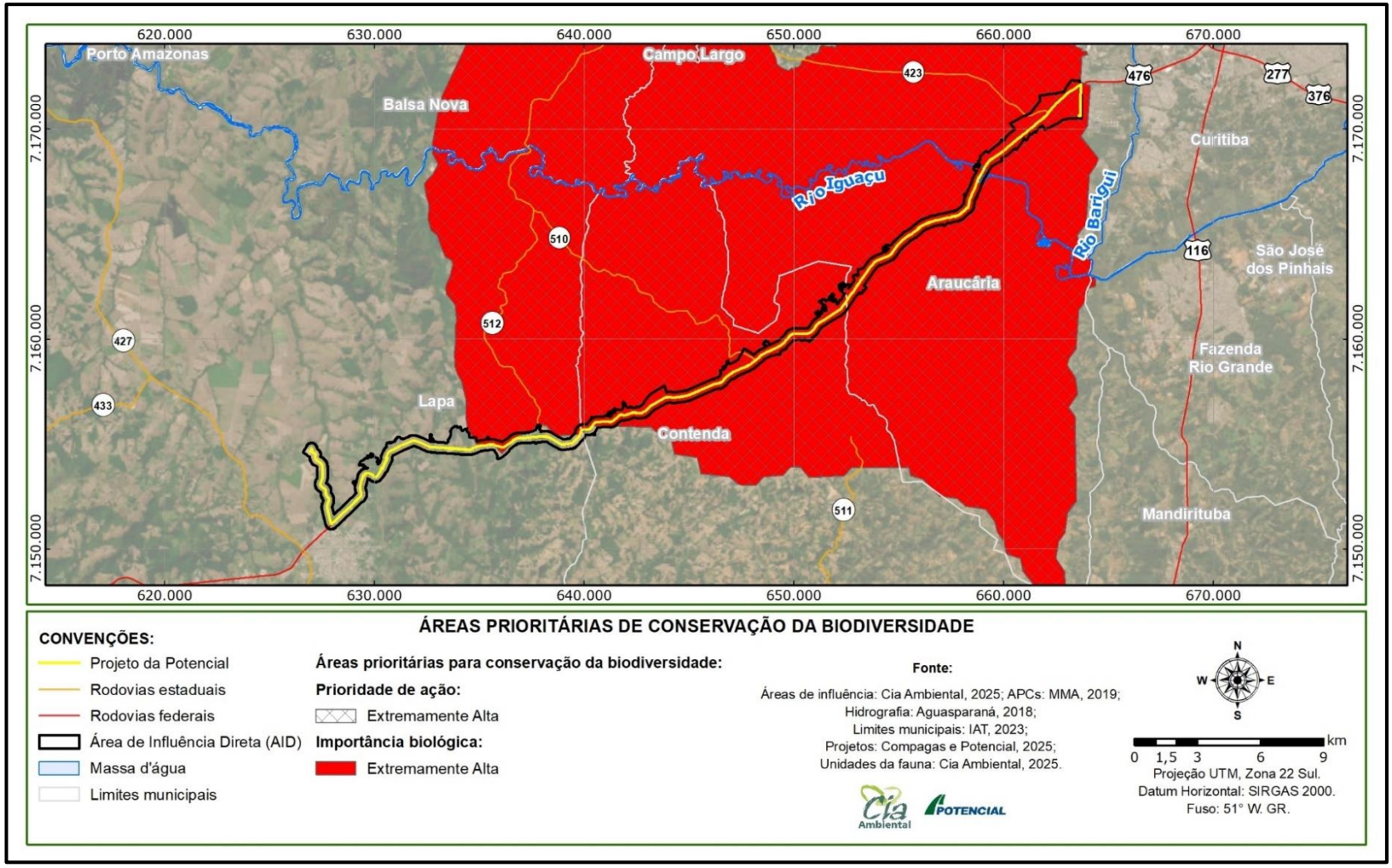


Figura 95 – Localização do empreendimento e áreas prioritárias para conservação do entorno.

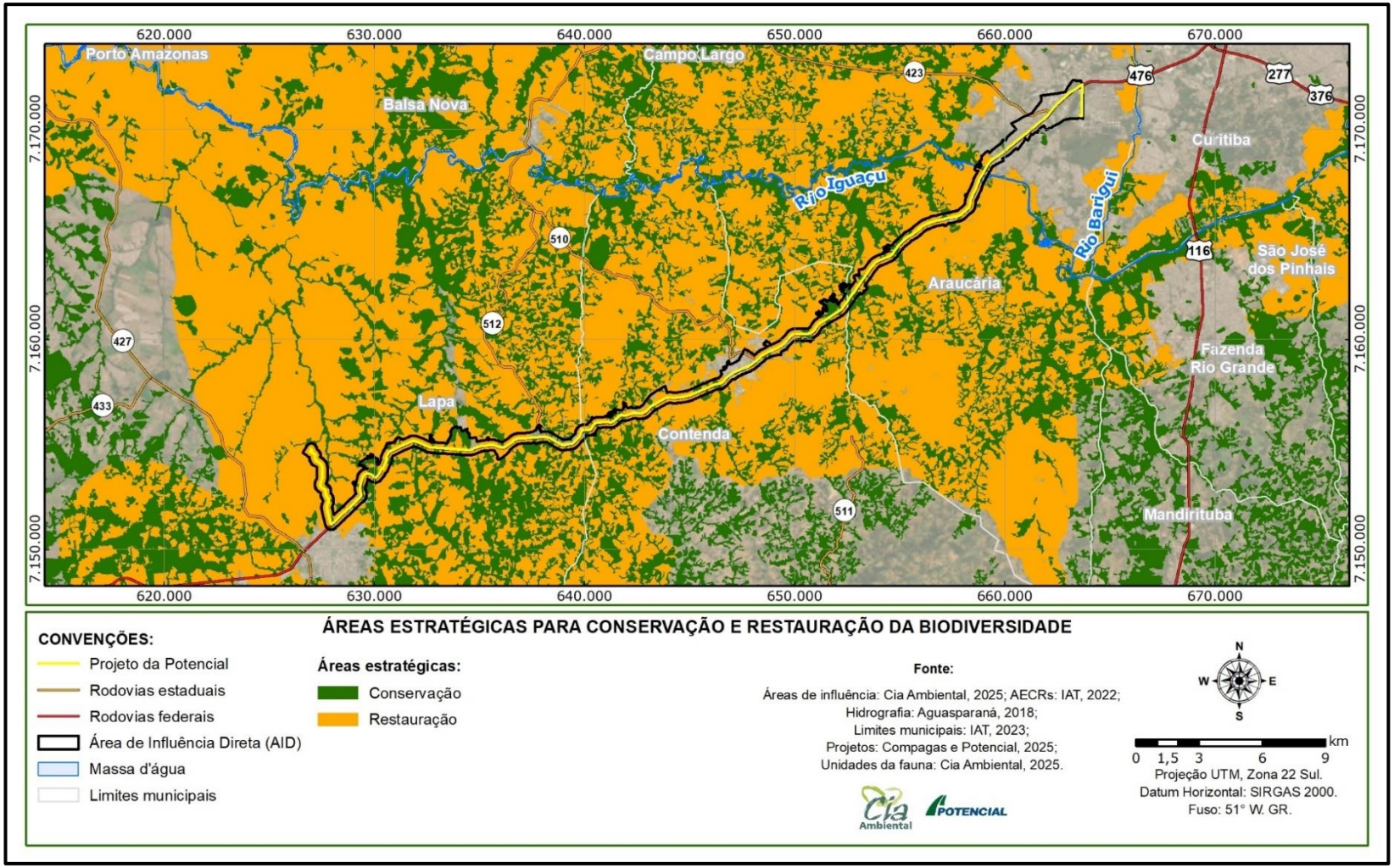


Figura 96 – Localização do empreendimento e áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade.

7.3.1.4. Considerações finais – flora e áreas protegidas

Os estudos de flora foram baseados no inventário florestal realizado pela empresa Ecossis (2024), no âmbito do licenciamento ambiental da Compagas, que prevê a instalação de uma rede de gás natural no mesmo traçado da Potencial. O inventário está apresentado no anexo 5 deste EIA.

As áreas de influência dos dutos de biocombustível eram originalmente recobertas pela Floresta Ombrófila Mista e por Campos Naturais, no entanto, atualmente, a maior parte da área do projeto já foi alterada pelo ser humano. Nas áreas de floresta que ainda restam, embora existam espécies ameaçadas de extinção, também são encontradas diversas espécies exóticas invasoras que prejudicam o desenvolvimento da vegetação nativa.

A paisagem do entorno do empreendimento é composta prioritariamente por vegetação nativa, com quase 40% de ocupação, sendo considerada a matriz em relação à paisagem. Porém, são representativas as áreas agrícolas, pastagens e áreas antropizadas, que juntas ocupam 58,18%. Já as tipologias de silvicultura, mineração, várzea e corpos d'água recobrem 2% de toda a área de estudo. Apesar da alta taxa de ocupação de vegetação nativa, observou-se que ela está distribuída em diversos fragmentos de área reduzida, com área média de 7,82 hectares. O efeito de borda se mostrou bastante expressivo na análise de paisagem realizada, o que é esperado, uma vez que os dutos serão implantados na faixa de domínio da rodovia, ou seja, locais que já sofreram com supressão e fragmentação pretéritas.

Observou-se que o empreendimento intercepta algumas áreas de preservação permanente, entretanto, nesses locais, a tubulação de biodiesel será instalada através de Método Não Destrutivo (MND), que

consiste na execução de um furo direcional abaixo do leito do rio, sem necessidade de intervenção nestas áreas protegidas. Em relação às unidades de conservação (UC) da natureza, verificou-se que o projeto se sobrepõe parcialmente à APA da Escarpa Devoniana, UC de uso sustentável e à zona de amortecimento do Parque Estadual do Monge, UC da categoria de proteção integral. Também está inserido em uma área prioritária para conservação e em áreas mapeadas como estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade no Paraná.

7.3.2. Fauna

Tendo em vista que o traçado da rede de distribuição de biodiesel e etanol aqui apresentada se sobrepõe com o traçado entre Araucária e Lapa da Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN) da Compagas, solicitou-se o uso dos dados primários de levantamento fauna apresentados no EIA da RDGN da Compagas (AA nº 61147, processo nº 22.607.657-4) por meio do ofício ao IAT/DILIO/DLF protocolado no dia 06/12/2024 na plataforma e-protocolo sob nº 23.169.909-0 (anexo 12), além do protocolo nº 23.787.191-0, realizado em 04/04/2025 (anexo 12). Portanto, neste estudo foram avaliados apenas os dados de levantamento de fauna terrestre e aquática das unidades amostrais localizadas nas áreas de influência coincidentes de ambos os empreendimentos, ou seja, entre Araucária e Lapa. Estes dados são provenientes de quatro campanhas mensais, entre setembro e dezembro de 2024, em três unidades amostrais de fauna terrestre e três de fauna aquática. O ofício de aprovação de uso dos dados pela Compagas também foi apresentado no protocolo nº 23.169.909 (anexo 12).

7.3.2.1. Dados secundários

Com o objetivo de caracterizar a fauna da região do empreendimento foram utilizados dados secundários obtidos a partir de revisão da literatura, com base em uma extensa busca de informações disponíveis em artigos científicos, relatórios, teses e capítulos de livros. A checagem e validade dos táxons incluídos nas listas apresentadas, sinonímias e nomenclatura seguiram as classificações propostas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (Segalla *et al.*, 2021 e Costa e Bérnils, 2018); Sociedade Brasileira de Mastozoologia (Abreu *et al.*, 2023) e Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco *et al.*, 2021).

Para avaliação do grau de ameaça de cada espécie foram consultadas a Lista de Espécies Ameaçadas da União de Conservação Mundial da Natureza e Recursos Naturais (IUCN, 2025), a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022), além do Decreto Estadual nº 6.040/2024, que reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná (Paraná, 2024). Para a determinação da ocorrência de táxons endêmicos da Mata Atlântica foram consultadas as bibliografias de Rossa-Feres *et al.* (2017) para anfíbios, Tozetti *et al.* (2017) para répteis, Graipel *et al.* (2017) para mamíferos, Bencke *et al.* (2006) e Moreira-Lima (2013) para avifauna. As referências bibliográficas utilizadas no levantamento de dados secundários estão indicadas na tabela 48.

Tabela 48 - Fontes dos dados secundários utilizados para inferência das espécies passíveis de ocorrência regionalmente em ordem decrescente de data.

Id	Citação	Referência	Grupos
1	STRAUBE, 2023	STRAUBE, F. C. **Inventário da Fauna de Curitiba**. Fernando C. Straube, editor; ilustrado por Birgitte Tümmler e Jorge Blanco. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba. 272p. 2023.	Entomofauna, Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna terrestre, Mastofauna alada, Fauna aquática
2	BIANCONI; MIRETZKI, 2021	BIANCONI, G. V.; MIRETZKI, M. **An Assessment on Bat Diversity in Curitiba, Paraná State, Subtropical Brazil**. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol.64: e21210005. 2021.	Mastofauna alada
3	TOZETTI *et al.*, 2017	TOZETTI, A. M.; SAWAYA, R. J.; MOLINA, F. B.; BÉRNILS, R. S.; BARBO, F. E.; MOURA-LEITE, J. C.; BORGES-MARTINS, M.; RECODER, R; TEIXEIRA-JUNIOR, M.; ARGÔLO, A. J. S.; MORATO, S. A. A.; RODRIGUES, M. T., **Répteis**. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., CONTE, C.E. (orgs.). 385 **RAP - Relatório Ambiental Preliminar Unidade industrial de São José dos Pinhais**. Revisões em zoologia: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490 p. 2017.	Herpetofauna
4	GRAIPEL *et al.*, 2017	GRAIPEL, M.E., CHEREM, J.J., MONTEIRO-FILHO, E.L. & CARMIGNOTTO, A.P. **Mamíferos da Mata Atlântica.** In: Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Monteiro-Filho, E.L.A.; Conte, C.E. org). Editora UFPR. 2017.	Mastofauna terrestre
5	GRAZZINI *et al.*, 2015	GRAZZINI JR, C.M.M., H. OLIVEIRA, J.S. PONTES, F. GATTO-ALMEIDA & L.M. TIEPOLO. **Identidade, riqueza e abundância de pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia) de área de Floresta com Araucária no estado do Paraná, Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia, 55(15): 218-230. 2015.	Mastofauna terrestre
6	CRIVELLARI *et al.*, 2014	CRIVELLARI, L.B., LEIVAS, P.T., CÉSAR, J.L.M., GONÇALVES, D.S., MELLO, C.M., ROSSA-FERES, D.C. & CONTE, C.E. **Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (Campos Sulinos**). Herpetology Notes 7: 639–654. 2014.	Herpetofauna
7	BRAGA, 2014	BRAGA, F.G. **Mamíferos dos Campos Gerais.** In: Patrimônio natural dos campos gerais do Paraná (1° Eds atualizada). Brasil. Ponta Grossa, UEPG, p. 123-133. 2014.	Mastofauna terrestre, Mastofauna alada

Id	Citação	Referência	Grupos
8	VALLE *et al.*, 2011	VALLE, L.G.E., VOGEL, H.F., SUGAYAMA, B.M., R. METRI, J. GAZARINI & C.H. ZAWADZKI**. Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoociências 13 (1, 2, 3): 151-162. 2011.	Mastofauna terrestre, Mastofauna alada
9	CONTE; ROSSA-FERES, 2006	CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D.C. **Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia,Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 23(1):162-175. 2006.	Herpetofauna
10	DIAS; MIKICH, 2006	DIAS, M.; MIKICH, S.B. **Levantamento e conservação da mastofauna em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil.** Boletim de Pesquisas Florestais, 52: 61-78. 2006.	Mastofauna terrestre, Mastofauna alada
11	BIANCONI *et al.*, 2006	BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B., PEDRO, W.A. 2006**. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia 23(4):1199-1206.	Mastofauna alada
12	MORATO, 2005	MORATO, S. A. A. **Serpentes da Região Atlântica do Estado do Paraná, Brasil: diversidade, distribuição e ecologia**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.	Herpetofauna
13	SCHIEFELBEIN *et al.*, 2005	SCHIEFELBEIN, R *et al.*, **Ocorrência de mamíferos no Parque Ecológico Vivat Floresta – Carnívoros e herbívoros**. Rev. Acad., Curitiba, v.3, n.3, p. 51-57, 2005.	Mastofauna terrestre
14	MIRETZKI, 2003	MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual.** Papéis Avulsos De Zoologia, 43(6), 101–138. 2003.	Mastofauna alada
15	MORATO, 1995	MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia. 122p. Curitiba. 1995.	Herpetofauna
16	LANGE; JABLONSKI, 1981	LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. 1981**. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná**. Estudos de Biologia. v. 4, p. 1-35. 1981.	Mastofauna terrestre, Mastofauna alada

7.3.2.1.1. Fauna terrestre

7.3.2.1.1.1 Entomofauna (Hymenoptera)

Com base nos dados secundários obtidos, pode-se inferir a ocorrência de 275 espécies para a área de estudo (tabela 49). As espécies estão distribuídas dentro da ordem Hymenoptera, nas famílias Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae sendo Apidae a mais representativa. As tribos Augochlorini, Eucerini e Megachilini apresentam maior riqueza com 50, 30 e 28 espécies, respectivamente. Em relação ao status de conservação, observa-se que dentre os táxons listados, uma espécie encontra-se "Em perigo" de extinção (EN, *Melipona scutellaris*, uruçu-nordestina) em nível nacional. Além da uruçu-nordestina, as espécies *Anthidium manicatum* e *Apis mellifera* (abelha-africanizada) também apresentam status de espécie exótica. A tabela 49 apresenta a classificação taxonômica das espécies, os respectivos estudos em que foram registradas, bem como seus status de ocorrência e conservação.

Tabela 49 – Lista das espécies de himenópteros levantadas através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Andrenidae								
1	*Acamptopoeum prinii*	-	-	-	-	-	-	-	1
2	*Anthrenoides admirabilis*	-	-	-	-	-	-	-	1
3	*Anthrenoides alvarengai*	-	-	-	-	-	-	-	1
4	*Anthrenoides antonii*	-	-	-	-	-	-	-	1
5	*Anthrenoides araucariae*	-	-	-	-	-	-	-	1
6	*Anthrenoides corrugatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
7	*Anthrenoides guttulatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
8	*Anthrenoides langei*	-	-	-	-	-	-	-	1
9	*Anthrenoides meridionalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
10	*Anthrenoides ornatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
11	*Anthrenoides paolae*	-	-	-	-	-	-	-	1
12	*Anthrenoides petuniae*	-	-	-	-	-	-	-	1
13	*Anthrenoides rodrigoi*	-	-	-	-	-	-	-	1
14	*Anthrenoides santiagoi*	-	-	-	-	-	-	-	1
15	*Anthrenoides zanellai*	-	-	-	-	-	-	-	1
16	*Callonychium petuniae*	-	-	-	-	-	-	-	1
17	*Cephalurgus anomalus*	-	-	-	-	-	-	-	1
18	*Psaenythia annulata*	-	-	-	-	-	-	-	1
19	*Psaenythia bergii*	-	-	-	-	-	-	-	1
20	*Psaenythia capito*	-	-	-	-	-	-	-	1
21	*Psaenythia collaris*	-	-	-	-	-	-	-	1
22	*Psaenythia nomadoides*	-	-	-	-	-	-	-	1
23	*Psaenythia quadrifasciata*	-	-	-	-	-	-	-	1
24	*Rhophitulus politus*	-	-	-	-	-	-	-	1
	Apidae								
25	*Alloscirtetica clypeata*	-	-	-	-	-	-	-	1
26	*Anthophora paranensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
27	*Apis mellifera*	abelha-europeia	EI	-	-	-	-	-	1
28	*Belopria zonata*	-	-	-	-	-	-	-	1
29	*Bicolletes iheringi*	-	-	-	-	-	-	-	1
30	*Bicolletes tauraphila*	-	-	-	-	-	-	-	1
31	*Bombus brasiliensis*	mamangava-social	-	-	-	-	-	LC	1
32	*Bombus morio*	mamangava-do-solo	-	-	-	-	-	LC	1
33	*Bombus pauloensis*	mamangava-do-chão	-	-	-	-	-	LC	1
34	*Brachynomada sp.*	-	-	-	-	-	-	-	1
35	*Centris tardata*	-	-	-	-	-	-	-	1
36	*Centris trigonoides*	-	-	-	-	-	-	-	1
37	*Centris varia*	-	-	-	-	-	-	-	1
38	*Ceratina asunciana*	-	-	-	-	-	-	-	1
39	*Ceratina asuncionis*	-	-	-	-	-	-	-	1
40	*Ceratina biguttulata*	-	-	-	-	-	-	-	1
41	*Ceratina canaliculata*	-	-	-	-	-	-	-	1
42	*Ceratina melanochroa*	-	-	-	-	-	-	-	1
43	*Ceratina montana*	-	-	-	-	-	-	-	1
44	*Ceratina ozalidis*	-	-	-	-	-	-	-	1
45	*Ceratina rupestris*	-	-	-	-	-	-	-	1
46	*Ceratina sclerops*	-	-	-	-	-	-	-	1
47	*Ceratina stilbonota*	-	-	-	-	-	-	-	1
48	*Ceratina subcarinata*	-	-	-	-	-	-	-	1
49	*Ceratina umbricosta*	-	-	-	-	-	-	-	1
50	*Ceratina volitans*	-	-	-	-	-	-	-	1
51	*Ctenosibyne cingulata*	-	-	-	-	-	-	-	1
52	*Doeringiella cingillata*	-	-	-	-	-	-	-	1
53	*Eulaema nigrita*	abelha-da-orquídea	-	-	-	-	-	LC	1
54	*Eulonchopria psaenythioides*	-	-	-	-	-	-	-	1
55	*Exomalopsis analis*	-	-	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
56	*Exomalopsis aureosericea*	-	-	-	-	-	-	-	1
57	*Exomalopsis bicellularis*	-	-	-	-	-	-	-	1
58	*Exomalopsis perikalles*	-	-	-	-	-	-	-	1
59	*Exomalopsis trifasciata*	-	-	-	-	-	-	-	1
60	*Exomalopsis vernoniae*	-	-	-	-	-	-	-	1
61	*Florilegus festivus*	-	-	-	-	-	-	-	1
62	*Florilegus fulvipes*	-	-	-	-	-	-	-	1
63	*Florilegus riparius*	-	-	-	-	-	-	-	1
64	*Gaesischia belophora*	-	-	-	-	-	-	-	1
65	*Gaesischia flavoclypeata*	-	-	-	-	-	-	-	1
66	*Gaesischia fulgurans*	-	-	-	-	-	-	-	1
67	*Gaesischia nigra*	-	-	-	-	-	-	-	1
68	*Gaesischia undulata*	-	-	-	-	-	-	-	1
69	*Gaesischiac aurea*	-	-	-	-	-	-	-	1
70	*Glossopasiphae plaumanni*	-	-	-	-	-	-	-	1
71	*Hexantheda missionica*	-	-	-	-	-	-	-	1
72	*Isepeolus bufoninus*	-	-	-	-	-	-	-	1
73	*Isepeolus viperinus*	-	-	-	-	-	-	-	1
74	*Lanthanomelissa betinae*	-	-	-	-	-	-	-	1
75	*Leiopodus lacertinus*	-	-	-	-	-	-	-	1
76	*Lestrimelitta sulina*	abelha-limão, iratim	-	-	-	-	-	LC	1
77	*Lophopedia fulviventris*	-	-	-	-	-	-	-	1
78	*Lophopedia nigrispinis*	-	-	-	-	-	-	-	1
79	*Lophopedia pygmaea*	-	-	-	-	-	-	-	1
80	*Melipona bicolor en-pr*	guaraipo	-	-	-	-	-	-	1
81	*Melipona marginata*	manduri	-	-	-	-	-	LC	1
82	*Melipona quadrifasciata*	mandaçaia	-	-	-	-	-	LC	1
83	*Melipona scutellaris*	uruçu-nordestina	EI	-	-	-	EN	-	1
84	*Melissodes nigroaenea*	-	-	-	-	-	-	-	1
85	*Melissoptila aureocincta*	-	-	-	-	-	-	-	1
86	*Melissoptila bonaerensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
87	*Melissoptila buzzi*	-	-	-	-	-	-	-	1
88	*Melissoptila cnecomala*	-	-	-	-	-	-	-	1
89	*Melissoptila larocai*	-	-	-	-	-	-	-	1
90	*Melissoptila minarum*	-	-	-	-	-	-	-	1
91	*Melissoptila paraguayensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
92	*Melissoptila richardiae*	-	-	-	-	-	-	-	1
93	*Melissoptila setigera*	-	-	-	-	-	-	-	1
94	*Melissoptila tandilensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
95	*Melissoptila thoracica*	-	-	-	-	-	-	-	1
96	*Melissoptila vulpecula*	-	-	-	-	-	-	-	1
97	*Melissosdes nigroaenea*	-	-	-	-	-	-	-	1
98	*Melitoma nudipes*	-	-	-	-	-	-	-	1
99	*Melitoma segmentaria*	-	-	-	-	-	-	-	1
100	*Monoeca xanthopyga*	-	-	-	-	-	-	-	1
101	*Nannotrigona testaceicornis*	iraí	-	-	-	-	-	LC	1
102	*Nesosphecodes depressus*	-	-	-	-	-	-	-	1
103	*Nomada sp.*	-	-	-	-	-	-	-	1
104	*Paratetrapedia fervida*	-	-	-	-	-	-	-	1
105	*Paratetrapedia lugubris*	-	-	-	-	-	-	-	1
106	*Paratetrapedia punctata*	-	-	-	-	-	-	-	1
107	*Paratrigona subnuda*	jataí-da-terra	-	-	-	-	-	LC	1
108	*Parepeolus aterrimus*	-	-	-	-	-	-	-	1
109	*Parepeolus minutus*	-	-	-	-	-	-	-	1
110	*Partamona helleri*	boca-de-sapo	-	-	-	-	-	LC	1
111	*Peponapis fervens*	-	-	-	-	-	-	-	1
112	*Plebeia droryana*	abelha-mirim	-	-	-	-	-	LC	1
113	*Plebeia emerina*	mirim-emerina	-	-	-	-	-	LC	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
114	*Plebeia remota*	mirim-guaçu	-	-	-	-	-	LC	1
115	*Pseudepeolus angustatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
116	*Ptilothrix relata*	-	-	-	-	-	-	-	1
117	*Rhogepeolus emarginaturas*	-	-	-	-	-	-	-	1
118	*Scaptotrigona bipunctata*	tubuna	-	-	-	-	-	LC	1
119	*Scaptotrigona postica*	-	-	-	-	-	-	-	1
120	*Schwarziana quadripunctata*	guiruçu	-	-	-	-	-	LC	1
121	*Tapinotaspoides serraticornis*	-	-	-	-	-	-	-	1
122	*Tetragonisca angustula*	jataí	-	-	-	-	-	LC	1
123	*Tetragonisca fiebrigi*	jataí	-	-	-	-	-	LC	1
124	*Tetrapedia diversipes*	-	-	-	-	-	-	-	1
125	*Tetrapedia pyramidalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
126	*Thygater analis*	-	-	-	-	-	-	-	1
127	*Thygater nigrilabris*	-	-	-	-	-	-	-	1
128	*Thygater paranaensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
129	*Thygater seabrai*	-	-	-	-	-	-	-	1
130	*Thygater sordidipenis*	-	-	-	-	-	-	-	1
131	*Triepeolus osiriformis*	-	-	-	-	-	-	-	1
132	*Trigona spinipes*	irapuã	-	-	-	-	-	LC	1
133	*Trigonopedia oligotricha*	-	-	-	-	-	-	-	1
134	*Trophocleptria variolosa*	-	-	-	-	-	-	-	1
135	*Xylocopa artifex*	mamangava	-	-	-	-	-	-	1
136	*Xylocopa augusti*	-	-	-	-	-	-	-	1
137	*Xylocopa ciliata*	-	-	-	-	-	-	-	1
138	*Xylocopa elegans*	-	-	-	-	-	-	-	1
139	*Xylocopa frontalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
140	*Xylocopa hirsutissima*	-	-	-	-	-	-	-	1
141	*Xylocopa nigrocincta*	-	-	-	-	-	-	-	1
	Colletidae								
142	*Chilicola dalmeidai*	-	-	-	-	-	-	-	1
143	*Chilicola prosopoides*	-	-	-	-	-	-	-	1
144	*Colletes kerri*	-	-	-	-	-	-	-	1
145	*Colletes michenerianus*	-	-	-	-	-	-	-	1
146	*Colletes punctatissimus*	-	-	-	-	-	-	-	1
147	*Colletes rufipes*	-	-	-	-	-	-	-	1
148	*Perditomorpha leaena*	-	-	-	-	-	-	-	1
149	*Ptiloglossa aculeata*	-	-	-	-	-	-	-	1
150	*Ptiloglossa hemileuca*	-	-	-	-	-	-	-	1
151	*Ptiloglossa olivacea*	-	-	-	-	-	-	-	1
152	*Ptiloglossa pretiosa*	-	-	-	-	-	-	-	1
153	*Rhynchocolletes albicinctus*	-	-	-	-	-	-	-	1
154	*Tetraglossula anthracina*	-	-	-	-	-	-	-	1
	Halictidae								
155	*Agapostemon semimelleus*	-	-	-	-	-	-	-	1
156	*Ariphanarthra palpalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
157	*Augochlora caerulior*	-	-	-	-	-	-	-	1
158	*Augochlora cydippe*	-	-	-	-	-	-	-	1
159	*Augochlora daphnis*	-	-	-	-	-	-	-	1
160	*Augochlora esox*	-	-	-	-	-	-	-	1
161	*Augochlora genalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
162	*Augochlora iphigenia*	-	-	-	-	-	-	-	1
163	*Augochlora morrae*	-	-	-	-	-	-	-	1
164	*Augochlora nausicaa*	-	-	-	-	-	-	-	1
165	*Augochlora perimelas*	-	-	-	-	-	-	-	1
166	*Augochlora phoemonoe*	-	-	-	-	-	-	-	1
167	*Augochlora seitzi*	-	-	-	-	-	-	-	1
168	*Augochlorella acarinata*	-	-	-	-	-	-	-	1
169	*Augochlorella ephyra*	-	-	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
170	*Augochlorella iopoecila*	-	-	-	-	-	-	-	1
171	*Augochlorella urania*	-	-	-	-	-	-	-	1
172	*Augochloropsis anisitsi*	-	-	-	-	-	-	-	1
173	*Augochloropsis brachycephala*	-	-	-	-	-	-	-	1
174	*Augochloropsis chloera*	-	-	-	-	-	-	-	1
175	*Augochloropsis cleopatra*	-	-	-	-	-	-	-	1
176	*Augochloropsis cupreola*	-	-	-	-	-	-	-	1
177	*Augochloropsis iris*	-	-	-	-	-	-	-	1
178	*Augochloropsis liopelte*	-	-	-	-	-	-	-	1
179	*Augochloropsis multiplex*	-	-	-	-	-	-	-	1
180	*Augochloropsis rufisetis*	-	-	-	-	-	-	-	1
181	*Augochloropsis sparsilis*	-	-	-	-	-	-	-	1
182	*Austrosphecodes brasiliensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
183	*Austrosphecodes inornatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
184	*Caenohalictus curticeps*	-	-	-	-	-	-	-	1
185	*Caenohalictus implexus*	-	-	-	-	-	-	-	1
186	*Caenohalictus incertus*	-	-	-	-	-	-	-	1
187	*Caenohalictus palumbes*	-	-	-	-	-	-	-	1
188	*Caenohalictus tesselatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
189	*Ceratalictus clonius*	-	-	-	-	-	-	-	1
190	*Ceratalictus psoraspis*	-	-	-	-	-	-	-	1
191	*Dialictus anisitsianus*	-	-	-	-	-	-	-	1
192	*Dialictus brachyplectus*	-	-	-	-	-	-	-	1
193	*Dialictus bruneriellus*	-	-	-	-	-	-	-	1
194	*Dialictus micheneri*	-	-	-	-	-	-	-	1
195	*Dialictus opacus*	-	-	-	-	-	-	-	1
196	*Dialictus phaedrus*	-	-	-	-	-	-	-	1
197	*Dialictus phleboleucus*	-	-	-	-	-	-	-	1
198	*Dialictus rhytidophorus*	-	-	-	-	-	-	-	1
199	*Dialictus rostratus*	-	-	-	-	-	-	-	1
200	*Dialictus seabrai*	-	-	-	-	-	-	-	1
201	*Habralictus canaliculatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
202	*Habralictus macrospilophorus*	-	-	-	-	-	-	-	1
203	*Halictillus loureiroi*	-	-	-	-	-	-	-	1
204	*Hylaeus cecidonastes*	-	-	-	-	-	-	-	1
205	*Hylaeus larocai*	-	-	-	-	-	-	-	1
206	*Hylaeus rivalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
207	*Megommation insigne*	-	-	-	-	-	-	-	1
208	*Microsphecodes russeiclypeatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
209	*Neocorynura atromarginata*	-	-	-	-	-	-	-	1
210	*Neocorynura codion*	-	-	-	-	-	-	-	1
211	*Neocorynura dilutipes*	-	-	-	-	-	-	-	1
212	*Neocorynura hebe*	-	-	-	-	-	-	-	1
213	*Neocorynura iopodion*	-	-	-	-	-	-	-	1
214	*Neocorynura laevistriata*	-	-	-	-	-	-	-	1
215	*Neocorynura polybioides*	-	-	-	-	-	-	-	1
216	*Neocorynura roxane*	-	-	-	-	-	-	-	1
217	*Oragapostemon divaricatus*	-	-	-	-	-	-	-	1
218	*Paroxystoglossa andromache*	-	-	-	-	-	-	-	1
219	*Paroxystoglossa brachycera*	-	-	-	-	-	-	-	1
220	*Paroxystoglossa jocasta*	-	-	-	-	-	-	-	1
221	*Paroxystoglossa mimetica*	-	-	-	-	-	-	-	1
222	*Paroxystoglossa spiloptera*	-	-	-	-	-	-	-	1
223	*Pseudagapostemon cyaneus*	-	-	-	-	-	-	-	1
224	*Pseudagapostemon cyanomelas*	-	-	-	-	-	-	-	1
225	*Pseudagapostemon larocai*	-	-	-	-	-	-	-	1
226	*Pseudagapostemon pruinosus*	-	-	-	-	-	-	-	1
227	*Pseudaugochlora graminea*	-	-	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
228	*Pseudaugochlora indistincta*	-	-	-	-	-	-	-	1
229	*Rhectomia pumilla*	-	-	-	-	-	-	-	1
230	*Rhinocorynura crotonis*	-	-	-	-	-	-	-	1
231	*Rhinocorynura vernoniae*	-	-	-	-	-	-	-	1
232	*Rhinocorynura viridis*	-	-	-	-	-	-	-	1
233	*Thectochlora alaris*	-	-	-	-	-	-	-	1
	Megachilidae								
234	*Anthidium manicatum*	-	EI	-	-	-	-	-	1
235	*Anthodioctes claudii*	-	-	-	-	-	-	-	1
236	*Anthodioctes gracilis*	-	-	-	-	-	-	-	1
237	*Anthodioctes langei*	-	-	-	-	-	-	-	1
238	*Anthodioctes megachiloides*	-	-	-	-	-	-	-	1
239	*Anthodioctes meridionalis*	-	-	-	-	-	-	-	1
240	*Austrostelis iheringi*	-	-	-	-	-	-	-	1
241	*Coelioxys cerasiopleura*	-	-	-	-	-	-	-	1
242	*Coelioxys concolor*	-	-	-	-	-	-	-	1
243	*Coelioxys labiosa*	-	-	-	-	-	-	-	1
244	*Coelioxys mesopotamica*	-	-	-	-	-	-	-	1
245	*Coelioxys praetextata*	-	-	-	-	-	-	-	1
246	*Coelioxys pygidialis*	-	-	-	-	-	-	-	1
247	*Coelioxys tolteca*	-	-	-	-	-	-	-	1
248	*Ctenanthidium gracile*	-	-	-	-	-	-	-	1
249	*Dicranthidium soniae*	-	-	-	-	-	-	-	1
250	*Epanthidium autumnale*	-	-	-	-	-	-	-	1
251	*Epanthidium nectarinioides*	-	-	-	-	-	-	-	1
252	*Hypanthidium divaricatum*	-	-	-	-	-	-	-	1
253	*Megachile aetheria*	-	-	-	-	-	-	-	1
254	*Megachile apicipennis*	-	-	-	-	-	-	-	1
255	*Megachile brasiliensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
256	*Megachile curvipes*	-	-	-	-	-	-	-	1
257	*Megachile danunciae*	-	-	-	-	-	-	-	1
258	*Megachile facialis*	-	-	-	-	-	-	-	1
259	*Megachile framea*	-	-	-	-	-	-	-	1
260	*Megachile itapuae*	-	-	-	-	-	-	-	1
261	*Megachile laeta*	-	-	-	-	-	-	-	1
262	*Megachile lentifera*	-	-	-	-	-	-	-	1
263	*Megachile maculata*	-	-	-	-	-	-	-	1
264	*Megachile nigropilosa*	-	-	-	-	-	-	-	1
265	*Megachile paulistana*	-	-	-	-	-	-	-	1
266	*Megachile pseudanthidioides*	-	-	-	-	-	-	-	1
267	*Megachile squalens*	-	-	-	-	-	-	-	1
268	*Megachile susurrans*	-	-	-	-	-	-	-	1
269	*Megachile thygaterella*	-	-	-	-	-	-	-	1
270	*Megachile trigonaspis*	-	-	-	-	-	-	-	1
271	*Megachile tuberculifera*	-	-	-	-	-	-	-	1
272	*Megachile ypiranguensis*	-	-	-	-	-	-	-	1
273	*Megachile zaptlana*	-	-	-	-	-	-	-	1
274	*Moureanthidium paranaense*	-	-	-	-	-	-	-	1
275	*Moureanthidium subarenarium*	-	-	-	-	-	-	-	1

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023. **Status de ocorrência**: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Status. **Status de conservação:** PAN: Plano de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

7.3.2.1.1. Herpetofauna

Para os répteis pode-se esperar a ocorrência de 55 espécies para região de estudo, pertencentes às ordens Squamata e Testudines, distribuídos em 12 famílias, sendo 12 lagartos, duas anfisbenas, um cágado e 40 espécies de serpentes (tabela 50). Para os anfíbios infere-se a ocorrência de, minimamente, 21 espécies, distribuídas em cinco famílias. Todos os anfíbios pertencem à ordem Anura. Esta riqueza regional de répteis passível de ocorrência corresponde a 35% da riqueza de espécies do estado do Paraná, estimada em 154 espécies (Costa e Bérnils, 2018). Para os anfíbios a riqueza listada corresponde a 15,3 % da riqueza do estado, estimada em 137 espécies (ver Santos-Pereira et al., 2018).

De acordo com o Decreto 6.040/2024 do Paraná foi verificada uma espécie classificada como "Em perigo" (EN), sendo ela a *Teius oculatus*, conhecida popularmente como lagartixa-verde. Pela IUCN o cágado-preto, *Acanthochelys spixii*, encontra-se categorizado como "Quase ameaçado" (NT) e, todas as demais se encontram categorizadas como "Menos Preocupante" (LC). Cabe nota que as serpentes *Oxyrhopus clathratus, Oxyrhopus rhombifer, Philodryas aestiva* e *Xenodon neuwiedii* são contempladas no Plano de Ação Nacional da Herpetofauna da Mata Atlântica Sudeste (Portaria MMA nº 48/2015). Adicionalmente, a espécie de lagarto conhecida popularmente por teiú (*Salvator merianae*) encontra-se listada no anexo II da CITES.

Para os répteis das cerca de 300 espécies registradas para Mata Atlântica, 102 espécies são endêmicas (Tozetti *et al.*, 2017). Em relação aos anfíbios das mais de 600 espécies registradas para Mata Atlântica, 185 são endêmicas (Rossa-Feres *et al*., 2017). Para herpetofauna listada em âmbito regional pode-se inferir ao menos 17 espécies endêmicas, sendo duas espécies de répteis (*Micrurus corallinus* e *Xenodon neuwiedi*) e 15 anfíbios

endêmicos da Mata Atlântica. Para a consulta das espécies endêmicas da Mata Atlântica foram utilizadas as bibliografias de Rossa-Feres *et al.* (2017), Tozetti *et al.* (2017). A tabela 50 apresenta a classificação taxonômica das espécies, os respectivos estudos em que foram registradas, bem como seus status de ocorrência e conservação.

Tabela 50 - Lista das espécies de anfíbios e répteis levantadas através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Anura								
	Bufonidae								
1	*Rhinella icterica*	sapo-cururu	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
2	*Rhinella ornata*	sapo-cururuzinho	E	-	-	LC	-	LC	1
	Hylidae								
3	*Aplastodiscus albosignatus*	perereca	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
4	*Aplastodiscus perviridis*	perereca	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
5	*Boana bischoffi*	perereca	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
6	*Boana faber*	sapo-ferreiro	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
7	*Boana prasina*	-	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
8	*Dendropsophus microps*	pererequinha-do-brejo	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
9	*Dendropsophus minutus*	pererequinha-do-brejo	R	-	-	LC	-	LC	1,1,5,9
10	*Scinax berthae*	-	-	-	-	-	-	LC	1,1
11	*Scinax fuscovarius*	raspa-cuia	R	-	-	LC	-	LC	1,1,5,9
12	*Scinax perereca*	perereca-de-banheiro	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
13	*Scinax rizibilis*	-	-	-	-	-	-	LC	1,1,5,9
14	*Sphaenorhynchus surdus*	sapinho-limão	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
	Leptodactylidae								
15	*Adenomera nana*	rãzinha-do-folhiço	E	-	-	LC	-	LC	1,5
16	*Leptodactylus luctator*	rãzinha-do-folhiço	R	-	-	-	-	LC	1
17	*Leptodactylus notoaktites*	rãzinha-pingo-de-chuva	E	-	-	LC	-	LC	1,5,9
18	*Physalaemus cuvieri*	rãzinha-do-folhiço	R	-	-	LC	-	-	1,5,9
19	*Physalaemus lateristriga*	rãzinha-do-folhiço	E	-	-	-	-	LC	1,5,9
	Microhylidae								
20	*Elachistocleis bicolor*	sapo-guarda-de-barriga-branca	R	-	-	LC	-	LC	1,5
	Odontophrynidae								
21	*Proceratophrys boiei*	sapo-de-chifres	E	-	-	LC	-	LC	9
	Squamata								
	Amphisbaenidae								
22	*Amphisbaena dubia*	cobra-cega	-	-	-	LC	-	LC	1,3
23	*Amphisbaena trachura*	cobra-cega	-	-	-	LC	-	LC	1,3
	Anomalepididae								
24	*Liotyphlops beui*	cobra-cega	R	-	-	LC	-	-	1,3,16
	Colubridae								
25	*Chironius bicarinatus*	cobra-cipó	R	-	-	LC	-	LC	1,3,13,16
26	*Palusophis bifossatus*	-	-	-	-	LC	-	LC	1,3
	Diploglossidae								
27	*Diploglossus fasciatus*	calango-liso-da-caatinga	-	-	-	LC	-	LC	1,3
28	*Ophiodes fragilis*	cobra-de-vidro	-	-	-	LC	-	LC	1
29	*Ophiodes striatus*	cobra-de-vidro	-	MA	-	LC	-	LC	1,3
	Dipsadidae								
30	*Atractus reticulatus*	cobra-da-terra, cobra-tijolo	-	-	-	LC	-	LC	1,3,16
31	*Echinanthera cephalostriata*	-	-	MA	-	LC	-	LC	1,3,13
32	*Echinanthera cyanopleura*	corredeira-do-mato	R	-	-	LC	-	LC	1,3,13,16
33	*Erythrolamprus aesculapii*	falsa-coral	R	-	-	LC	-	LC	1,3,13,16
34	*Erythrolamprus jaegeri*	cobra-d'água-verde	-	-	-	LC	-	LC	1,3
35	*Erythrolamprus miliaris*	cobra-d'água	R	-	-	LC	-	LC	1,3
36	*Erythrolamprus poecilogyrus*	cobra-de-capim	R	-	-	LC	-	LC	1,3
37	*Erythrolamprus typhlus*	cobra-verde	-	-	-	LC	-	LC	1,3
38	*Gomesophis brasiliensis*	cobra-do-lodo	-	-	-	LC	-	LC	1,3,16
39	*Helicops carinicaudus*	cobra-d'água	-	-	-	LC	-	LC	13,16
40	*Helicops infrataeniatus*	cobra-d'água	R	-	-	LC	-	LC	1,3,16
41	*Lygophis flavifrenatus*	-	-	-	-	LC	-	LC	1,3
42	*Lygophis meridionalis*	-	-	-	-	LC	-	LC	1,3
43	*Oxyrhopus clathratus*	falsa-coral	R	MA	-	LC	-	LC	1,3,13,16
44	*Oxyrhopus rhombifer*	falsa-coral	-	MA	-	LC	-	LC	1,3,16
45	*Philodryas aestiva*	cobra-verde	R	MA	-	LC	-	LC	1,3,16

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
46	*Philodryas arnaldoi*	parelheira-clara	R	-	-	LC	-	-	1,3,16
47	*Philodryas olfersii*	cobra-verde	R	-	-	LC	-	LC	1,3,16
48	*Pseudablabes patagoniensis*	parelheira	R	-	-	LC	-	-	1,3,16
49	*Pseudoboa haasi*	falsa-muçurana	-	-	-	LC	-	LC	1,3,13,16
50	*Sibynomorphus neuwiedi*	dormideira	R	-	-	LC	-	-	3,13,16
51	*Sordellina punctata*	cobra-d'água	-	-	-	LC	-	LC	1,3,13,16
52	*Taeniophallus affinis*	cobra-cabeça-preta	R	-	-	LC	-	-	1,3
53	*Taeniophallus bilineatus*	-	R	-	-	LC	-	-	1,3
54	*Thamnodynastes hypoconia*	corredeira-carenada	R	-	-	LC	-	-	1
55	*Thamnodynastes nattereri*	-	R	-	-	LC	-	-	3
56	*Thamnodynastes strigatus*	corredeira	R	-	-	LC	-	-	1,3,16
57	*Tomodon dorsatus*	cobra-espada	R	-	-	LC	-	LC	1,3,16
58	*Xenodon guentheri*	boipevinha	-	-	-	LC	-	LC	3,16
59	*Xenodon merremii*	boipeva	R	-	-	-	-	LC	1,3,16
60	*Xenodon neuwiedii*	quiriripitá	R	MA	-	LC	-	LC	1,3,13,16

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023; 3 - TOZETTI *et al.*, 2017; 13 - MORATO, 2005; 16: MORATO, 1995. **Status de ocorrência**: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status. Status de conservação**: PAN: Plano de Ação Nacional: MA: PAN Herpetofauna do Sudeste, Portaria nº 48/ 2015; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual nº 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

7.3.2.1.1.1 Avifauna

Em relação às aves passíveis de ocorrência para a região do empreendimento, podem ser inferidas minimamente 297 espécies, distribuídas em 60 famílias e 21 ordens (tabela 51). Em relação às famílias, Tyrannidae é a mais expressiva, contemplando 35 espécies, seguida de Thraupidae, com 30 espécies. Dentre as ordens, Passeriformes é a mais representativa em termos de riqueza, com 158 espécies.

Em relação à ocorrência de espécies ameaçadas, de acordo com a IUCN (2025), três espécies estão listadas como "Quase ameaçadas" (NT): *Amazona aestiva, Picumnus nebulosus e Leptasthenura setaria*; e, uma espécie categorizada como "Em perigo" (EN): *Amazona vinacea.* Em âmbito nacional (MMA, 2022), uma espécie (*Amazona vinace*a) está categorizada como "Vulnerável" (VU). Por fim, em âmbito estadual constam quatro espécies categorizadas como "Quase Ameaçadas", duas espécies como "Vulneráveis" (VU), duas espécies como "Em perigo" (EN), duas "Vulneráveis" (VU) e uma "Criticamente" (CR). Adicionalmente, é digno de nota que o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), estão listados no Plano de Ação Nacional para a Conservação Papagaios (Portaria ICMBio nº 530/2017), por suas populações naturais estarem sobre fortes pressões quanto ao desmatamento e o comércio ilegal de ovos e filhotes.

Em relação às aves endêmicas da Mata Atlântica, observa-se que de todas as espécies registradas no Brasil (1.971; sensu Pacheco et al., 2021), 45% (891 espécies) apresentam ocorrência para Mata Atlântica e, aproximadamente, um quarto, ou seja, 213 espécies, são endêmicas deste bioma (Moreira-Lima, 2013). A tabela 51 apresenta a classificação taxonômica das espécies, os respectivos estudos em que foram registradas, bem como seus status de ocorrência e conservação.

Tabela 51 - Lista das espécies de aves levantadas através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Accipitriformes								
	Accipitridae								
1	*Accipiter striatus*	tauató-miúdo	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
2	*Buteo brachyurus*	gavião-de-cauda-curta	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
3	*Elanoides forficatus*	gavião-tesoura	BR, VA# (N)	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
4	*Harpagus diodon*	gavião-bombachinha	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
5	*Leptodon cayanensis*	gavião-gato	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
6	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
7	*Spizaetus tyrannus*	gavião-pega-macaco	BR	-	-	LC	-	VU	1
8	*Elanus leucurus*	gavião-peneira	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
9	*Hieraspiza superciliosa*	tauató-passarinho	BR	-	-	-	-	NT	1
10	*Heterospizias meridionalis*	gavião-caboclo	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
11	*Urubitinga urubitinga*	gavião-preto	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
12	*Geranoaetus albicaudatus*	gavião-de-rabo-branco	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
13	*Buteo albonotatus*	gavião-urubu	BR	-	ANEXO II	LC	-	DD	1
	Anseriformes								
	Anatidae								
14	*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	BR	-	-	LC	-	LC	1
15	*Cairina moschata*	pato-do-mato	BR	-	ANEXO III	LC	-	LC	1
16	*Dendrocygna viduata*	irerê	BR	-	-	LC	-	LC	1
17	*Dendrocygna autumnalis*	marreca-cabocla	BR	-	ANEXO III	LC	-	LC	1
18	*Spatula versicolor*	marreca-cricri	BR, VI (W)	-	-	LC	-	LC	1
19	*Netta erythrophthalma*	paturi-preta	BR	-	-	LC	-	DD	1
20	*Nomonyx dominicus*	marreca-caucau	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Apodiformes								
	Apodidae								
21	*Streptoprocne zonaris*	taperuçu-de-coleira-branca	BR	-	-	LC	-	LC	1
22	*Chaetura cinereiventris*	andorinhão-de-sobre-cinzento	BR	-	-	LC	-	LC	1
23	*Chaetura meridionalis*	andorinhão-do-temporal	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Trochilidae								
24	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
25	*Leucochloris albicollis*	beija-flor-de-papo-branco	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
26	*Phaethornis eurynome*	rabo-branco-de-garganta-rajada	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
27	*Thalurania glaucopis*	beija-flor-de-fronte-violeta	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
28	*Florisuga fusca*	beija-flor-preto	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
29	*Colibri serrirostris*	beija-flor-de-orelha-violeta	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
30	*Anthracothorax nigricollis*	beija-flor-de-veste-preta	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
31	*Heliodoxa rubricauda*	beija-flor-rubi	BR, En	-	ANEXO II	-	-	LC	1
32	*Calliphlox amethystina*	estrelinha-ametista	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
33	*Stephanoxis loddigesii*	beija-flor-de-topete-azul	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
34	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
35	*Chrysuronia versicolor*	beija-flor-de-banda-branca	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
	Caprimulgiformes								
	Caprimulgidae								
36	*Lurocalis semitorquatus*	tuju	BR	-	-	LC	-	LC	1
37	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Cathartiformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Cathartidae								
38	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	-	-	LC	-	LC	1
39	*Coragyps atratus*	urubu-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Charadriiformes								
	Charadriidae								
40	*Vanellus chilensis*	quero-quero	BR	-	-	LC	-	LC	1
41	*Pluvialis dominica*	batuiruçu	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
	Jacanidae								
42	*Jacana jacana*	jaçanã	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Recurvirostridae								
43	*Himantopus melanurus*	pernilongo-de-costas-brancas	BR	-	-	-	-	LC	1
	Scolopacidae								
44	*Calidris fuscicollis*	maçarico-de-sobre-branco	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
45	*Calidris melanotos*	maçarico-de-colete	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
46	*Gallinago paraguaiae*	narceja	BR	-	-	LC	-	LC	1
47	*Phalaropus tricolor*	pisa-n'água	VI (N)	-	-	LC	-	DD	1
48	*Actitis macularius*	maçarico-pintado	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
49	*Tringa solitaria*	maçarico-solitário	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
50	*Tringa melanoleuca*	maçarico-grande-de-perna-amarela	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
51	*Tringa flavipes*	maçarico-de-perna-amarela	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
	Laridae								
52	*Rynchops niger*	talha-mar	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Columbiformes								
	Columbidae								
53	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	BR	-	-	LC	-	LC	1
54	*Geotrygon montana*	pariri	BR	-	-	LC	-	LC	1
55	*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca	BR	-	-	LC	-	LC	1
56	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	BR	-	-	LC	-	LC	1
57	*Patagioenas cayennensis*	pomba-galega	BR	-	-	LC	-	LC	1
58	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	BR	-	-	LC	-	LC	1
59	*Patagioenas plumbea*	pomba-amargosa	BR	-	-	LC	-	LC	1
60	*Zenaida auriculata*	avoante	BR	-	-	LC	-	LC	1
61	*Columba livia*	pombo-doméstico	BR, In	-	-	LC	-	NA	1
62	*Columbina picui*	rolinha-picuí	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Coraciiformes								
	Alcedinidae								
63	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	BR	-	-	LC	-	LC	1
64	*Chloroceryle americana*	martim-pescador-pequeno	BR	-	-	LC	-	LC	1
65	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Momotidae								
66	*Baryphthengus ruficapillus*	juruva	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Cuculiformes								
	Cuculidae								
67	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta-acanelado	BR	-	-	LC	-	LC	1
68	*Crotophaga ani*	anu-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
69	*Guira guira*	anu-branco	BR	-	-	LC	-	LC	1
70	*Piaya cayana*	alma-de-gato	BR	-	-	LC	-	LC	1
71	*Tapera naevia*	saci	BR	-	-	LC	-	LC	1
72	*Coccyzus americanus*	papa-lagarta-de-asa-vermelha	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Falconiformes								
	Falconidae								
73	*Caracara plancus*	carcará	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
74	*Falco sparverius*	quiriquiri	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
75	*Milvago chimachima*	carrapateiro	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
76	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
77	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
78	*Falco peregrinus*	falcão-peregrino	VI (N)	-	ANEXO I	LC	-	LC	1
	Galliformes								
	Cracidae								
79	*Penelope obscura*	jacuguaçu	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Odontophoridae								
80	*Odontophorus capueira*	uru	BR	CA	-	LC	-	LC	1
	Gruiformes								
	Rallidae								
81	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	BR	-	-	LC	-	LC	1
82	*Gallinula galeata*	galinha-d'água	BR	-	-	LC	-	LC	1
83	*Laterallus melanophaius*	sanã-parda	BR	-	-	LC	-	LC	1
84	*Pardirallus nigricans*	saracura-sanã	BR	-	-	LC	-	LC	1
85	*Porphyrio martinica*	frango-d'água-azul	BR	-	-	LC	-	LC	1
86	*Laterallus leucopyrrhus*	sanã-vermelha	BR	-	-	LC	-	LC	1
87	*Mustelirallus albicollis*	sanã-carijó	BR	-	-	LC	-	LC	1
88	*Pardirallus sanguinolentus*	saracura-do-banhado	BR	-	-	LC	-	LC	1
89	*Aramides cajaneus*	saracura-três-potes	BR	-	-	LC	-	LC	1
90	*Porphyriops melanops*	galinha-d'água-carijó	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Passeriformes								
	Cardinalidae								
91	*Cyanoloxia glaucocaerulea*	azulinho	BR	-	-	LC	-	LC	1
92	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Conopophagidae								
93	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Corvidae								
94	*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	BR	-	-	LC	-	LC	1
95	*Cyanocorax caeruleus*	gralha-azul	BR	-	-	-	-	LC	1
	Dendrocolaptidae								
96	*Dendrocolaptes platyrostris*	arapaçu-grande	BR	-	-	LC	-	LC	1
97	*Lepidocolaptes falcinellus*	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	-	-	LC	-	LC	1
98	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	BR	-	-	LC	-	LC	1
99	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	BR	-	-	LC	-	LC	1
100	*Xiphocolaptes albicollis*	arapaçu-de-garganta-branca	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Formicariidae								
101	*Chamaeza campanisona*	tovaca-campainha	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Fringillidae								
102	*Chlorophonia cyanea*	gaturamo-bandeira	BR	-	-	LC	-	LC	1
103	*Euphonia chalybea*	cais-cais	BR	-	-	NT	-	LC	1
104	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	BR	-	-	LC	-	LC	1
105	*Euphonia violacea*	gaturamo-verdadeiro	BR	-	-	LC	-	LC	1
106	*Spinus magellanicus*	pintassilgo	BR	-	-	LC	-	LC	1
107	*Cyanophonia cyanocephala*	gaturamo-rei	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Furnariidae								
108	*Clibanornis dendrocolaptoides*	cisqueiro	BR	-	-	LC	-	LC	1
109	*Cranioleuca obsoleta*	arredio-oliváceo	BR	-	-	LC	-	LC	1
110	*Dendroma rufa*	limpa-folha-de-testa-baia	BR	-	-	LC	-	LC	1
111	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	BR	-	-	LC	-	LC	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
112	*Heliobletus contaminatus*	trepadorzinho	BR	-	-	LC	-	LC	1
113	*Leptasthenura setaria*	grimpeiro	BR	-	-	NT	-	LC	1
114	*Lochmias nematura*	joão-porca	BR	-	-	LC	-	LC	1
115	*Synallaxis cinerascens*	pi-puí	BR	-	-	LC	-	LC	1
116	*Synallaxis ruficapilla*	pichororé	BR	-	-	LC	-	LC	1
117	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	BR	-	-	LC	-	LC	1
118	*Syndactyla rufosuperciliata*	trepador-quiete	BR	-	-	LC	-	LC	1
119	*Cichlocolaptes leucophrus*	trepador-sobrancelha	BR, En	-	-	LC	-	LC	1
120	*Leptasthenura striolata*	grimpeirinho	BR, En	-	-	LC	-	EN	1
121	*Phacellodomus striaticollis*	tio-tio	BR	-	-	LC	-	CR	1
122	*Anumbius annumbi*	cochicho	BR	-	-	LC	-	LC	1
123	*Cranioleuca pallida*	arredio-pálido	BR, En	-	-	LC	-	LC	1
124	*Certhiaxis cinnamomeus*	curutié	BR	-	-	LC	-	LC	1
125	*Synallaxis frontalis*	petrim	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Hirundinidae								
126	*Progne chalybea*	andorinha-grande	BR	-	-	LC	-	LC	1
127	*Progne tapera*	andorinha-do-campo	BR	-	-	LC	-	LC	1
128	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	-	-	LC	-	LC	1
129	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	BR	-	-	LC	-	LC	1
130	*Tachycineta albiventer*	andorinha-do-rio	BR	-	-	LC	-	LC	1
131	*Tachycineta leucorrhoa*	andorinha-de-sobre-branco	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Icteridae								
132	*Cacicus chrysopterus*	tecelão	BR	-	-	LC	-	LC	1
133	*Cacicus haemorrhous*	guaxe	BR	-	-	LC	-	LC	1
134	*Molothrus bonariensis*	chupim	BR	-	-	LC	-	LC	1
135	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
136	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi	BR	-	-	LC	-	LC	1
137	*Pseudoleistes guirahuro*	chupim-do-brejo	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Parulidae								
138	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	BR	-	-	LC	-	LC	1
139	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	BR	-	-	LC	-	LC	1
140	*Myiothlypis leucoblephara*	pula-pula-assobiador	BR	-	-	LC	-	LC	1
141	*Setophaga pitiayumi*	mariquita	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Passerellidae								
142	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	BR	-	-	LC	-	LC	1
143	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Pipridae								
144	*Chiroxiphia caudata*	tangará	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Platyrinchidae								
145	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Rhynchocyclidae								
146	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	BR	-	-	LC	-	LC	1
147	*Mionectes rufiventris*	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	-	-	LC	-	LC	1
148	*Phylloscartes ventralis*	borboletinha-do-mato	BR	-	-	LC	-	LC	1
149	*Poecilotriccus plumbeiceps*	tororó	BR	-	-	LC	-	LC	1
150	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	BR	-	-	LC	-	LC	1
151	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio	BR	-	-	LC	-	LC	1
152	*Hemitriccus diops*	olho-falso	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Scleruridae								
153	*Sclerurus scansor*	vira-folha	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Thamnophilidae								
154	*Drymophila malura*	choquinha-carijó	BR	-	-	LC	-	LC	1
155	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	BR	-	-	LC	-	LC	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
156	*Mackenziaena leachii*	borralhara-assobiadora	BR	-	-	LC	-	LC	1
157	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	BR	-	-	LC	-	LC	1
158	*Thamnophilus ruficapillus*	choca-de-chapéu-vermelho	BR	-	-	LC	-	LC	1
159	*Batara cinerea*	matracão	BR	-	-	LC	-	LC	1
160	*Mackenziaena severa*	borralhara	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Thraupidae								
161	*Coryphospingus cucullatus*	tico-tico-rei	BR	-	-	LC	-	LC	1
162	*Dacnis cayana*	saí-azul	BR	-	-	LC	-	LC	1
163	*Embernagra platensis*	sabiá-do-banhado	BR	-	-	LC	-	LC	1
164	*Microspingus cabanisi*	quete-do-sul	BR	-	-	LC	-	LC	1
165	*Pipraeidea melanonota*	saíra-viúva	BR	-	-	LC	-	LC	1
166	*Saltator fuliginosus*	bico-de-pimenta	BR	-	-	LC	-	LC	1
167	*Saltator maxillosus*	bico-grosso	BR	-	-	LC	-	LC	1
168	*Saltator similis*	trinca-ferro	BR	-	-	LC	-	LC	1
169	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	BR	-	-	LC	-	LC	1
170	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	BR	-	-	LC	-	LC	1
171	*Stilpnia preciosa*	saíra-preciosa	BR	-	-	LC	-	LC	1
172	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
173	*Tersina viridis*	saí-andorinha	BR	-	-	LC	-	LC	1
174	*Thlypopsis pyrrhocoma*	cabecinha-castanha	BR	-	-	LC	-	LC	1
175	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	BR	-	-	LC	-	LC	1
176	*Trichothraupis melanops*	tiê-de-topete	BR	-	-	LC	-	LC	1
177	*Volatinia jacarina*	tiziu	BR	-	-	LC	-	LC	1
178	*Orchesticus abeillei*	sanhaço-pardo	BR, En	-	-	NT	-	NT	1
179	*Emberizoides herbicola*	canário-do-campo	BR	-	-	LC	-	LC	1
180	*Coereba flaveola*	cambacica	BR	-	-	LC	-	LC	1
181	*Poospiza nigrorufa*	quem-te-vestiu	BR	-	-	LC	-	LC	1
182	*Castanozoster thoracicus*	peito-pinhão	BR, En	-	-	LC	-	NT	1
183	*Donacospiza albifrons*	tico-tico-do-banhado	BR	-	-	LC	-	LC	1
184	*Sicalis luteola*	tipio	BR	-	-	LC	-	LC	1
185	*Haplospiza unicolor*	cigarra-bambu	BR	-	-	LC	-	LC	1
186	*Rauenia bonariensis*	sanhaço-papa-laranja	BR	-	-	LC	-	LC	1
187	*Stephanophorus diadematus*	sanhaço-frade	BR	-	-	LC	-	LC	1
188	*Paroaria coronata*	cardeal	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
189	*Thraupis cyanoptera*	sanhaço-de-encontro-azul	BR, En	-	-	NT	-	LC	1
190	*Stilpnia cayana*	saíra-amarela	BR	-	-	LC	-	LC	1
191	*Tangara desmaresti*	saíra-lagarta	BR, En	-	-	LC	-	LC	1
	Tityridae								
192	*Pachyramphus castaneus*	caneleiro	BR	-	-	LC	-	LC	1
193	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
194	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
195	*Pachyramphus viridis*	caneleiro-verde	BR	-	-	LC	-	LC	1
196	*Schiffornis virescens*	flautim	BR	-	-	LC	-	LC	1
197	*Tityra cayana*	anambé-branco-de-rabo-preto	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Troglodytidae								
198	*Troglodytes musculus*	corruíra	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Turdidae								
199	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	BR	-	-	LC	-	LC	1
200	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	BR	-	-	LC	-	LC	1
201	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	BR	-	-	LC	-	LC	1
202	*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	BR	-	-	LC	-	LC	1
203	*Turdus flavipes*	sabiá-una	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Tyrannidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
204	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	BR	-	-	LC	-	LC	1
205	*Colonia colonus*	viuvinha	BR	-	-	LC	-	LC	1
206	*Elaenia parvirostris*	tuque-pium	BR	-	-	LC	-	LC	1
207	*Empidonomus varius*	peitica	BR	-	-	LC	-	LC	1
208	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	BR	-	-	LC	-	LC	1
209	*Legatus leucophaius*	bem-te-vi-pirata	BR	-	-	LC	-	LC	1
210	*Megarynchus pitangua*	neinei	BR	-	-	LC	-	LC	1
211	*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira	BR	-	-	LC	-	LC	1
212	*Myiarchus swainsoni*	irré	BR	-	-	LC	-	LC	1
213	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	BR	-	-	LC	-	LC	1
214	*Myiopagis caniceps*	guaracava-cinzenta	BR	-	-	LC	-	LC	1
215	*Myiophobus fasciatus*	filipe	BR	-	-	LC	-	LC	1
216	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR	-	-	LC	-	LC	1
217	*Phyllomyias virescens*	piolhinho-verdoso	BR	-	-	LC	-	LC	1
218	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	BR	-	-	LC	-	LC	1
219	*Serpophaga nigricans*	joão-pobre	BR	-	-	LC	-	LC	1
220	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	BR, VI (W)	-	-	LC	-	LC	1
221	*Sirystes sibilator*	gritador	BR	-	-	LC	-	LC	1
222	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	BR	-	-	LC	-	LC	1
223	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	BR	-	-	LC	-	LC	1
224	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	BR	-	-	LC	-	LC	1
225	*Elaenia mesoleuca*	tuque	BR	-	-	LC	-	LC	1
226	*Elaenia obscura*	tucão	BR	-	-	LC	-	LC	1
227	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho	BR	-	-	LC	-	LC	1
228	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	BR	-	-	LC	-	LC	1
229	*Tyrannus savana*	tesourinha	BR	-	-	LC	-	LC	1
230	*Tyrannus tyrannus*	suiriri-valente	VI (N)	-	-	LC	-	LC	1
231	*Arundinicola leucocephala*	freirinha	BR	-	-	LC	-	LC	1
232	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	BR	-	-	LC	-	LC	1
233	*Pyrocephalus rubinus*	príncipe	BR	-	-	LC	-	LC	1
234	*Heteroxolmis dominicanus*	noivinha-de-rabo-preto	BR	CS	-	-	-	EN	1
235	*Cnemotriccus fuscatus*	guaracavuçu	BR	-	-	LC	-	LC	1
236	*Satrapa icterophrys*	suiriri-pequeno	BR	-	-	LC	-	LC	1
237	*Knipolegus cyanirostris*	maria-preta-de-bico-azulado	BR	-	-	LC	-	LC	1
238	*Nengetus cinereus*	primavera	BR	-	-	-	-	LC	1
	Vireonidae								
239	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	BR	-	-	LC	-	LC	1
240	*Hylophilus poicilotis*	verdinho-coroado	BR	-	-	LC	-	LC	1
241	*Vireo chivi*	juruviara	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Xenopidae								
242	*Xenops rutilans*	bico-virado-carijó	BR	-	-	-	-	LC	1
	Rhinocryptidae								
243	*Scytalopus speluncae*	tapaculo-preto	BR, En	-	-	LC	-	LC	1
	Cotingidae								
244	*Pyroderus scutatus*	pavó	BR	-	-	LC	-	NT	1
245	*Procnias nudicollis*	araponga	BR	MA	-	NT	-	LC	1
	Mimidae								
246	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Estrildidae								
247	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	BR, In	-	-	LC	-	NA	1
	Passeridae								
248	*Passer domesticus*	pardal	BR, In	-	-	LC	-	NA	1
	Motacillidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
249	*Anthus chii*	caminheiro-zumbidor	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Pelecaniformes								
	Ardeidae								
250	*Butorides striata*	socozinho	BR	-	-	LC	-	LC	1
251	*Syrigma sibilatrix*	maria-faceira	BR	-	-	LC	-	LC	1
252	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi	BR	-	-	LC	-	LC	1
253	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	BR	-	-	LC	-	LC	1
254	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	BR	-	-	LC	-	LC	1
255	*Ardea cocoi*	garça-moura	BR	-	-	LC	-	LC	1
256	*Ardea alba*	garça-branca-grande	BR	-	-	LC	-	LC	1
257	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	BR	-	-	LC	-	LC	1
258	*Egretta caerulea*	garça-azul	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Threskiornithidae								
259	*Theristicus caudatus*	curicaca	BR	-	-	LC	-	LC	1
260	*Plegadis chihi*	caraúna	BR	-	-	LC	-	LC	1
261	*Phimosus infuscatus*	tapicuru	BR	-	-	LC	-	LC	1
262	*Platalea ajaja*	colhereiro	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Piciformes								
	Picidae								
263	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	BR	-	-	LC	-	LC	1
264	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	BR	-	-	LC	-	LC	1
265	*Dryocopus lineatus*	pica-pau-de-banda-branca	BR	-	-	LC	-	LC	1
266	*Melanerpes candidus*	pica-pau-branco	BR	-	-	LC	-	LC	1
267	*Piculus aurulentus*	pica-pau-dourado	BR	-	-	NT	-	LC	1
268	*Picumnus temminckii*	picapauzinho-de-coleira	BR	-	-	LC	-	LC	1
269	*Veniliornis spilogaster*	pica-pau-verde-carijó	BR	-	-	LC	-	LC	1
270	*Picumnus nebulosus*	picapauzinho-carijó	BR	-	-	NT	-	LC	1
271	*Melanerpes flavifrons*	benedito-de-testa-amarela	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Ramphastidae								
272	*Ramphastos dicolorus*	tucano-de-bico-verde	BR	-	ANEXO III	LC	-	LC	1
	Psittaciformes								
	Psittacidae								
273	*Amazona vinacea*	papagaio-de-peito-roxo	BR	MA	ANEXO I	EN	VU	VU	1
274	*Pionopsitta pileata*	cuiú-cuiú	BR	-	ANEXO I	LC	-	LC	1
275	*Pionus maximiliani*	maitaca-verde	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
276	*Pyrrhura frontalis*	tiriba-de-testa-vermelha	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
277	*Brotogeris tirica*	periquito-rico	BR, En	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
278	*Amazona aestiva*	papagaio-verdadeiro	BR	MA	ANEXO II	NT	-	LC	1
279	*Forpus xanthopterygius*	tuim	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
	Strigiformes								
	Strigidae								
280	*Strix hylophila*	coruja-listrada	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
281	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
282	*Megascops sanctaecatarinae*	corujinha-do-sul	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
283	*Megascops atricapilla*	corujinha-sapo	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
284	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
285	*Asio clamator*	coruja-orelhuda	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
286	*Asio stygius*	mocho-diabo	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
	Tytonidae								
287	*Tyto furcata*	suindara	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC	1
	Suliformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Phalacrocoracidae								
288	*Nannopterum brasilianum*	biguá	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Anhingidae								
289	*Anhinga anhinga*	biguatinga	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Tinamiformes								
	Tinamidae								
290	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	BR	-	-	LC	-	LC	1
291	*Crypturellus tataupa*	inhambu-chintã	BR	-	-	LC	-	LC	1
292	*Crypturellus parvirostris*	inhambu-chororó	BR	-	-	LC	-	LC	1
293	*Rhynchotus rufescens*	perdiz	BR	-	-	LC	-	LC	1
294	*Nothura maculosa*	codorna-amarela	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Trogoniformes								
	Trogonidae								
295	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	BR	-	-	LC	-	LC	1
296	*Trogon viridis*	surucuá-de-barriga-amarela	BR	-	-	LC	-	LC	1
	Nyctibiiformes								
	Nyctibiidae								
297	*Nyctibius griseus*	urutau	BR	-	-	LC	-	LC	1

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023. **Status de ocorrência** (CBRO, 2021): BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI= visitante sazonal não reprodutivo, VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro.VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos. **Status de conservação:** PAN (Plano de Ação Nacional): MA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica; CS: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves dos Campos Sulinos; CP: Plano de Ação para a Conservação de aves do Cerrado e Pantanal. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas**: Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual PR 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

7.3.2.1.1.2 Mastofauna

Em relação aos mamíferos pode-se inferir a provável ocorrência de 76 espécies em âmbito regional, distribuídas em nove ordens e 25 famílias (tabela 52; tabela 53). Esta riqueza representa cerca de 40% das espécies de mamíferos ocorrentes no Estado do Paraná, estimada em 183 espécies (Reis *et al.*, 2009). Dentre as ordens listadas, Chiroptera e Rodentia são as mais representativas, contemplando 32 e 16 espécies listadas, respectivamente.

Em relação ao status de conservação das espécies listadas, em âmbito estadual, sete espécies de mamíferos estão sob ameaça (VU e EN), duas em nível nacional (VU) e três internacionalmente, sendo um deles classificado como "Em perigo" (EN) e outros como "Vulneráveis" (VU). As espécies incluem: *Dicotyles tajacu* (cateto), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Puma concolor* (onça-parda), *Lontra longicaudis* (lontra-neotropical), *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti), *Alouatta guariba* (bugio-ruivo), *Sapajus nigritus* (macaco-prego) e *Cuniculus paca* (paca).

No que tange à ocorrência de espécies endêmicas podem ser inferidas 89 espécies de mamíferos para o Bioma da Mata Atlântica, em sua maioria espécies da ordem Primates e Rodentia, que juntas representam 83,1% dos mamíferos endêmicos do bioma (Graipel *et al.*, 2017). Das espécies passíveis de ocorrência regional quatro são endêmicas do bioma, sendo duas espécies de primatas (*Alouatta guariba* e *Sapajus nigritus*), uma espécie de marsupial (*Gracilinanus microtarsus*) e uma de roedor (*Phyllomys sulinus*). Aspectos corológicos e inferência de endemismo foram baseados em Graipel *et al.*, 2017.

Além destas 76 espécies de provável ocorrência, inferem-se outras quatro espécies alóctones (exóticas) à fauna paranaense que não foram indicadas na listagem, mas são passíveis de ocorrência, sendo três roedores comensais (*Rattus norvegicus*, ratazana; *R. rattus*, rato-preto; *Mus musculus*, camundongo-de-casa) e um leporídeo (*Lepus europeus*, lebre-européia). As tabelas a seguir (tabela 52; tabela 53) apresentam a classificação taxonômica das espécies, os respectivos estudos em que foram registradas, bem como seus status de ocorrência e conservação.

Tabela 52 - Lista das espécies de mamíferos terrestres levantadas através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Artiodactyla								
	Cervidae								
1	*Mazama rufa*	veado-mateiro	R	-	-	DD	-	-	1,4
2	*Subulo gouazoubira*	veado-catingueiro	R	CE	-	LC	-	-	1,4,8
	Tayassuidae								
3	*Dicotyles tajacu*	cateto	R	-	ANEXO II	LC	LC	EN	4,8
	Carnivora								
	Canidae								
4	*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato	R	-	Anexo II	LC	-	-	1,4,10,13,16
	Felidae								
5	*Herpailurus yagouaroundi*	gato-mourisco	-	-	Anexo I e II	LC	VU	VU	1,1,4,8,13
6	*Leopardus guttulus*	gato-do-mato-pequeno-do-sul	R	-	Anexo I	VU	VU	VU	1,4
7	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	R	FE	Anexo I	LC	-	VU	1
8	*Puma concolor*	onça parda	R	GF	Anexo I e II	LC	-	VU	1,4,8
	Mephitidae								
9	*Conepatus chinga*	zorrilho	R	-	-	LC	-	DD	4
	Mustelidae								
10	*Eira barbara*	irara	R	-	Anexo III	LC	-	-	1,4,8,10,16
11	*Galictis cuja*	furão-pequeno	R	-	-	LC	-	-	1,4,8,10,16

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
12	*Lontra longicaudis*	lontra	R	Ariranha	Anexo I	NT	-	VU	1,4,8
	Procyonidae								
13	*Nasua nasua*	quati	R	-	-	LC	-	-	1,4,8,13
14	*Procyon cancrivorus*	mão-pelada	R	-	-	LC	-	-	1,4,8,10,13,16
	Cingulata								
	Chlamyphoridae								
15	*Euphractus sexcinctus*	tatu-peba	R	-	-	LC	-	-	1,4,8,8,10
	Dasypodidae								
16	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	R	-	-	LC	-	-	1,1,4,8,8,10,16
17	*Dasypus septemcinctus*	tatu-capa-preta	R	-	-	LC	-	DD	1,4,8,8,10,16
	Didelphimorphia								
	Didelphidae								
18	*Chironectes minimus*	cuíca-d'água	R	-	-	LC	-	-	1,4,8
19	*Didelphis albiventris*	gambá-de-orelha-branca	R	-	-	LC	-	-	1,4,5,8,8,10,16
20	*Didelphis aurita*	gambá-de-orelha-preta	R	-	-	LC	-	-	1,4,5,8,10,16
21	*Gracilinanus microtarsus*	cuíca	E	-	-	LC	-	DD	4,5,8,10,16
22	*Lutreolina crassicaudata*	cuíca-marrom	R	-	-	LC	-	DD	1,4,8
23	*Monodelphis americana*	catita-de-listras	R	-	-	LC	-	DD	4,5
24	*Monodelphis scalops*	catita-de-listras	R	-	-	LC	-	DD	1,4,5
	Lagomorpha								
	Leporidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
25	*Sylvilagus brasiliensis*	tapiti	R	-	-	EN	-	DD	1,4,8,13
	Pilosa								
	Myrmecophagidae								
26	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá-mirim	R	-	-	LC	-	-	4,8,13
	Primates								
	Atelidae								
27	*Alouatta guariba*	guariba	R	-	Anexo II	VU	-	CR	1,4
	Cebidae								
28	*Sapajus nigritus*	macaco-prego	E	MAC	-	NT	-	-	1,4,8
	Rodentia								
	Caviidae								
29	**Cavia aperea**	preá	R	-	-	LC	-	-	1,4,8,10,16
30	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	R	-	-	LC	-	-	1,4,8,13
	Cricetidae								
31	*Akodon paranaensis*	rato-do-chão	R	-	-	LC	LC	DD	1,4
32	*Akodon serrensis*	rato-do-chão	R	-	-	LC	LC	DD	4
33	*Euryoryzomys russatus*	rato-do-mato	R	-	-	LC	-	-	4
34	*Necromys lasiurus*	rato-do-mato	R	-	-	LC	-	DD	1,4
35	*Nectomys squamipes*	rato-d'água	R	-	-	LC	-	-	1,4,5
36	*Oligoryzomys flavescens*	rato-do-mato	R	-	-	LC	-	-	1,4
37	*Oligoryzomys nigripes*	rato-do-mato	R	-	-	LC	-	-	1,4,5,8

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
38	*Oxymycterus nasutus*	rato-do-brejo	R	-	-	LC	-	DD	1,4,5
39	*Thaptomys nigrita*	rato-do-chão	R	-	-	LC	-	-	4,5
	Cuniculidae								
40	*Cuniculus paca*	paca	R	-	Anexo III	LC	-	VU	1,4,8,13
	Dasyproctidae								
41	*Dasyprocta azarae*	cutia	R	-	-	DD	-	-	1,4,8,10,16
	Echimyidae								
42	*Phyllomys sulinus*	rato-da-árvore	E	-	-	DD	-	DD	1,4
	Erethizontidae								
43	*Coendou spinosus*	ouriço-cacheiro	R	-	-	LC	-	DD	1,4
	Sciuridae								
44	*Guerlinguetus brasiliensis*	caxinguelê	-	-	-	-	-	-	1,4,8,16

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023; 4 - GRAIPEL et al., 2017; 5 - GRAZZINI et al., 2015; 8 - VALLE et al., 2011; 10 – DIAS, 2006; MIKICH, 2006; 13 - SCHIEFELBEIN et al., 2005; 16 - LANGE; JABLONSKI, 1981. **Status de ocorrência**: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Status. **Status de conservação**: PAN: Plano de Ação Nacional: CE: Portaria ICMBio Nº 97, de 27 de agosto de 2010; GF: Portaria Nº 612, de 22 de junho de 2018; FE: Plano nacional de conservação de pequenos felinos, Ariranha: Portaria ICMBio Nº 85 de 24 de agosto de 2016; MAC: Plano de ação nacional para a conservação dos primatas da mata atlântica e da preguiça-de-coleira, Portaria ICMBio nº 702/2018. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual PR 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

Tabela 53 - - Lista das espécies de quirópteros levantadas através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Chiroptera								
	Molossidae								
1	*Cynomops abrasus*	morcego	R	-	-	DD	-	-	1,2,14
2	*Eumops bonariensis*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,14
3	*Eumops hansae*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,14
4	*Molossus molossus*	morcego-de-cauda-livre	R	-	-	LC	-	-	1,2,7,8,10,14,16
5	*Molossus rufus*	morcego-cauda-de-rato-maior	R	-	-	LC	-	-	1,2
6	*Nyctinomops aurispinosus*	morcego	R	-	-	LC	-	DD	1,2
7	*Nyctinomops laticaudatus*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,14
8	*Promops nasutus*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,14
9	*Tadarida brasiliensis*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,8,14
	Noctilionidae								
10	*Noctilio leporinus*	morcego-pescador	R	-	-	LC	-	NT	1,2,14
	Phyllostomidae								
11	*Anoura caudifer*	morcego-beija-flor	R	-	-	LC	-	LC	1,2,8,14
12	*Anoura geoffroyi*	morcego-beija-flor	R	-	-	LC	-	LC	1,2,8,14
13	*Artibeus fimbriatus*	morcego	R	-	-	LC	-	LC	1,2,8,11,14
14	*Artibeus lituratus*	morcego-das-frutas	R	-	-	LC	-	LC	1,2,7,8,10,11,14,16
15	*Artibeus obscurus*	morcego	R	-	-	LC	-	LC	1,2,8,14
16	*Artibeus planirostris*	morcego	R	-	-	LC	-	LC	1,2
17	*Carollia perspicillata*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,11,14
18	*Desmodus rotundus*	morcego-vampiro-comum	R	-	-	LC	-	-	8,11,14
19	*Glossophaga soricina*	morcego-beija-flor	R	-	-	LC	-	-	8,14
20	*Mimon bennettii*	morcego	R	-	-	LC	-	NT	1,2,8,10,14,16
21	*Platyrrhinus lineatus*	morcego-de-linha-branca	R	-	-	LC	-	-	14

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Referências
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
22	*Pygoderma bilabiatum*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,10,14,16
23	*Sturnira lilium*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,7,10,11,14,16
	Vespertilionidae								
24	*Eptesicus brasiliensis*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,14
25	*Eptesicus diminutus*	morcego	R	-	-	LC	-	-	8,14
26	*Eptesicus furinalis*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,14
27	*Histiotus velatus*	morcego	R	-	-	DD	-	-	1,2,7,8,10,14,16
28	*Lasiurus blossevillii*	morcego-vermelho	R	-	-	LC	-	-	1,2
29	*Lasiurus cinereus*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,14
30	*Lasiurus ega*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,14
31	*Myotis levis*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,8,14
32	*Myotis nigricans*	morcego	R	-	-	LC	-	-	1,2,7,8,14
33	*Myotis ruber*	morcego-vermelho	R	-	-	NT	-	-	1,2,8

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023; 2 - BIANCONI; MIRETZKI, 2021; 7 - BRAGA, 2014; 8 - VALLE et al., 2011; 10 – DIAS; MIKICH, 2006; 11 - BIANCONI et al., 2006; 14 - MIRETZKI, 2003; 16 - LANGE; JABLONSKI, 1981. **Status de ocorrência**: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Status. **Status de conservação**: PAN: Plano de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas**: Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual PR 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

7.3.2.1.2. Fauna aquática

7.3.2.1.2.1 Ictiofauna

Em relação a ictiofauna com provável ocorrência, podem ser inferidas 42 espécies, distribuídas em 16 famílias e oito ordens (tabela 54). Em relação às famílias, Characidae é a mais expressiva contemplando 12 espécies, seguida de Loricariidae com sete espécies. Dentre as ordens, Characiformes é a mais representativa em termos de riqueza com 13 espécies.

Das espécies listadas, 13 correspondem a espécies exóticas introduzidas, como *Coptodon rendalli* (tilápia) e *Ctenopharyngodon idella* (carpa- capim), sendo que uma dessas espécies exóticas introduzidas se encontra ameaçada em âmbito mundial, classificada na categoria vulnerável (VU) pela IUCN. A classificação taxonômica das espécies, os respectivos estudos em que foram registradas, bem como seus status de ocorrência e conservação são apresentadas na tabela 54.

Tabela 54 - Lista das espécies da ictiofauna levantadas através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Fonte
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Characiformes								
	Characidae								
1	*Astyanax dissimilis*	lambari	E	-	-	LC	-	-	1
2	*Astyanax lacustris*	lambari	R	-	-	LC	-	-	1
3	*Astyanax minor*	lambari	E	-	-	LC	-	-	1
4	*Astyanax serratus*	lambari	E	-	-	LC	-	-	1
5	*Charax stenopterus*	lambari-dentudo	EI	-	-	LC	-	-	1
6	*Deuterodon ribeirae*	lambari	-	-	-	-	-	-	1
7	*Hyphessobrycon bifasciatus*	-	R	-	-	LC	-	-	1
8	*Hyphessobrycon boulengeri*	lambari	-	-	-	LC	-	-	1
9	*Hyphessobrycon griemi*	-	R	-	-	LC	-	-	1
10	*Mimagoniates microlepis*	piabinha azul	R	-	-	LC	-	-	1
11	*Oligosarcus longirostris*	saicanga	E	-	-	LC	-	-	1
12	*Psalidodon bifasciatus*	lambari-do-rabo-vermelho	R	-	-	-	-	-	1
	Erythrinidae								
13	*Hoplias malabaricus*	traíra	R	-	-	LC	-	-	1
	Cichliformes								
	Cichlidae								
14	*Coptodon rendalli*	tilápia	EI	-	-	-	-	-	1
15	*Oreochromis niloticus*	tilápia-do-nilo	EI	-	-	LC	-	-	1
16	*Cichlasoma paranaense*	-	R	-	-	LC	-	-	1
17	*Geophagus iporangensis*	cará	R	-	-	LC	-	-	1
	Cypriniformes								
	Cobitidae								
18	*Misgurnus anguillicaudatus*	dojô	EI	-	-	LC	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Fonte
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Cyprinidae								
19	*Cyprinus carpio*	-	EI	-	-	VU	-	-	1
	Xenocyprididae								
20	*Ctenopharyngodon idella*	carpa-capim	EI	-	-	LC	-	-	1
21	*Hypophthalmichthys nobilis*	carpa-cabeçuda	EI	-	-	DD	-	-	1
	Cyprinodontiformes								
	Poeciliidae								
22	*Phalloceros harpagos*	barrigudinho	R	-	-	LC	-	-	1
23	*Poecilia vivipara*	barrigudinho	R	-	-	LC	-	-	1
	Gymnotiformes								
	Gymnotidae								
24	*Gymnotus pantherinus*	tuvira	R	-	-	LC	-	-	1
25	*Gymnotus sylvius*	-	R	-	-	LC	-	-	1
	Centrarchiformes								
	Centrarchidae								
26	*Micropterus salmoides*	black-bass	EI	-	-	LC	-	-	1
	Siluriformes								
	Callichthyidae								
27	*Callichthys callichthys*	tamoatá	R	-	-	LC	-	-	1
28	*Corydoras ehrhardti*	cascudinho	R	-	-	LC	-	-	1
29	*Corydoras longipinnis*	coridoras	R	-	-	-	-	-	1
30	*Hoplosternum littorale*	caborjia	EX	-	-	LC	-	-	1
	Clariidae								
31	*Clarias gariepinus*	bagre-africano	EI	-	-	LC	-	-	1
	Heptapteridae								
32	*Heptapterus stewarti*	bagre-da-pedra	E	-	-	LC	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Fonte
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
33	*Rhamdia branneri*	jundiá	E	-	-	LC	-	-	1
34	*Rhamdia voulezi*	jundiá	E	-	-	LC	-	-	1
	Ictaluridae								
35	*Ictalurus punctatus*	catfish	EI	-	-	LC	-	-	1
	Loricariidae								
36	*Ancistrus abilhoai*	cascudo-roseta	E	-	-	LC	-	-	1
37	*Hypostomus commersoni*	cascudo-avião	R	-	-	LC	-	-	1
38	*Hypostomus derbyi*	cascudo	E	-	-	LC	-	-	1
39	*Rineloricaria langei*	cascudo-viola	E	-	-	LC	-	-	1
40	*Rineloricaria lima*	cascudo-viola	R	-	-	DD	-	-	1
	Trichomycteridae								
41	*Cambeva davisi*	candiru	R	-	-	LC	-	-	1
	Synbranchiformes								
	Synbranchidae								
42	*Synbranchus marmoratus*	mussum	R	-	-	LC	-	-	1

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023. **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Status. **Status de conservação**: PAN: Plano de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo**. Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual PR 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

7.3.2.1.2.2 Macroinvertebrados aquáticos

O levantamento de dados secundários indicou a potencial ocorrência de 196 táxons de macroinvertebrados aquáticos, distribuídos em quatro filos (Annelida, Mollusca, Arthropoda e Rotífera), oito classes, 23 ordens e 61 famílias (tabela 55). A classe com maior riqueza registrada foi a Insecta, contemplando 150 táxons. Neste grupo, as ordens com maior riqueza foram Odonata e Diptera, respectivamente com 53 e 62 táxons, ambas da classe Insecta. Há duas espécies com status de conservação vulnerável (VU), incluindo *Stenophysa marmorata* a nível nacional e *Diplodon multistriatus*, globalmente - ambas do filo Mollusca. Além destes táxons, a espécie *Roppaneura beckeri*, pertencente à família Coenagrionidae é classificada globalmente como Criticamente Ameaçada de Extinção (CR).

Tabela 55 - Lista das espécies de macroinvertebrados aquáticos levantada através de dados secundários.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Status de conservação				Fonte
				CITES	INT.	NAC.	EST.	
	ANNELIDA							
	Clitellata							
	Oligochaeta							
	Naididae							
1	*Nais* sp.	Oligoqueta	R	-	-	-	-	1
2	*Spirosperma* sp.	Oligoqueta	-	-	-	-	-	1
	Hirudinea							
	Glossiphoniidae							
3	*Helobdella* sp.	sanguessuga	R	-	-	-	-	1
	ARTHROPODA							
	Insecta							
	Coleoptera							
	Elmidae							
4	*Heterelmis* sp.	larva de besouro d´água	R	-	-	-	-	1
	Gyrinidae							
5	*Gyretes* sp.	besouro d´água	R	-	-	-	-	1
	Dytiscidae							
6	*Thermonectus* sp.	besouro d´água	-	-_	-	-	-	1
	Diptera							
	Chironomidae							
7	*Chironomus* sp.	larvas de mosquitos	R	-	-	-	-	1
8	*Polypedilum* sp.	larvas de mosquitos	R	-	-	-	-	1
9	*Tanytarsus* sp.	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1 1
	Culicidae							
10	*Culex* sp.	larvas de mosquitos	RE	-	-	-	-	1
11	*Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
12	*Anopheles (Nyssorhynchus) striatus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
13	*Aedes (Stegomyia) albopictus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
14	*Aedes (Stegomyia) aegypti*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
15	*Aedes (Protomacleaya) terrens* *Aedes (Ochlerotatus) crinifer*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
16	*Aedes (Ochlerotatus) crinifer*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
17	*Aedes (Georgecraigius) fluviatilis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
18	*Aedes (Ochlerotatus) scapularis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
19	*Hemagogus (Conopostegus) leucocelaenus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
20	*Psorophora (Psorophora) ciliata*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
21	*Psorophora (Janthinosoma) ferox*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
22	*Aedeomyia (Aedeomyia) squamipennis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
23	*Mansonia (Mansonia) titillans*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
24	*Mansonia (Mansonia) wilsoni*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
25	*Mansonia (Mansonia) indubitans*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
26	*Mansonia (Mansonia) pessoai*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
27	*Culex (Culex) acharistus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
28	*Culex (Culex) bidens*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
29	*Culex (Culex) chidesteri*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
30	*Culex (Culex) coronator*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
31	*Culex (Culex) lygrus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
32	*Culex (Culex) eduardoi*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Status de conservação				Fonte
				CITES	INT.	NAC.	EST.	
33	*Culex (Culex) nigripalpus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
34	*Culex (Culex) quinquefasciatus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
35	*Culex (Culex) pleuristriatus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
36	*Coquillettidia (Rynchotaenia) venezuelensis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
37	*Limatus durhamii*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
38	*Wyeomyia (Phoniomyia) quasilongirostris*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
39	*Wyeomyia (Phoniomyia) pallidoventer*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
40	*Sabethes (Peytonulus) aurescens*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
41	*Sabethes (Sabethes) purpureus*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
42	*Runchomyia (Runchomyia) cerqueirai*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
43	*Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
	Ephydridae							
44	*Mimapsilopa iguassu*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
45	*Polytrichophora setulosa*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
46	*Polytrichophora pulchra*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
47	*Rhysophora atra*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
48	*Neoephydra zurcheri*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
49	*Parydra (Parydra) arcuata*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
50	*Parydra (Parydra) humilis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
51	*Scatella rara*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
52	*Scatophila dianneae*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
53	*Hydrochasma leucoproctum*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
54	*Hydrochasma incisum*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
55	*Hydrochasma robustum*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
56	*Hydrochasma sagittarium*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
57	*Lamproclasiopa mancha*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
58	*Lamproclasiopa nana*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
59	*Lamproclasiopa xanthocera*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
60	*Paralimna decipiens*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
61	*Scatella (Scatella) obscura*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
62	*Hydrellia simplex*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
63	*Hydrellia tibialis*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
64	*Hydrellia vulgaris*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
65	*Notiphila erythrocera*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
66	*Notiphila striata*	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	1
	Simuliidae							
67	*Simulium* sp.	larvas de mosquitos	R	-	-	-	-	1
	Ephemeroptera							
	Baetidae							
68	*Baetis* sp.	ninfa de efêmera	R	-	-	-	-	1
69	*Baetodes* sp.	Siriruia		-	-	-	-	1
	Leptohyphidae							
70	*Traverhyphes edmundsi*	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Status de conservação				Fonte
				CITES	INT.	NAC.	EST.	
	Leptophlebiidae							
71	*Massartella brieni*	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	1
72	*Needhamella ehrhardti*	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	1
	Hemiptera							
	Belostomatidae							
73	*Belostoma* sp.	barata d´água	R	-	-	-	-	1
	Gerridae							
74	*Neogerris* sp.	percevejo aquático	-	-	-	-	-	1
75	*Brachymetra* sp.	percevejo aquático	R	-	-	-	-	1
	Hydrometridae							
76	*Hydrometra sztolcmani*	percevejo aquático	-	-	-	-	-	1
	Mesoveliidae							
77	*Mesovelia mulsanti*	percevejo aquático	-	-	-	-	-	1
	Notonectidae							
78	*Buenoa* sp.	percevejo aquático	R	-	-	-	-	1
79	*Notonecta* sp.	percevejo aquático	R	-	-	-	-	1
	Odonata							
	Aeshnidae							
80	*Remartinia luteipennis luteipennis*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
81	*Rhionaeschna bonariensis*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
82	*Rhionaeschna brasiliensis*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
83	*Rhionaeschna planaltica*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
	Coenagrionidae							
84	*Acanthagrion gracile*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
85	*Acanthagrion hildegarda*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
86	*Acanthagrion lancea*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
87	*Aceratobasis macilenta*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
88	*Homeoura chelifera*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
89	*Ischnura capreolus*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
90	*Ischnura fluviatilis*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
91	*Oxyagrion brevistigma*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
92	*Oxyagrion evanescens*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
93	*Oxyagrion hempeli*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
94	*Oxyagrion santosi*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
95	*Oxyagrion simile*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
96	*Oxyagrion terminale*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
97	*Forcepsioneura sancta*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
98	*Idioneura ancilla*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
99	*Peristicta aeneoviridis*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
100	*Roppaneura beckeri*	ninfa de libélula	-	-	CR	-	-	1
101	*Telebasis willinki*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
	Calopterygidae	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
102	*Hetaerina* sp.							
103	*Mnesarete pudica pudica*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
104	*Hetaerina proxima*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Status de conservação				Fonte
				CITES	INT.	NAC.	EST.	
	Heteragrionidae							
105	*Heteragrion triangulare*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
	Perilestidae							
106	*Perilestes* sp.	ninfa de libélula	R	-	-	-	-	1
	Lestidae							
107	*Lestes paulistus*	-	-	-	-	-	-	1
	Libellulidae							
108	*Elasmothemis* sp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
109	*Orthemis* sp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
110	*Dasythemis mincki mincki*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
111	*Erythemis vesiculosa*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
112	*Erythrodiplax chromoptera*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
113	*Erythrodiplax rythrodiplax fusca*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
114	*Erythrodiplax gomesi*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
115	*Erythrodiplax media*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
116	*Idiataphe longipes*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
117	*Erythrodiplax* sp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
118	*Idiataphe* sp.	ninfa de libélula	R	-	-	-	-	1
119	*Miathyria marcella*	ninfa de libélula	R	-	-	-	-	1
120	*Micrathyria hesperis*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
121	*Micrathyria hypodidyma*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
122	*Micrathyria stawiarskii*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
123	*Nephepeltia flavifrons*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
124	*Oligoclada laetitia*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
125	*Pantala flavescens*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
126	*Perithemis icteroptera*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
127	*Perithemis mooma*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
128	*Tauriphila argo*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
129	*Uracis imbuta*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
130	*Zenithoptera anceps*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
	Megapodagrionidae							
131	*Heteragrion* sp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
132	*Allopodagrion contortum*	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	1
	Plecoptera							
	Gripopteryginae							
133	*Gripopteryx Pictet*	Plecópteros	-	-	-	-	-	1
134	*Paragripopteryx*	Plecópteros	-	-	-	-	-	1
135	*Tupiperla* sp.	Plecópteros	-	-	-	-	-	1
	Megaloptera							
136	*Corydalus australis*	Lacraias d'água	-	-	-	-	-	1
137	*Corydalus tridentatus*	Lacraias d'água	-	-	-	-	-	1
	Trichoptera							
	Calamoceratidae							

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Status de conservação				Fonte
				CITES	INT.	NAC.	EST.	
138	*Phylloicus abdominalis*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
	Helicopsychidae							
139	*Helicopsyche lazzariae*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
	Hydropsychidae							
140	*Smicridea (Smicridea) albosignata*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
141	*Leptonema eugnathum*	moscas-de-água						
142	*Leptonema* sp.	larva de mosca-d´água	R, B	-	-	-	-	1
	Leptoceridae							
143	*Nectopsyche separata*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
144	*Triplectides gracilis*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
	Philopotamidae							
145	*Chimarra (Curgia) morio*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
	Polycentropodidae							
146	*Nyctiophylax neotropicalis*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
147	*Cyrnellus fraternus*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
148	*Polycentropus soniae*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
149	*Polyplectropus profaupar*	moscas-de-água	-	-	-	-	-	1
	CRUSTACEA							
	Calanoida							
	Diaptomidae							
150	*Argyrodiaptomus furcatus*	Crustáceo						1
	Amphipoda							
151	*Hyalella* sp.	anfípodos						1
	Anomopoda							
152	*Bosminopsis deitersi*	Pulga-d'-água						1
153	*Alona pulchella*	Pulga-d'-água						1
154	*Daphnia laevis*	Pulga-d'-água						1
	Decapoda							
	Aeglidae							
155	*Aegla schmitti*	lagostim	R, B	-	-	-	-	1
	Trichodactylidae							
156	*Trichodactylus fluviatilis*	caranguejo-de-água-doce		-	-	-	-	1
	ROTÍFERA							
	Eurotatoria							
	Philodinida							
	Philodinidae							
157	*Rotaria rotaria*	Rotaria	-	-	-	-	-	1
	Ploima							
	Brachionidae							
158	*Brachionus angularis*	-	-	-	-	-	-	1
159	*Brachionus quadridentatus*	-	-	-	-	-	-	1
160	*Brachionus urceolaris*	-	-	-	-	-	-	1
161	*Keratella cochlearis*	-	-	-	-	-	-	1
162	*Keratella tecta*	-	-	-	-	-	-	1
163	*Keratella tropica*	-	-	-	-	-	-	1
164	*Keratella valga*	-	-	-	-	-	-	1
165	*Plationus patulus*	-	-	-	-	-	-	1
	Dicranophoridae							
166	*Encentrum felis*	-	-	-	-	-	-	1

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Status	Status de conservação				Fonte
				CITES	INT.	NAC.	EST.	
	Lecanidae							
167	*Lecane luna*	-	-	-	-	-	-	1
168	*Lecane pyriformis*	-	-	-	-	-	-	1
169	*Lecane rugosa*	-	-	-	-	-	-	1
	Notommatidae							
170	*Cephalodella exigua*	-	-	-	-	-	-	1
	Trichocercidae							
171	*Trichocerca bicristata*	-	-	-	-	-	-	1
172	*Trichocerca enlogata*	-	-	-	-	-	-	1
173	*Trichocerca vernalis*	-	-	-	-	-	-	1
	MOLLUSCA							
	GASTROPODA							
	Hygrophila							
	Physidae							
174	*Physa* sp.	caramujo	R	-	-	-	-	1
175	*Aplexa* sp.	-	-	-	-	-	-	1
176	*Stenophysa marmorata*	caracol	-	-	-	VU		1
	Ampullariidae							
177	*Pomacea* sp.	ampulária	-	-	-	-	-	1
	Littorinimorpha							
	Hydrobiidae							
178	*Potamolithus* sp.	-	-	-	-	-	-	1
	Hygrophila							
	Chilinidae							
179	*Chilina fluminea*	caramujo	-	-	-	-	-	1
180	*Chilina* sp.	caramujo	-	-	-	-	-	1
	Lymnaeidae							
181	*Pseudosuccinea columella*	caracol de patas americano	-	-	-	-	-	1
182	*Lymnaea* sp.	-	R	-	-	-	-	1
	Planorbidae							
183	*Biomphalaria glabrata*	caramujo	-	-	-	-	-	1
184	*Biomphalaria peregrina*	caracol	-	-	-	-	-	1
185	*Biomphalaria tenagophila*	caramujo	-	-	-	-	-	1
186	*Drepanotrema* sp.	-	-	-	-	-	-	1
187	*Drepanotrema cimex*	gastrópode	-	-	-	-	-	1
188	*Uncancylus concentricus*	lapa	-	-	-	-	-	1
	Burnupiidae							
189	*Burnupia* sp.	-	-	-	-	-	-	1
	Unionida							1
	Mycetopodidae							1
190	*Anodontites trapesialis*	bivalve	-	-	-	-	-	
191	*Anodontites trapesialis*	bivalve	-	-	-	-	-	
	Hyriidae							
192	*Rhipidodonta charruana*	-	-	-	-	-	-	1
193	*Diplodon multistriatus*	-	-	-	VU	-	-	1
194	*Diplodon martensi*	-	-	-	-	-	-	1
195	*Diplodon* sp.	-	-	-	-	-	-	1
	Venerida							
	Cyrenidae							
196	*Corbicula fluminea*	amêijoa-asiática	EI	-	-	-	-	1

Legendas: 1 - STRAUBE, 2023. **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Status**. Status de conservação:** PAN: Plano de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo**. Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual PR 6.040/2024 (PARANÁ, 2024); CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020.

7.3.2.2. Área de estudo

7.3.2.2.1. Caracterização geral

De acordo com a classificação climática de Köppen (1936), o empreendimento situa-se em uma região classificada como Cfb, com clima temperado, sem estação seca definida, com chuvas abundantes bem distribuídas ao longo do ano e verão fresco e úmido. A região de estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica, ecossistema que abrange diversas formações vegetais muito distintas, desde formações herbáceas abertas (campos) até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade, especificamente na fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana. Essa formação ocupava quase que totalmente o planalto situado acima dos 500 metros de altitude nos estados sulinos.

7.3.2.2.2. Unidades amostrais

Para o presente estudo foram propostas três unidades amostrais para fauna terrestre e três pontos amostrais para a fauna aquática, os quais estão descritos nos itens a seguir. Com base na Portaria IAT nº 12/2024, a delimitação das áreas levou em consideração (i) a heterogeneidade de fisionomias florestais existentes na área de influência do empreendimento; bem como (ii) os principais remanescentes florestais, considerando tamanho, forma e isolamento; (iii) os ambientes conspícuos, como ecótonos, habitats úmidos e brejosos; (iv) áreas em bom estado de conservação ou de alto valor para a conservação reconhecidas pelo poder público; além das semelhanças nas características topográficas e acessibilidade das áreas. Assim, a seguir são descritas as áreas amostrais tendo em vista as características da paisagem e vegetação.

7.3.2.2.2.1 Fauna terrestre (FT)

As áreas selecionadas contemplam desde ambientes de estepe gramíneo-lenhosa, representados por campos alterados, até ambientes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial, além de várzeas e brejos, abrangendo assim toda a heterogeneidade das fitofisionomias presentes na área de estudo. A tabela 56 a seguir apresenta um resumo das características das unidades amostrais, e em seguida cada unidade amostral é descrita detalhadamente.

Tabela 56 - Unidades amostrais do levantamento de fauna terrestre.

Unidade amostral	Área (ha)	Área de influência	Município	Bacia hidrográfica	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000 – 22J)	
					Latitude	Longitude
FT-01	317,7	ADA; AID	Contenda	Iguaçu (Sub-bacia do Alto Iguaçu)	641463.99	7156184.09
FT-02	313,8	ADA; AID	Contenda/ Araucária	Iguaçu (Sub-bacia do Alto Iguaçu)	652721.77	7162107.07
FT-C	310,2	Fora da AII	Araucária	Iguaçu (Sub-bacia do Alto Iguaçu)	648518.46	7167420.50

Nota: ADA: Área Diretamente Afetada; **AID**: Área de Influência Direta. **AII:** Área de Influência Indireta.

FT-01 (317,7 ha)

A unidade está inserida nos limites municipais de Contenda e é fitogeograficamente categorizada como Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, com a presença de corpos hídricos temporários. A unidade está inserida em uma matriz de práticas agrícolas, de forma que os fragmentos florestais apresentam conexões limitadas (figura 97).



Figura 97 - Caracterização da unidade amostral FT-01.

FT-02 (313,8 ha)

Localizada entre os limites municipais de Contenda e Araucária, a unidade amostral é fitogeograficamente categorizada como Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, além de apresentar trechos do Rio Ribeirão da Gralha, Rio do Mato Branco e Rio das Onças. A unidade também é sitiada por áreas com práticas de agricultura e silvicultura, além de empresas com atividades industriais (figura 98).



Figura 98 - Caracterização da unidade amostral FT-02.

FT-C (310,2 ha)

Constitui a área controle e localiza-se nos limites municipais de Araucária e é fitogeograficamente categorizada como Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Floresta Ombrófila Mista Montana em estágios inicial e médio de regeneração, com a presença de áreas de várzea e brejos. Consiste em um maciço vegetacional de alta conectividade margeando um trecho do Rio Iguaçu, entrecortado por estradas de acesso a setores com cultivo de agricultura (figura 99).



Figura 99 - Caracterização da unidade amostral FT-C.

A figura a seguir apresenta a localização, o posicionamento em relação ao empreendimento e a área de influência em que se inserem as unidades amostrais selecionadas para o levantamento de fauna terrestre.

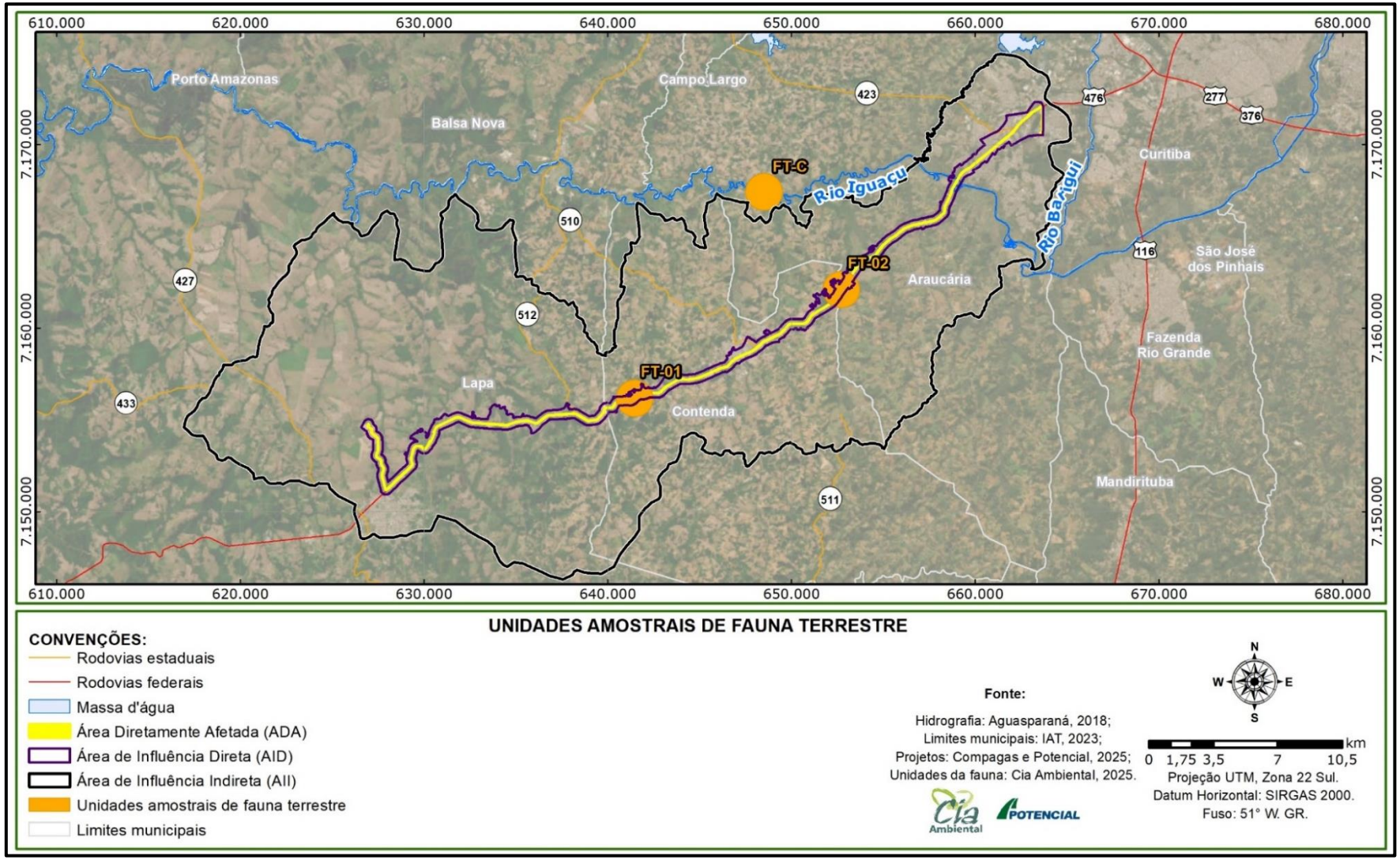


Figura 100 - Localização das unidades amostrais da fauna terrestre.

7.3.2.2.2.2 Fauna aquática (FA)

A tabela 57 apresenta um resumo das características das unidades amostrais, e em seguida cada unidade amostral é descrita separadamente.

Tabela 57 - Unidades amostrais do levantamento de fauna aquática.

Unidade amostral	Área de influência	Rio	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000 – 22J)	
			Latitude	Longitude
FA-01	ADA	Rio Capivari	628028.00	7151268.92
FA-02	ADA	Rio Santo Antônio	649261.84	7159623.62
FA-C	Fora da AII	Rio Iguaçu	649186.32	7167698.54

Nota: ADA: Área Diretamente Afetada; **AID**: Área de Influência Direta; **AII**: Área de Influência Indireta.

FA-01

A unidade está localizada à margem direita da rodovia BR-476 no Rio Capivari, afluente do Rio Iguaçu, Sub-bacia do Alto Iguaçu e inserida nos limites da AID. A localidade apresenta vegetação de Florestal Ombrófila Mista Aluvial em estágio inicial e médio de regeneração.



Figura 101 - Caracterização da unidade amostral FA-01.

FA-02

A unidade está localizada à margem direita da rodovia BR-476 no Rio Santo Antônio, afluente do Rio Iguaçu, Sub-bacia do Alto Iguaçu e inserida nos limites da ADA. A localidade apresenta vegetação de Florestal Ombrófila Mista Aluvial em estágio inicial e médio de regeneração.



Figura 102 - Caracterização da unidade amostral FA-02.

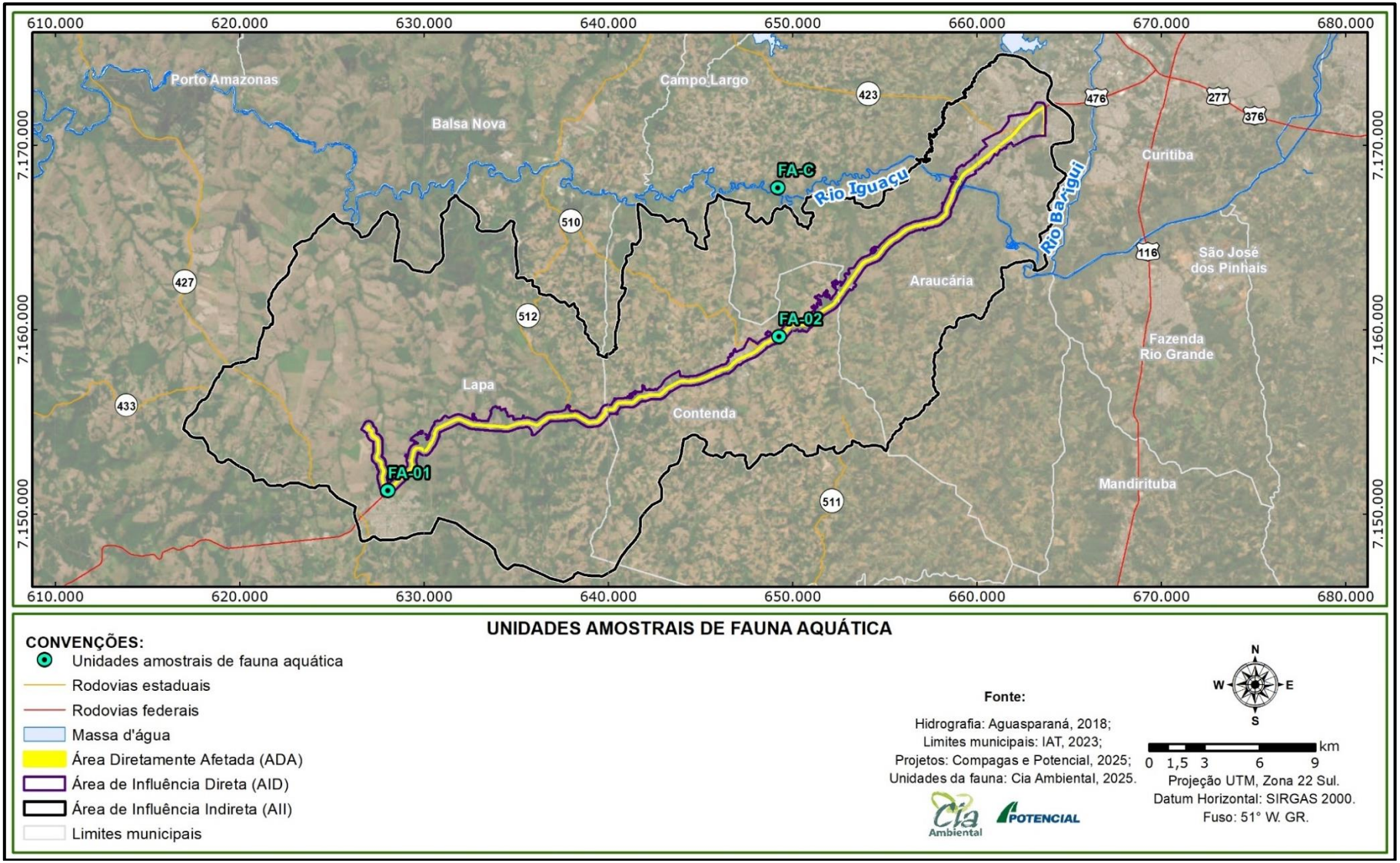


Figura 103 - Localização das unidades amostrais da fauna aquática.

7.3.2.3. Métodos de amostragem

7.3.2.3.1. Fauna terrestre

7.3.2.3.1.1 Entomofauna (Hymenoptera)

Rede entomológica (pucá)

Este método consiste na coleta ativa das abelhas em flores, realizada com o auxílio de uma rede entomológica, sendo o esforço determinado por tempo de amostragem de acordo com o protocolo proposto por Sakagami, Laroca e Moure (1967), o qual foi mantido por diversos autores (Cardoso; Gonçalves, 2018; Martins; Gonçalves; Melo, 2013) (figura 104). Neste sentido, para cada área amostral foi empregado um esforço de três horas, distribuídos entre as 10h:00min e 16h:00min, período que compreende o pico de atividade das abelhas. Ao considerar três dias de amostragem, o esforço amostral total compreendeu nove horas de amostragem por campanha (tabela 59).



Figura 104 - Profissional durante execução de método de coleta com rede entomológica.

A captura ocorreu por meio de deslocamentos lentos ao longo das unidades amostrais, em especial nas bordas e em locais onde foram observadas

flores. A identificação taxonômica, até o menor nível possível, foi realizada em campo por meio de especialistas nos grupos amostrados. Caso existisse a possibilidade de identificar os exemplares ainda em rede, esses indivíduos seriam soltos novamente. Contudo, exemplares que exigiram um trabalho posterior de identificação taxonômica, foram coletados e acondicionados a um frasco mortífero (recipiente com algodão embebido em acetato de etila, que ocasiona morte rápida e indolor aos insetos). Após o processo de identificação, esses organismos foram acomodados em envelopes entomológicos e enviados para tombamento na coleção científica.

Armadilhas coloridas de água – ARCA

As Armadilhas Coloridas de Água (ARCA) constituem um método de coleta passiva, no qual se utilizam pratos de diversas cores contendo água e um pouco de detergente (para quebrar a tensão superficial), que atraem e capturam uma variedade de insetos, inclusive as abelhas (Laroca, 1980), onde são capturadas (figura 105).



Figura 105 - Armadilhas coloridas de água utilizadas para a amostragem da entomofauna.

Um conjunto de ARCA composto por cinco pratos de cores diversas foi instalado em cada unidade amostral, colocados aleatoriamente no solo em áreas relativamente abertas próximas à vegetação em floração, ao longo

de três dias e duas noites consecutivas por unidade amostral (tabela 59). As abelhas coletadas nas ARCAs foram armazenadas em potes coletores, contendo álcool 70% e levadas para instituição científica, onde foram preparadas para identificação.

7.3.2.3.1.2 Herpetofauna

Busca ativa – BA

O método de busca ativa envolve deslocamentos a pé, realizados de forma cuidadosa e minuciosa, com o objetivo de encontrar répteis e anfíbios em diversos micro-habitats dentro dos fragmentos (figura 106). Isso inclui explorar troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos, entre outros (Campbell; Christman, 1982; Martins; Oliveira, 1998). No presente estudo, o esforço foi aplicado com duração de três horas por unidade amostral, sendo 01h30min durante o período do dia e 01h30min durante o período da noite. O esforço amostral total, considerando três dias de campanha, foi de nove horas (tabela 59).



Figura 106 - Profissional durante execução de método de busca ativa.

Armadilhas de interceptação e queda – AIQ

Em cada unidade amostral foi estabelecida uma linha com armadilhas de interceptação e queda, constituída por quatro baldes de 60 litros, equidistantes 10 metros, que ficaram enterrados e interligados por uma cerca-guia de lona plástica ou tela cerquite com aproximadamente 50 cm de altura, enterrada à aproximadamente 10 cm de profundidade no solo (figura 107).



Figura 107 - Profissional durante verificação de armadilha de interceptação e queda.

Todos os baldes foram furados para evitar o acúmulo de água, além de possuírem um anteparo de isopor para abrigo e flutuação. Os baldes foram revisados, minimante, duas vezes ao dia (sensu Resolução CFBio nº 706/2024). Após o período de amostragem e finalizada a campanha, os baldes foram fechados e as cercas-guia recolhidas, ou seja, a "linha de pitfalls" só permaneceu apta à captura durante o período das atividades das campanhas de levantamento. Os baldes foram mantidos abertos para captura por três dias e duas noites por unidade amostral (tabela 59).

Armadilhas do tipo covo - CO

Para o monitoramento específico dos quelônios dulcícolas foi instalada uma armadilha do tipo covo ou funil em cada uma das três unidades amostrais (figura 108). Os covos foram posicionados na vegetação da margem, a depender da acessibilidade às margens do canal principal. Cada covo foi iscado com sardinha ou moela de frango, que foram colocados em recipientes plásticos furados e amarrados no meio do covo, de modo que os animais seriam atraídos para dentro da armadilha. As armadilhas permaneceram instaladas por três dias e duas noites (tabela 59).



Figura 108 - Profissional durante verificação de armadilha do tipo covo.

Os covos foram instalados de maneira que a entrada do funil ficou submersa, mas sua porção superior, ou área de respiro, ficou fora da água a fim de permitir que o possível animal capturado subisse para respirar.

Censo auditivo – CA

Este método consiste em registros auditivos de anuros a partir de manifestações sonoras ocasionais e de pontos fixos em ambientes favoráveis à ocorrência das espécies, como locais utilizados para reprodução (*e.g*. lagos, brejo, poças e corpos d'água em geral) (figura 109).

No presente estudo este método foi aplicado em pontos pré-definidos durante a realização da procura visual diurna. As amostragens por censo auditivo foram realizadas apenas no período noturno e o tempo de cada amostragem foi limitado em 1 hora por ponto amostral determinado em cada unidade amostral. Minimamente, um ponto para censo auditivo foi estabelecido em cada unidade, totalizando esforço amostral de três horas por campanha.



Figura 109 - Profissional durante execução de método de censo auditivo.

7.3.2.3.1.3 Avifauna

Lista de Mackinnon – LM

Este método, proposto por Mackinnon (1991) e adaptado por Herzog *et al*. (2002), também conhecido como "lista de 10 espécies", consiste em caminhar em transecções predefinidas, como trilhas, para produzir listas contendo dez espécies distintas em cada lista (Ribon, 2010) (figura 110). Após completar uma lista com as dez espécies, uma nova lista foi iniciada imediatamente. Dessa forma, várias listas puderam ser geradas durante o período de amostragem. Com base nos registros das espécies, foi calculado o Índice de Frequência nas Listas (IFL), fornecendo dados qualiquantitativos e permitindo avaliações semelhantes à abundância das espécies.



Figura 110 - Profissional durante execução do método de lista de Mackinnon.

As espécies foram identificadas por meio de observações visuais e auditivas durante os deslocamentos dentro dos limites dos módulos amostrais, visando compreender as áreas de maior relevância para biodiversidade. As amostragens foram realizadas preferencialmente nas primeiras horas do dia e ao entardecer. Ao todo, cada unidade foi amostrada por seis horas (tabela 59). A abundância das espécies foi calculada utilizando o Índice de Frequência nas Listas (IFL).

7.3.2.3.1.4 Mastofauna

Busca ativa – BA

O método de busca ativa envolve deslocamentos a pé, realizados de forma cuidadosa e minuciosa, com o objetivo de encontrar rastros e vestígios (figura 111). No presente estudo, o esforço foi aplicado com duração de três horas por unidade amostral distribuídas durante o período do dia e noite (tabela 59).



Figura 111 - Profissional durante execução de método de busca ativa.

Armadilhas fotográficas – AF

Foram instaladas duas armadilhas fotográficas por unidade amostral, totalizando seis armadilhas distribuídas em três unidades amostrais (figura 112). As armadilhas permaneceram ativas durante o período três dias e três noites por unidade amostral. Os equipamentos foram instalados a uma distância mínima de 500 metros um do outro, a depender do tamanho da unidade amostral, de forma que estes permaneceram em funcionamento durante 24 horas por dia durante todo o período amostral (tabela 59).



Figura 112 - Profissional durante instalação de armadilha fotográfica.

A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, os equipamentos foram instalados em carreiros utilizados pelos animais com ocorrência nos fragmentos. Para cada fotografia obtida foram registradas a data e a hora da passagem do animal. Como forma de facilitar a obtenção dos registros em cada local de implantação das armadilhas fotográficas foram implantadas iscas (bacon, frutas, sardinha ou similares) para atração da fauna.

Armadilha de interceptação e queda – AIQ

Armadilhas de interceptação e queda foram instaladas em cada unidade amostral, contendo quatro baldes de 60 litros cada, sendo quatro baldes por linha de armadilha. O detalhamento desta técnica pode ser acompanhado na metodologia da herpetofauna, haja vista, que o esforço de captura será compartilhado em campo (item 7.3.2.3.1.2).

Ponto de gravação bioacústica – PB

Para o presente levantamento propôs-se a utilização de um gravador digital detector de ultrassom sensível às frequências de até 192 kHz (figura 113). O equipamento foi configurado para gravar os registros sonoros com frequências acima de 10 kHz, com taxa de amostragem de 384 kHz e resolução de 16 bits.



Figura 113 - Gravador instalado para amostragem de quirópteros.

Este é um método de amostragem passiva (não interventivo), que não implica em estresse aos animais decorrente de captura e manejo, comuns aos métodos convencionais interventivos, como redes de neblina e puçá. Adicionalmente, é também um método bastante vantajoso na detecção de morcegos da guilda de insetívoros, uma vez que grande parte destes táxons pode voar a alturas maiores que as alcançadas pelas redes de neblina (Kunz; Kurta, 1988). Por estas razões, amostragens com gravadores que detectam frequências de ultrassom vêm sendo cada vez mais utilizados em diversos países, como Europa, Canadá e Austrália (Law; Anderson; Chidle, 1999; Russo; Jones, 2003; Sleep; Brigham, 2003).

No que tange o esforço amostral, em cada unidade foi instalado um gravador detector de ultrassom que permaneceu ao longo de 8 horas (18h00min às 02h00min). As gravações foram realizadas a cada um minuto com intervalos de nove minutos, ou seja, a cada 60 minutos: seis minutos correspondem a amostras e 54 minutos são intervalos. Dessa forma, em cada ponto foram gravados 48 minutos, dentro de um período de gravação de 8 horas (tabela 59). Este intervalo de nove minutos entre cada um minuto de gravação ocorreu de forma a diminuir ruídos de pseudoreplicação

na amostragem, no caso de um mesmo indivíduo ser registrado várias vezes seguidas.

Para a identificação dos táxons foram utilizados parâmetros acústicos considerados importantes para a diagnose das espécies como: a forma do pulso, frequência máxima e mínima, duração dos pulsos e intervalo entre eles (Fentom, 1984). Softwares específicos foram utilizados para construção e visualização dos sonogramas, bem como para comparação dos parâmetros acústicos em relação às ecovocalizações já descritas e disponíveis em literatura para o Brasil e para a região Neotropical (O'Farrell; Miller, 1997; O'Farrell; Gannon, 1999; Siemers; Stilz; Schnitzler, 2001; Rydell *et al*., 2002; Jung; Kalko; Von helversen, 2007; Macswinney; Clarke e Racey, 2008; Barataud, 2013; Jung; Kalko; Von helversen, 2014; Falcão *et al*., 2015; Heer *et al*., 2015.

Busca ativa por morcegos (quirópteros) - BAQ

O método de busca ativa por morcegos (quirópteros) envolve buscas em estruturas abandonadas, pontes, bueiros etc. com o objetivo de encontrar possíveis colônias ou dormitórios (figura 114). No presente estudo, o esforço foi aplicado durante três horas por unidade amostral, por campanha (tabela 59). Caso fosse encontrado algum espécime, seriam realizados registros fotográficos com o maior detalhamento possível para identificação na menor resolução taxonômica possível.



Figura 114 - Possível local para amostragem de quirópteros por busca ativa.

7.3.2.3.2. Fauna aquática

7.3.2.3.2.1 Plâncton (zooplâncton e ictioplâncton)

Em cada ponto amostral, a comunidade planctônica (zooplâncton e fitoplâncton) foi coletada através de redes de plâncton cônicas de náilon com malha de até 300 µm (micrómetros), 0,60 m de diâmetro de boca e 1 m de comprimento, através da filtragem de 500 litros de água na rede. Após o término das coletas, as amostras foram retiradas do copo coletor, etiquetadas e armazenadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 300 mL, onde foram fixadas com formol a 4 % e neutralizada com bórax (5 g.L-1), de acordo com a técnica descrita em Newell e Newell (1963) e Pinto-Coelho (2004). A identificação foi realizada através de bibliografia específica, sendo que as amostras foram quantificadas através da utilização de câmaras de contagem.

7.3.2.3.2.2 Macroinvertebrados aquáticos

Os organismos presentes nos sedimentos e correnteza foram coletados através da metodologia *kick-sampling*, empregando o uso de um coletor do

tipo "*kick-net*" (aproximadamente 30 cm de abertura, com malha de 0,05 mm). Para isso, foram realizadas amostragens, em triplicatas, padronizando-se para cada amostragem uma área de aproximadamente um (1) m², durante 5 minutos, no qual o puçá é submerso contra o fluxo da corrente, concomitantemente, com os sedimentos sendo revolvidos com pequenos chutes (*kick-sample*). Foram amostrados diversos ambientes marginais e no leito do rio, tais como: macrófitas aquáticas, detritos encalhados, corredeiras, remansos, substratos pedregosos, arenosos e lodosos.

As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos e potes plásticos etiquetados, fixadas in loco com formol a 4%. O material coletado foi lavado em laboratório com auxílio de uma peneira de 0,25 mm e acondicionado em álcool 70% para análise e identificação. A triagem do material foi realizada sob um microscópio estereoscópico e os grupos faunísticos encontrados contados e identificados ao menor nível taxonômico possível segundo as chaves de identificação disponíveis.

7.3.2.3.2.3 Ictiofauna

Para a amostragem da ictiofauna foram aplicados os seguintes métodos: arremesso de tarrafa, rede de arrasto, puçá e rede de espera. Na utilização de arremesso de tarrafa foram realizados cinco lances em cada ponto de amostragem. Cinco arrastos, pelo método de rede de arrasto, por ponto. Peneiramento de 15 min por ponto, e montagem e abertura de cinco redes de espera, permanecendo abertas por 12h em cada ponto. Os métodos estão descritos a seguir:

- Arremessos de tarrafa: foram realizados cinco (5) arremessos em cada ponto amostral (malhas de 12 e 29 mm, altura de 2,5 e 3,5 m);

- Arrastos: foram realizados cinco arrastos sistematizados (distância percorrida e tempo) em cada ponto amostral (malha de 2,5 mm, com 10 m de comprimento x 2 m de altura);
- Peneiras e/ou puçás foram utilizados como métodos complementares durante 15 min em cada unidade amostral;
- Redes de espera: foram montadas baterias de redes de espera simples de 20 e 40 m de comprimento e variadas malhas (1,5; 3,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 12 cm), permanecendo por 12 horas em cada ponto amostral.

O material coletado foi fixado imediatamente em solução de formol 4%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde foram identificados através de literatura especializada.

Posteriormente, os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70%, realizando sua quantificação e correta identificação ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas on-line nos bancos de dados ictiofaunísticos do *FISHBASE* (www.fishbase.org) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (*Fish Collection* – www.neodat.org). Após a identificação e diversas outras análises, como comparações, interpretações a respeito de sua distribuição e ecologia, alguns exemplares estão em processo de serem cedidos para a Coleção Ictiológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia, da Prefeitura Municipal de Curitiba, onde serão definidos os respectivos números de tombo.

7.3.2.4. Esforço amostral

As 04 campanhas tiveram duração prevista de três dias e três noites (tabela 58). A tabela 59 a seguir apresenta os esforços que foram realizados para cada grupo em cada campanha do diagnóstico.

Tabela 58 – Data das campanhas de levantamento executadas.

Campanhas	Mês	Dias	Sazonalidade
C01	Setembro	17-20	Inverno
C02	Outubro	20-23	Primavera
C03	Novembro	15-18	Primavera
C04	Dezembro	14-17	Primavera

Tabela 59 - Resumo do esforço amostral aplicado durante o levantamento de fauna para todos os grupos amostrados.

Grupo taxonômico	Método	Esforço por unidade/ campanha	Unidades amostrais	Dias de amostragem/ unidade	Dias de amostragem/ campanha	Esforço por unidade/ dia	Total por campanha (h)
Invertebrados terrestres	Rede entomológica - RE	3 h	3	3	3	1 h	9 h
Invertebrados terrestres	Armadilhas coloridas de água - ARCA	5 pratos	3	3	3	120 h	360 h
Herpetofauna	Busca ativa - BA	3 h	3	3	3	1 h	9 h
Herpetofauna	Armadilhas de interceptação e queda - AIQ	4 baldes	3	3	3	96 h	288 h
Herpetofauna	Censo Auditivo - CA	1 h	3	1	3	1 h	3 h
Herpetofauna	Covo	1 covo	3	3	3	24 h	72 h
Avifauna	Lista de Mackinnon – LM	6 h	3	3	3	2 h	18 h
Mastofauna não voadora	Busca ativa - BA	3 h	3	3	3	1 h	9 h
Mastofauna não voadora	Armadilhas Fotográficas – AF	2 armadilhas	3	3	3	48 h	432 h
Mastofauna não voadora	Armadilhas de interceptação e queda - AIQ	4 baldes	3	3	3	96 h	864 h
Mastofauna alada (quirópteros)	Busca ativa - BA	3 h	3	3	3	1 h	9 h
Mastofauna alada (quirópteros)	Bioacústica - PB	8 h	3	3	3	8 h	24 h
Plâncton (zooplâncton e ictioplâncton)	Rede de arrasto (cônicas)	0,25 h	3	1	3	0,25 h	0,75 h
Macroinvertebrados	Puçá	1 coletor	3	1	3	0,25 h	0,75 h
Ictiofauna	Arremesso tarrafa	5 arremessos	3	1	3	5 arremessos	-
Ictiofauna	Rede de arrasto	5 arrastos	3	1	3	5 arrastos	-
Ictiofauna	Peneira/puçá	0,25 h	3	1	3	0,25 h	0,75 h
Ictiofauna	Rede de espera	12 h	3	1	3	12 h	36 h

7.3.2.5. Análise de dados

Buscando avaliar as possíveis alterações espaço-temporais na estrutura das comunidades da fauna terrestre e aquática, foram realizadas as análises descritas a seguir. As análises foram elaboradas a partir dos dados provenientes de quatro campanhas de levantamento de fauna.

7.3.2.5.1. Suficiência amostral

O esforço amostral foi avaliado por meio de curvas de rarefação de espécies por unidades amostrais (utilizando o método de Mao's Tau) e/ou indivíduos, com o intuito de ilustrar graficamente a proximidade ou distância de cada unidade amostral em relação à assíntota, que representa o número máximo estimado de espécies para cada área. Além disso, para permitir uma extrapolação das distribuições de espécies/amostras, foi empregado o modelo de extrapolação não linear de Michaelis-Menten. Esse estimador possibilita prever o ponto de estabilização e identificar onde a suficiência amostral será alcançada (Colwell; Coddington, 1994). Visando complementar a análise, foram utilizados os estimadores de riqueza CHAO-1 e 2, a fim de comparar os valores estimados para a riqueza. Todos os cálculos foram realizados por meio do programa PAST 4.0 (Hammer *et al*., 2001).

7.3.2.5.2. Índice de Frequência das Espécies nas Listas - IFL

O Índice de Frequência nas Listas (IFL) é uma métrica utilizada exclusivamente nas análises de dados provenientes da avifauna. Para calcular o IFL, consideramos o número de vezes que uma determinada espécie foi registrada em cada lista elaborada durante o estudo. Esse valor é então dividido pelo número total de listas efetuadas ao longo de todas as campanhas de coleta de dados. A fórmula para calcular o IFL é a seguinte:

$$IFL = \frac{n(i)}{LM}$$

Na qual:

IFL representa o Índice de Frequência nas Listas.

n(i) é o número de vezes que a espécie i foi registrada.

LM é o número total de Listas de Mackinnon.

7.3.2.5.3. Similaridade

Para calcular a matriz de similaridade os dados foram agrupados para avaliação temporal (sazonalidade) e espacial (unidades amostrais). Foi utilizado o índice de Bray-Curtis para abordar os dados de abundância e riqueza. Com a matriz de similaridade formada, realizou-se um escalonamento multidimensional não paramétrico (nMDS) para representar graficamente os dados em três dimensões. A análise foi conduzida utilizando o software PAST 4.0 (Hammer *et al*., 2001).

O valor de stress (*Standard Residuals Sum of Squares*), uma medida do quanto as posições de objetos em uma configuração tridimensional desviam-se das distâncias originais ou similaridades após o escalonamento, indica o grau de distorção entre a representação gráfica e a matriz de associação. O stress varia de 0 a 1, sendo que um valor próximo de 0 indica um bom ajuste. Seguindo a sugestão de Clarke (1993), os valores de Stress podem ser interpretados da seguinte forma:

- Stress < 0,05: Excelente representação;
- Stress < 0,1: Boa representação;
- Stress < 0,2: Representação razoável, se confirmada pela análise de agrupamento;
- Stress > 0,2: Representação suspeita. Com valores de Stress entre 0,35 e 0,6, as amostras estão posicionadas aleatoriamente, mantendo pouca ou nenhuma relação com a similaridade original.

Para confirmar os agrupamentos formados pelo nMDS, foi realizada a análise de similaridade (ANOSIM) (Clarke, 1993). A ANOSIM é um teste não paramétrico de permutação de uma matriz de distância com classificação dos dados, com o objetivo de comparar conjuntos de amostras com dados de abundância ou incidência por meio de similaridade dentro e entre os grupos, fornecendo um valor de R. Os resultados da ANOSIM podem ser interpretados da seguinte forma:

- $-1 \leq R \leq 1$;
- $R < 0$: A diferença dentro do grupo é maior que entre os grupos;
- $R = 0$: Os maiores e menores ranks são perfeitamente misturados dentro e entre os grupos, não havendo diferença entre os grupos;
- $R > 0$: A diferença entre grupos é maior que dentro dos grupos.

Caso o valor de p seja $< 0,05$, rejeita-se a hipótese nula de que não há diferença entre os grupos. Neste teste não paramétrico, foi aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis, o mais utilizado neste tipo de análise (Hammer *et al*., 2006).

7.3.2.5.4. Status das espécies

São apresentados quadros de composição das espécies levantadas contendo informações quanto às espécies raras, endêmicas, migratórias, interesse científico e interesse para comércio nacional e internacional (CITES), bem como as espécies ameaçadas de extinção de acordo com as listas oficiais para a classificação das espécies:

- Internacional: União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2025);
- Nacional: Portaria MMA nº 148/2022;
- Estadual: Decreto Estadual nº 6.040/2024;

- Comércio Internacional das Espécies Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES) e Planos de Ação Nacional (PANs).

7.3.2.6. Resultados

A seguir são apresentados os resultados do levantamento de fauna de forma cumulativa e integrada, isto é, considerando as quatro campanhas realizadas.

7.3.2.6.1. Fauna terrestre

7.3.2.6.1.1 Avifauna

Composição de espécies

Durante as campanhas de levantamento de fauna foram registrados 2.820 indivíduos correspondendo a 174 espécies de aves, as quais estão distribuídos em 21 ordens e 50 famílias. A tabela 60 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, campanhas e unidades amostrais onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência dos táxons registrados.

Tabela 60 – Táxons da avifauna registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Accipitriformes									
	Accipitridae									
1	*Buteo brachyurus*	gavião-de-cauda-curta	2	2	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
2	*Circus buffoni*	gavião-do-banhado	4	C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
3	*Geranospiza caerulescens*	gavião-pernilongo	1	1	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
4	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	1 2 3 4	2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
5	*Accipiter bicolor*	gavião-bombachinha-grande	1	2	BR	-	ANEXO II	LC	-	NT
6	*Rostrhamus sociabilis*	gavião-caramujeiro	2 3	C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Anseriformes									
	Anatidae									
7	*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	1 2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
8	*Cairina moschata*	pato-do-mato	1 2 3 4	2 C	BR	-	ANEXO III	LC	-	LC
9	*Dendrocygna viduata*	irerê	3	C	BR	-	-	LC	-	LC
10	*Spatula versicolor*	marreca-cricri	4	C	BR, VI (W)	-	-	LC	-	LC
	Apodiformes									
	Apodidae									
11	*Streptoprocne zonaris*	taperuçu-de-coleira-branca	1	C	BR	-	-	LC	-	LC
12	*Chaetura meridionalis*	andorinhão-do-temporal	2	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Trochilidae									
13	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
14	*Leucochloris albicollis*	beija-flor-de-papo-branco	1 2 3	1 2	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
15	*Stephanoxis loddigesii*	beija-flor-de-topete-azul	2 3 4	1 2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Cathartiformes									
	Cathartidae									
16	*Coragyps atratus*	urubu-preto	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Charadriiformes									
	Charadriidae									
17	*Vanellus chilensis*	quero-quero	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Jacanidae									
18	*Jacana jacana*	jaçanã	1 2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Recurvirostridae									
19	*Himantopus mexicanus*	pernilongo-de-costas-negras	1	C	BR	-	-	-	-	-
	Scolopacidae									
20	*Tringa flavipes*	maçarico-de-perna-amarela	3	C	VI (N)	-	-	LC	-	LC
	Columbiformes									
	Columbidae									
21	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
22	*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
23	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
24	*Patagioenas cayennensis*	pomba-galega	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
25	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
26	*Zenaida auriculata*	avoante	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
27	*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	1 2 4	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
28	*Columbina picui*	rolinha-picuí	4	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Coraciiformes									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Alcedinidae									
29	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	1 2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
30	*Chloroceryle americana*	martim-pescador-pequeno	1 2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
31	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	1 2 3 4	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Cuculiformes									
	Cuculidae									
32	*Crotophaga ani*	anu-preto	3	2	BR	-	-	LC	-	LC
33	*Dromococcyx pavoninus*	peixe-frito-pavonino	2	C	BR	-	-	LC	-	LC
34	*Guira guira*	anu-branco	1 2 3	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
35	*Piaya cayana*	alma-de-gato	2 3	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
36	*Tapera naevia*	saci	2	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Falconiformes									
	Falconidae									
37	*Caracara plancus*	carcará	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
38	*Falco rufigularis*	cauré	2	C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
39	*Falco sparverius*	quiriquiri	3	1	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
40	*Micrastur semitorquatus*	falcão-relógio	2	C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
41	*Milvago chimachima*	carrapateiro	1 2 3	1 2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Galliformes									
	Cracidae									
42	*Penelope obscura*	jacuguaçu	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Gruiformes									
	Rallidae									
43	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
44	*Gallinula galeata*	galinha-d'água	1 2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
45	*Pardirallus nigricans*	saracura-sanã	2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Aramidae									
46	*Aramus guarauna*	carão	1 2 3	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Passeriformes									
	Conopophagidae									
47	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	3 4	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
	Corvidae									
48	*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	1 2 4	2	BR	-	-	LC	-	LC
49	*Cyanocorax caeruleus*	gralha-azul	2	1	BR	-	-	-	-	LC
	Dendrocolaptidae									
50	*Dendrocolaptes platyrostris*	arapaçu-grande	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
51	*Lepidocolaptes falcinellus*	arapaçu-escamoso-do-sul	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
52	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	1 2	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
53	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	1 2 3	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
	Formicariidae									
54	*Chamaeza campanisona*	tovaca-campainha	1 2 3	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Fringillidae									
55	*Euphonia chalybea*	cais-cais	2	C	BR	-	-	NT	-	LC
56	*Spinus magellanicus*	pintassilgo	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
57	*Cyanophonia cyanocephala*	gaturamo-rei	1	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Furnariidae									
58	*Clibanornis dendrocolaptoides*	cisqueiro	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
59	*Cranioleuca obsoleta*	arredio-oliváceo	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
60	*Dendroma rufa*	limpa-folha-de-testa-baia	2	2	BR	-	-	LC	-	LC
61	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
62	*Leptasthenura setaria*	grimpeiro	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	NT	-	LC
63	*Lochmias nematura*	joão-porca	3 4	2	BR	-	-	LC	-	LC
64	*Synallaxis cinerascens*	pi-puí	1 2 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
65	*Synallaxis ruficapilla*	pichororé	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
66	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
67	*Syndactyla rufosuperciliata*	trepador-quiete	1 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
68	*Certhiaxis cinnamomeus*	curutié	1 2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Hirundinidae									
69	*Progne chalybea*	andorinha-grande	3 4	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
70	*Progne tapera*	andorinha-do-campo	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
71	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	1 2 3 4	1 2 C	BR, VI (S)	-	-	LC	-	LC
72	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
73	*Tachycineta leucorrhoa*	andorinha-de-sobre-branco	1 2 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Icteridae									
74	*Cacicus chrysopterus*	tecelão	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
75	*Cacicus haemorrhous*	guaxe	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
76	*Molothrus bonariensis*	chupim	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
77	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	1	1	BR	-	-	LC	-	LC
78	*Agelaioides badius*	asa-de-telha	4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Parulidae									
79	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
80	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
81	*Myiothlypis leucoblephara*	pula-pula-assobiador	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
82	*Setophaga pitiayumi*	mariquita	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Passerellidae									
83	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
84	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	2 3 4	1 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Pipridae									
85	*Chiroxiphia caudata*	tangará	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Platyrinchidae									
86	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	1 2 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Rhynchocyclidae									
87	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	2 4	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
88	*Phylloscartes ventralis*	borboletinha-do-mato	3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
89	*Poecilotriccus plumbeiceps*	tororó	1 2 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
90	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	1 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Thamnophilidae									
91	*Drymophila malura*	choquinha-carijó	1 3	C	BR	-	-	LC	-	LC
92	*Drymophila rubricollis*	choquinha-dublê	3 4	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
93	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	1 2	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
94	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
95	*Thamnophilus ruficapillus*	choca-de-chapéu-vermelho	2	1	BR	-	-	LC	-	LC
	Thraupidae									
96	*Conirostrum speciosum*	figuinha-de-rabo-castanho	2 3	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
97	*Coryphospingus cucullatus*	tico-tico-rei	2	1	BR	-	-	LC	-	LC
98	*Dacnis cayana*	saí-azul	2	1	BR	-	-	LC	-	LC
99	*Hemithraupis guira*	saíra-de-papo-preto	1	1	BR	-	-	LC	-	LC
100	*Microspingus cabanisi*	quete-do-sul	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
101	*Pipraeidea melanonota*	saíra-viúva	1 2 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
102	*Saltator similis*	trinca-ferro	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
103	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
104	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
105	*Stilpnia preciosa*	saíra-preciosa	1 2 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
106	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
107	*Tersina viridis*	saí-andorinha	1 2 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
108	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
109	*Trichothraupis melanops*	tiê-de-topete	4	1	BR	-	-	LC	-	LC
110	*Volatinia jacarina*	tiziu	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
111	*Poospiza nigrorufa*	quem-te-vestiu	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
112	*Coereba flaveola*	cambacica	1	1	BR	-	-	LC	-	LC
113	*Stilpnia cayana*	saíra-amarela	2	1	BR	-	-	LC	-	LC
114	*Stephanophorus diadematus*	sanhaço-frade	2 4	2	BR	-	-	LC	-	LC
115	*Donacospiza albifrons*	tico-tico-do-banhado	2	2	BR	-	-	LC	-	LC
	Tityridae									
116	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
117	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Troglodytidae									
118	*Troglodytes musculus*	corruíra	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Turdidae									
119	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
120	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
121	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
122	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
123	*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
124	*Turdus flavipes*	sabiá-una	1 2 3 4	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
	Tyrannidae									
125	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
126	*Elaenia parvirostris*	tuque-pium	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
127	*Empidonomus varius*	peitica	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
128	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
129	*Legatus leucophaius*	bem-te-vi-pirata	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
130	*Megarynchus pitangua*	neinei	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
131	*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira	2	2	BR	-	-	LC	-	LC
132	*Myiarchus swainsoni*	irré	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
133	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
134	*Myiophobus fasciatus*	filipe	1 2 3	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
135	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
136	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	1	C	BR, VI (W)	-	-	LC	-	LC
137	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
138	*Tyrannus savana*	tesourinha	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
139	*Attila phoenicurus*	capitão-castanho	2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
140	*Elaenia mesoleuca*	tuque	4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
141	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	4	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Vireonidae									
142	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
143	*Hylophilus poicilotis*	verdinho-coroado	4	2	BR	-	-	LC	-	LC
144	*Vireo chivi*	juruviara	2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Motacillidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
145	*Anthus chii*	caminheiro-zumbidor	1 2	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Mimidae									
146	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	1 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Cotingidae									
147	*Pyroderus scutatus*	pavó	1 4	1 2	BR	-	-	LC	-	NT
	Pelecaniformes									
	Ardeidae									
148	*Butorides striata*	socozinho	2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
149	*Ardea cocoi*	garça-moura	1 3	C	BR	-	-	LC	-	LC
150	*Ardea alba*	garça-branca-grande	2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
151	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	2 3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC
152	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Threskiornithidae									
153	*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró	1 2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
154	*Theristicus caudatus*	curicaca	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
155	*Phimosus infuscatus*	tapicuru	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
156	*Plegadis chihi*	caraúna	4	C	BR	-	-	LC	-	LC
157	*Platalea ajaja*	colhereiro	4	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Piciformes									
	Picidae									
158	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
159	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	1 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
160	*Melanerpes candidus*	pica-pau-branco	1 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
161	*Picumnus temminckii*	picapauzinho-de-coleira	2 3 4	1 2	BR	-	-	LC	-	LC
162	*Veniliornis spilogaster*	pica-pau-verde-carijó	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Ramphastidae									
163	*Ramphastos dicolorus*	tucano-de-bico-verde	1 2 3	1 2 C	BR	-	ANEXO III	LC	-	LC
	Psittaciformes									
	Psittacidae									
164	*Pionopsitta pileata*	cuiú-cuiú	1	1	BR	-	ANEXO I	LC	-	LC
165	*Pionus maximiliani*	maitaca-verde	1 2 3	1 2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
166	*Pyrrhura frontalis*	tiriba-de-testa-vermelha	1 3 4	1 2	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
167	*Forpus xanthopterygius*	tuim	1	1	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Strigiformes									
	Strigidae									
168	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Suliformes									
	Phalacrocoracidae									
169	*Nannopterum brasilianum*	biguá	1 2 3	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Tinamiformes									
	Tinamidae									
170	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	1 2 3 4	2 C	BR	-	-	LC	-	LC
171	*Nothura maculosa*	codorna-amarela	2	1	BR	-	-	LC	-	LC
	Trogoniformes									
	Trogonidae									
172	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	1 2 3 4	1 2 C	BR	-	-	LC	-	LC
	Podicipediformes									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Podicipedidae									
173	*Podilymbus podiceps*	mergulhão-caçador	1 2 3	C	BR	-	-	LC	-	LC
	Ciconiiformes									
	Ciconiidae									
174	*Mycteria americana*	cabeça-seca	3 4	C	BR	-	-	LC	-	LC

Legendas: Unidades amostrais: 1: FT01; 2: FT02; C: unidade controle. **Status de ocorrência**: BR: residentes ou migrante reprodutivo; VI: visitante sazonal não reprodutivo, VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte, VI (E): Oriundos do leste, VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro; VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado; Ex: espécie extinta ou extinta na natureza; En: espécie endêmica do Brasil; In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos. **Status de conservação: PAN:** Plano de Ação Nacional. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int.**: Internacional; **Nac.**: Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: Status de ocorrência:** CBRO,2021. **Status de conservação: CITES:** Instrução Normativa MMA nº 4/2020. **Internacional:** IUCN, 2025. **Nacional:** Portaria MMA n° 148/2022; **Estadual**: Decreto Estadual nº 6040/2024.

Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, Thraupidae apresentou maiores valores de riqueza (S=20), seguida de Tyrannidae (S=17), enquanto considerando abundância Tyrannidae foi mais representativa (n=356), seguida de Columbidae (n=328) (figura 115). A tabela 61 apresenta a abundância absoluta e relativa dos táxons e famílias registradas.

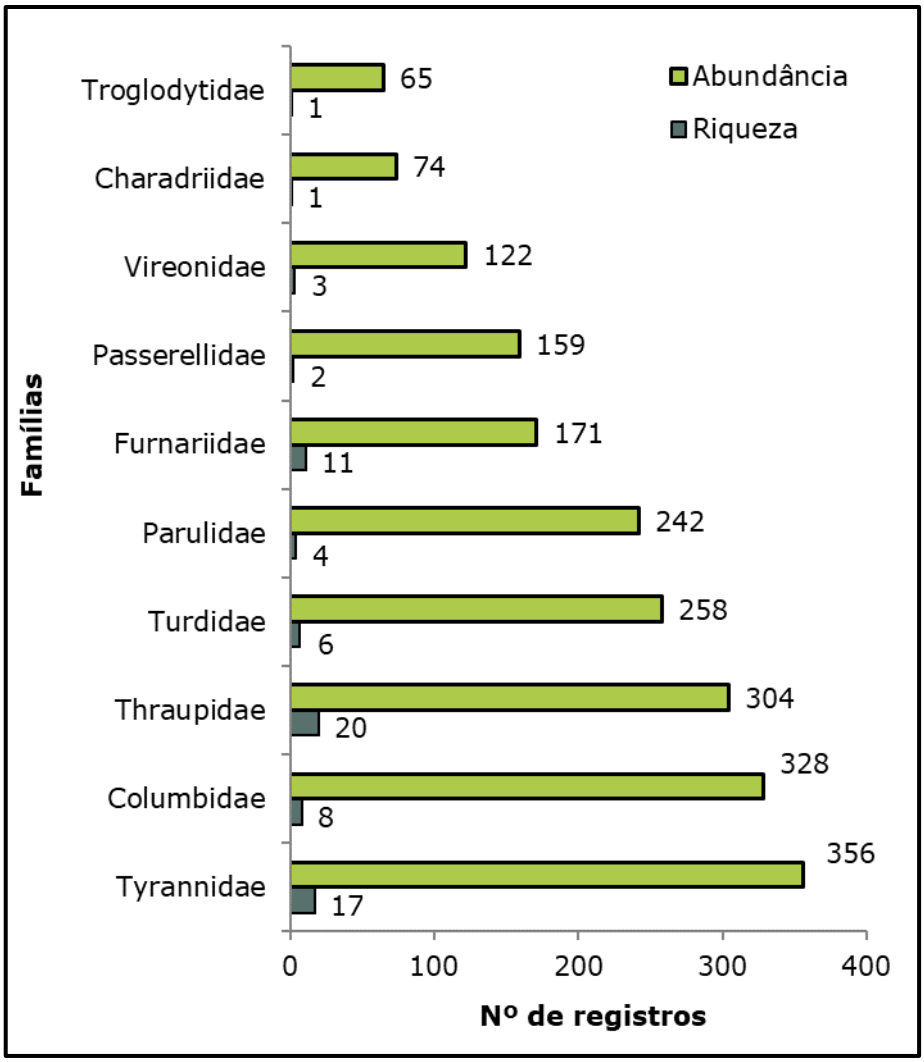


Figura 115 - Abundância e riqueza de famílias da avifauna registradas durante o levantamento de fauna.

Tabela 61 - Abundância absoluta e relativa de táxons e famílias da avifauna registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Accipitriformes	**1**	**0**	**6**	**0,2**	**11**	**0,4**	**18**	**0,6**
Accipitridae	**1**	**0**	**6**	**0,2**	**11**	**0,4**	**18**	**0,6**
Buteo brachyurus	-	-	1	0	-	-	1	0
Circus buffoni	-	-	-	-	1	0	1	0
Geranospiza caerulescens	1	0	-	-	-	-	1	0
Rupornis magnirostris	-	-	4	0,1	5	0,2	9	0,3
Accipiter bicolor	-	-	1	0	-	-	1	0
Rostrhamus sociabilis	-	-	-	-	5	0,2	5	0,2
Anseriformes	**-**	**-**	**8**	**0,3**	**20**	**0,7**	**28**	**1**
Anatidae	**-**	**-**	**8**	**0,3**	**20**	**0,7**	**28**	**1**
Amazonetta brasiliensis	-	-	3	0,1	11	0,4	14	0,5
Cairina moschata	-	-	5	0,2	7	0,2	12	0,4
Dendrocygna viduata	-	-	-	-	1	0	1	0
Spatula versicolor	-	-	-	-	1	0	1	0
Apodiformes	**10**	**0,4**	**11**	**0,4**	**11**	**0,4**	**32**	**1,1**
Apodidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**	**0,1**	**2**	**0,1**
Streptoprocne zonaris	-	-	-	-	1	0	1	0
Chaetura meridionalis	-	-	-	-	1	0	1	0
Trochilidae	**10**	**0,4**	**11**	**0,4**	**9**	**0,3**	**30**	**1,1**
Chlorostilbon lucidus	5	0,2	6	0,2	8	0,3	19	0,7
Leucochloris albicollis	3	0,1	4	0,1	-	-	7	0,2
Stephanoxis loddigesii	2	0,1	1	0	1	0	4	0,1
Cathartiformes	**14**	**0,5**	**11**	**0,4**	**7**	**0,2**	**32**	**1,1**
Cathartidae	**14**	**0,5**	**11**	**0,4**	**7**	**0,2**	**32**	**1,1**
Coragyps atratus	14	0,5	11	0,4	7	0,2	32	1,1
Charadriiformes	**27**	**1**	**22**	**0,8**	**41**	**1,5**	**90**	**3,2**

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Charadriidae	**27**	**1**	**21**	**0,7**	**26**	**0,9**	**74**	**2,6**
Vanellus chilensis	27	1	21	0,7	26	0,9	74	2,6
Jacanidae	**-**	**-**	**1**	**0**	**13**	**0,5**	**14**	**0,5**
Jacana jacana	-	-	1	0	13	0,5	14	0,5
Recurvirostridae	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**0**	**1**	**0**
Himantopus mexicanus	-	-	-	-	1	0	1	0
Scolopacidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**0**	**1**	**0**
Tringa flavipes	-	-	-	-	1	0	1	0
Columbiformes	**109**	**3,9**	**110**	**3,9**	**109**	**3,9**	**328**	**11,6**
Columbidae	**109**	**3,9**	**110**	**3,9**	**109**	**3,9**	**328**	**11,6**
Columbina talpacoti	7	0,2	6	0,2	17	0,6	30	1,1
Leptotila rufaxilla	2	0,1	5	0,2	2	0,1	9	0,3
Leptotila verreauxi	42	1,5	44	1,6	35	1,2	121	4,3
Patagioenas cayennensis	7	0,2	1	0	2	0,1	10	0,4
Patagioenas picazuro	41	1,5	39	1,4	29	1	109	3,9
Zenaida auriculata	9	0,3	15	0,5	21	0,7	45	1,6
Columbina squammata	1	0	-	-	2	0,1	3	0,1
Columbina picui	-	-	-	-	1	0	1	0
Coraciiformes	**3**	**0,1**	**-**	**-**	**18**	**0,6**	**21**	**0,7**
Alcedinidae	**3**	**0,1**	**-**	**-**	**18**	**0,6**	**21**	**0,7**
Chloroceryle amazona	-	-	-	-	8	0,3	8	0,3
Chloroceryle americana	-	-	-	-	4	0,1	4	0,1
Megaceryle torquata	3	0,1	-	-	6	0,2	9	0,3
Cuculiformes	**3**	**0,1**	**1**	**0**	**6**	**0,2**	**10**	**0,4**
Cuculidae	**3**	**0,1**	**1**	**0**	**6**	**0,2**	**10**	**0,4**
Crotophaga ani	-	-	1	0	-	-	1	0
Dromococcyx pavoninus	-	-	-	-	1	0	1	0

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Guira guira	2	0,1	-	-	3	0,1	5	0,2
Piaya cayana	1	0	-	-	1	0	2	0,1
Tapera naevia	-	-	-	-	1	0	1	0
Falconiformes	**10**	**0,4**	**12**	**0,4**	**16**	**0,6**	**38**	**1,3**
Falconidae	**10**	**0,4**	**12**	**0,4**	**16**	**0,6**	**38**	**1,3**
Caracara plancus	7	0,2	9	0,3	11	0,4	27	1
Falco rufigularis	-	-	-	-	1	0	1	0
Falco sparverius	1	0	-	-	-	-	1	0
Micrastur semitorquatus	-	-	-	-	1	0	1	0
Milvago chimachima	2	0,1	3	0,1	3	0,1	8	0,3
Galliformes	**3**	**0,1**	**8**	**0,3**	**7**	**0,2**	**18**	**0,6**
Cracidae	**3**	**0,1**	**8**	**0,3**	**7**	**0,2**	**18**	**0,6**
Penelope obscura	3	0,1	8	0,3	7	0,2	18	0,6
Gruiformes	**7**	**0,2**	**5**	**0,2**	**35**	**1,2**	**47**	**1,7**
Rallidae	**7**	**0,2**	**5**	**0,2**	**32**	**1,1**	**44**	**1,6**
Aramides saracura	7	0,2	4	0,1	13	0,5	24	0,9
Gallinula galeata	-	-	1	0	16	0,6	17	0,6
Pardirallus nigricans	-	-	-	-	3	0,1	3	0,1
Aramidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**3**	**0,1**	**3**	**0,1**
Aramus guarauna	-	-	-	-	3	0,1	3	0,1
Passeriformes	**669**	**24**	**729**	**25,9**	**576**	**20,4**	**1974**	**70**
Conopophagidae	**1**	**0**	**1**	**0**	**-**	**-**	**2**	**0,1**
Conopophaga lineata	1	0	1	0	-	-	2	0,1
Corvidae	1	0	3	0,1	-	-	4	0,1
Cyanocorax chrysops	-	-	3	0,1	-	-	3	0,1
Cyanocorax caeruleus	1	0	-	-	-	-	1	0
Dendrocolaptidae	**16**	**0,6**	**24**	**0,9**	**8**	**0,3**	**48**	**1,7**

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Dendrocolaptes platyrostris	4	0,1	5	0,2	2	0,1	11	0,4
Lepidocolaptes falcinellus	6	0,2	11	0,4	5	0,2	22	0,8
Sittasomus griseicapillus	5	0,2	5	0,2	1	0	11	0,4
Xiphorhynchus fuscus	1	0	3	0,1	-	-	4	0,1
Formicariidae	**4**	**0,1**	**-**	**-**	**1**	**0**	**5**	**0,2**
Chamaeza campanisona	4	0,1	-	-	1	0	5	0,2
Fringillidae	**4**	**0,1**	**8**	**0,3**	**6**	**0,2**	**18**	**0,6**
Euphonia chalybea	-	-	-	-	1	0	1	0
Spinus magellanicus	4	0,1	8	0,3	4	0,1	16	0,6
Cyanophonia cyanocephala	-	-	-	-	1	0	1	0
Furnariidae	**38**	**1,3**	**78**	**2,8**	**55**	**2**	**171**	**6,1**
Clibanornis dendrocolaptoides	2	0,1	7	0,2	6	0,2	15	0,5
Cranioleuca obsoleta	2	0,1	7	0,2	4	0,1	13	0,5
Dendroma rufa	-	-	1	0	-	-	1	0
Furnarius rufus	13	0,5	15	0,5	17	0,6	45	1,6
Leptasthenura setaria	7	0,2	22	0,8	1	0	30	1,1
Lochmias nematura	-	-	2	0,1	-	-	2	0,1
Synallaxis cinerascens	1	0	2	0,1	1	0	4	0,1
Synallaxis ruficapilla	8	0,3	8	0,3	3	0,1	19	0,7
Synallaxis spixi	4	0,1	12	0,4	13	0,5	29	1
Syndactyla rufosuperciliata	1	0	2	0,1	1	0	4	0,1
Certhiaxis cinnamomeus	-	-	-	-	9	0,3	9	0,3
Hirundinidae	**11**	**0,4**	**6**	**0,2**	**21**	**0,7**	**38**	**1,3**
Progne chalybea	3	0,1	-	-	2	0,1	5	0,2
Progne tapera	1	0	2	0,1	8	0,3	11	0,4
Pygochelidon cyanoleuca	6	0,2	3	0,1	4	0,1	13	0,5
Stelgidopteryx ruficollis	-	-	-	-	4	0,1	4	0,1

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Tachycineta leucorrhoa	1	0	1	0	3	0,1	5	0,2
Icteridae	**15**	**0,5**	**18**	**0,6**	**17**	**0,6**	**50**	**1,8**
Cacicus chrysopterus	1	0	2	0,1	2	0,1	5	0,2
Cacicus haemorrhous	5	0,2	6	0,2	5	0,2	16	0,6
Molothrus bonariensis	8	0,3	8	0,3	9	0,3	25	0,9
Gnorimopsar chopi	1	0	-	-	-	-	1	0
Agelaioides badius	-	-	2	0,1	1	0	3	0,1
Parulidae	**75**	**2,7**	**107**	**3,8**	**60**	**2,1**	**242**	**8,6**
Basileuterus culicivorus	27	1	28	1	9	0,3	64	2,3
Geothlypis aequinoctialis	3	0,1	9	0,3	9	0,3	21	0,7
Myiothlypis leucoblephara	23	0,8	38	1,3	12	0,4	73	2,6
Setophaga pitiayumi	22	0,8	32	1,1	30	1,1	84	3
Passerellidae	**60**	**2,1**	**53**	**1,9**	**46**	**1,6**	**159**	**5,6**
Zonotrichia capensis	54	1,9	53	1,9	45	1,6	152	5,4
Ammodramus humeralis	6	0,2	-	-	1	0	7	0,2
Pipridae	**4**	**0,1**	**6**	**0,2**	**2**	**0,1**	**12**	**0,4**
Chiroxiphia caudata	4	0,1	6	0,2	2	0,1	12	0,4
Platyrinchidae	**1**	**0**	**2**	**0,1**	**1**	**0**	**4**	**0,1**
Platyrinchus mystaceus	1	0	2	0,1	1	0	4	0,1
Rhynchocyclidae	**8**	**0,3**	**11**	**0,4**	**8**	**0,3**	**27**	**1**
Leptopogon amaurocephalus	1	0	1	0	-	-	2	0,1
Phylloscartes ventralis	1	0	3	0,1	1	0	5	0,2
Poecilotriccus plumbeiceps	5	0,2	5	0,2	6	0,2	16	0,6
Tolmomyias sulphurescens	1	0	2	0,1	1	0	4	0,1
Thamnophilidae	**14**	**0,5**	**8**	**0,3**	**11**	**0,4**	**33**	**1,2**
Drymophila malura	-	-	-	-	3	0,1	3	0,1
Drymophila rubricollis	1	0	1	0	-	-	2	0,1

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Dysithamnus mentalis	1	0	3	0,1	-	-	4	0,1
Thamnophilus caerulescens	11	0,4	4	0,1	8	0,3	23	0,8
Thamnophilus ruficapillus	1	0	-	-	-	-	1	0
Thraupidae	**120**	**4,3**	**106**	**3,8**	**78**	**2,8**	**304**	**10,8**
Conirostrum speciosum	1	0	1	0	-	-	2	0,1
Coryphospingus cucullatus	1	0	-	-	-	-	1	0
Dacnis cayana	1	0	-	-	-	-	1	0
Hemithraupis guira	1	0	-	-	-	-	1	0
Microspingus cabanisi	10	0,4	12	0,4	6	0,2	28	1
Pipraeidea melanonota	3	0,1	1	0	1	0	5	0,2
Saltator similis	21	0,7	23	0,8	12	0,4	56	2
Sicalis flaveola	19	0,7	13	0,5	7	0,2	39	1,4
Sporophila caerulescens	8	0,3	10	0,4	9	0,3	27	1
Stilpnia preciosa	1	0	3	0,1	2	0,1	6	0,2
Tachyphonus coronatus	2	0,1	5	0,2	2	0,1	9	0,3
Tersina viridis	11	0,4	2	0,1	2	0,1	15	0,5
Thraupis sayaca	26	0,9	23	0,8	25	0,9	74	2,6
Trichothraupis melanops	1	0	-	-	-	-	1	0
Volatinia jacarina	11	0,4	8	0,3	5	0,2	24	0,9
Poospiza nigrorufa	1	0	2	0,1	7	0,2	10	0,4
Coereba flaveola	1	0	-	-	-	-	1	0
Stilpnia cayana	1	0	-	-	-	-	1	0
Stephanophorus diadematus	-	-	2	0,1	-	-	2	0,1
Donacospiza albifrons	-	-	1	0	-	-	1	0
Tityridae	**11**	**0,4**	**26**	**0,9**	**9**	**0,3**	**46**	**1,6**
Pachyramphus polychopterus	2	0,1	5	0,2	4	0,1	11	0,4
Pachyramphus validus	9	0,3	21	0,7	5	0,2	35	1,2

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Troglodytidae	**22**	**0,8**	**25**	**0,9**	**18**	**0,6**	**65**	**2,3**
Troglodytes musculus	22	0,8	25	0,9	18	0,6	65	2,3
Turdidae	**103**	**3,7**	**86**	**3**	**69**	**2,4**	**258**	**9,1**
Turdus albicollis	14	0,5	12	0,4	5	0,2	31	1,1
Turdus amaurochalinus	30	1,1	35	1,2	28	1	93	3,3
Turdus leucomelas	7	0,2	2	0,1	8	0,3	17	0,6
Turdus rufiventris	38	1,3	30	1,1	27	1	95	3,4
Turdus subalaris	5	0,2	4	0,1	1	0	10	0,4
Turdus flavipes	9	0,3	3	0,1	-	-	12	0,4
Tyrannidae	**110**	**3,9**	**121**	**4,3**	**125**	**4,4**	**356**	**12,6**
Camptostoma obsoletum	7	0,2	10	0,4	13	0,5	30	1,1
Elaenia parvirostris	7	0,2	26	0,9	21	0,7	54	1,9
Empidonomus varius	3	0,1	2	0,1	1	0	6	0,2
Lathrotriccus euleri	2	0,1	5	0,2	2	0,1	9	0,3
Legatus leucophaius	5	0,2	3	0,1	2	0,1	10	0,4
Megarynchus pitangua	6	0,2	4	0,1	3	0,1	13	0,5
Myiarchus ferox	-	-	1	0	-	-	1	0
Myiarchus swainsoni	2	0,1	2	0,1	2	0,1	6	0,2
Myiodynastes maculatus	13	0,5	12	0,4	12	0,4	37	1,3
Myiophobus fasciatus	1	0	3	0,1	5	0,2	9	0,3
Pitangus sulphuratus	38	1,3	28	1	38	1,3	104	3,7
Serpophaga subcristata	-	-	-	-	1	0	1	0
Tyrannus melancholicus	16	0,6	9	0,3	11	0,4	36	1,3
Tyrannus savana	6	0,2	6	0,2	4	0,1	16	0,6
Attila phoenicurus	-	-	3	0,1	5	0,2	8	0,3
Elaenia mesoleuca	4	0,1	7	0,2	3	0,1	14	0,5
Fluvicola nengeta	-	-	-	-	2	0,1	2	0,1

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Vireonidae	**46**	**1,6**	**37**	**1,3**	**39**	**1,4**	**122**	**4,3**
Cyclarhis gujanensis	27	1	28	1	25	0,9	80	2,8
Hylophilus poicilotis	-	-	2	0,1	-	-	2	0,1
Vireo chivi	19	0,7	7	0,2	14	0,5	40	1,4
Motacillidae	**2**	**0,1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**4**	**0,1**
Anthus chii	2	0,1	1	0	1	0	4	0,1
Mimidae	**2**	**0,1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**4**	**0,1**
Mimus saturninus	2	0,1	1	0	1	0	4	0,1
Cotingidae	**1**	**0**	**1**	**0**	**-**	**-**	**2**	**0,1**
Pyroderus scutatus	1	0	1	0	-	-	2	0,1
Pelecaniformes	**4**	**0,1**	**8**	**0,3**	**45**	**1,6**	**57**	**2**
Ardeidae	**-**	**-**	**3**	**0,1**	**21**	**0,7**	**24**	**0,9**
Butorides striata	-	-	-	-	7	0,2	7	0,2
Ardea cocoi	-	-	-	-	2	0,1	2	0,1
Ardea alba	-	-	2	0,1	8	0,3	10	0,4
Egretta thula	-	-	-	-	3	0,1	3	0,1
Nycticorax nycticorax	-	-	1	0	1	0	2	0,1
Threskiornithidae	**4**	**0,1**	**5**	**0,2**	**24**	**0,9**	**33**	**1,2**
Mesembrinibis cayennensis	-	-	1	0	6	0,2	7	0,2
Theristicus caudatus	3	0,1	3	0,1	3	0,1	9	0,3
Phimosus infuscatus	1	0	1	0	13	0,5	15	0,5
Plegadis chihi	-	-	-	-	1	0	1	0
Platalea ajaja	-	-	-	-	1	0	1	0
Piciformes	**21**	**0,7**	**28**	**1**	**17**	**0,6**	**66**	**2,3**
Picidae	**14**	**0,5**	**26**	**0,9**	**16**	**0,6**	**56**	**2**
Colaptes campestris	2	0,1	4	0,1	2	0,1	8	0,3
Colaptes melanochloros	1	0	2	0,1	1	0	4	0,1

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Melanerpes candidus	1	0	1	0	5	0,2	7	0,2
Picumnus temminckii	1	0	4	0,1	-	-	5	0,2
Veniliornis spilogaster	9	0,3	15	0,5	8	0,3	32	1,1
Ramphastidae	**7**	**0,2**	**2**	**0,1**	**1**	**0**	**10**	**0,4**
Ramphastos dicolorus	7	0,2	2	0,1	1	0	10	0,4
Psittaciformes	**10**	**0,4**	**2**	**0,1**	**2**	**0,1**	**14**	**0,5**
Psittacidae	**10**	**0,4**	**2**	**0,1**	**2**	**0,1**	**14**	**0,5**
Pionopsitta pileata	1	0	-	-	-	-	1	0
Pionus maximiliani	5	0,2	1	0	2	0,1	8	0,3
Pyrrhura frontalis	3	0,1	1	0	-	-	4	0,1
Forpus xanthopterygius	1	0	-	-	-	-	1	0
Strigiformes	**1**	**0**	**1**	**0**	**5**	**0,2**	**7**	**0,2**
Strigidae	**1**	**0**	**1**	**0**	**5**	**0,2**	**7**	**0,2**
Athene cunicularia	1	0	1	0	5	0,2	7	0,2
Suliformes	**-**	**-**	**-**	**-**	**9**	**0,3**	**9**	**0,3**
Phalacrocoracidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**9**	**0,3**	**9**	**0,3**
Nannopterum brasilianum	-	-	-	-	9	0,3	9	0,3
Tinamiformes	**1**	**0**	**4**	**0,1**	**4**	**0,1**	**9**	**0,3**
Tinamidae	**1**	**0**	**4**	**0,1**	**4**	**0,1**	**9**	**0,3**
Crypturellus obsoletus	-	-	4	0,1	4	0,1	8	0,3
Nothura maculosa	1	0	-	-	-	-	1	0
Trogoniformes	**7**	**0,2**	**4**	**0,1**	**3**	**0,1**	**14**	**0,5**
Trogonidae	**7**	**0,2**	**4**	**0,1**	**3**	**0,1**	**14**	**0,5**
Trogon surrucura	7	0,2	4	0,1	3	0,1	14	0,5
Podicipediformes	**-**	**-**	**-**	**-**	**5**	**0,2**	**5**	**0,2**
Podicipedidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**5**	**0,2**	**5**	**0,2**
Podilymbus podiceps	-	-	-	-	5	0,2	5	0,2

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Ciconiiformes	**-**	**-**	**-**	**-**	**3**	**0,1**	**3**	**0,1**
Ciconiidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**3**	**0,1**	**3**	**0,1**
Mycteria americana	-	-	-	-	3	0,1	3	0,1
Total Geral	**900**	**32**	**970**	**34,4**	**950**	**33,7**	**2820**	**100**

Índice de Frequência de Listas (IFL)

A análise de IFL permite a comparação da frequência relativa das espécies de aves registradas utilizando o método da Lista de Mackinnon. Sendo assim, até o presente momento foram confeccionadas 278 listas de Mackinnon, na qual a espécie mais frequente foi *Zonotrichia capensis* (tico-tico), presente em 55% das listas anotadas, seguida de *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), presente em 44% das listas (figura 116).

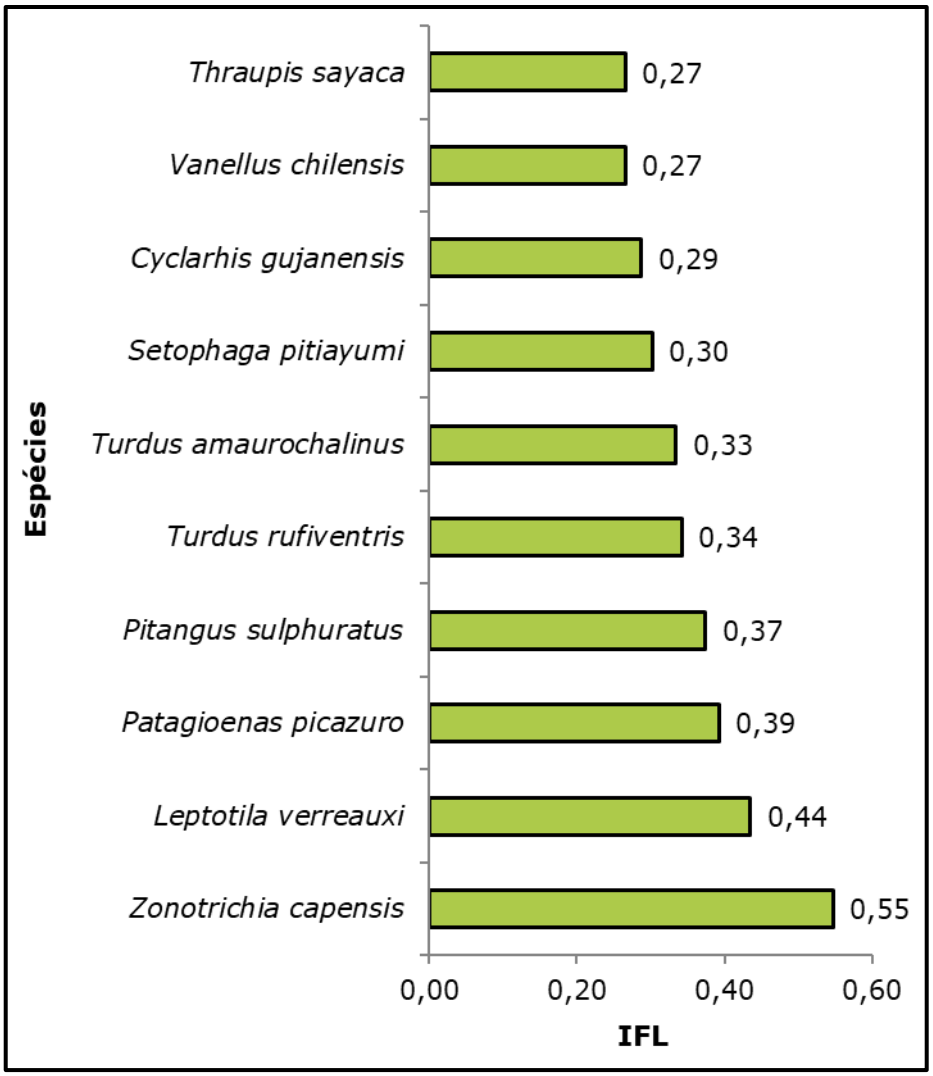


Figura 116 - Índice de Frequência de Listas (IFL) para os 10 táxons com os maiores valores.

Suficiência amostral

Para avifauna, ao considerar as quatro campanhas realizadas, observa-se ainda uma sútil inclinação ascendente (figura 117). Este comportamento indica que ainda podem ocorrer novos táxons em amostragens futuras. O modelo de Michaelis-Menten extrapolado para o dobro do esforço amostral já empregado, estima o acréscimo de mais sete táxons para área do estudo (figura 118). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou entre 79,8% e 96,1% da riqueza estimada localmente (figura 119) o que indica uma suficiência amostral satisfatória.

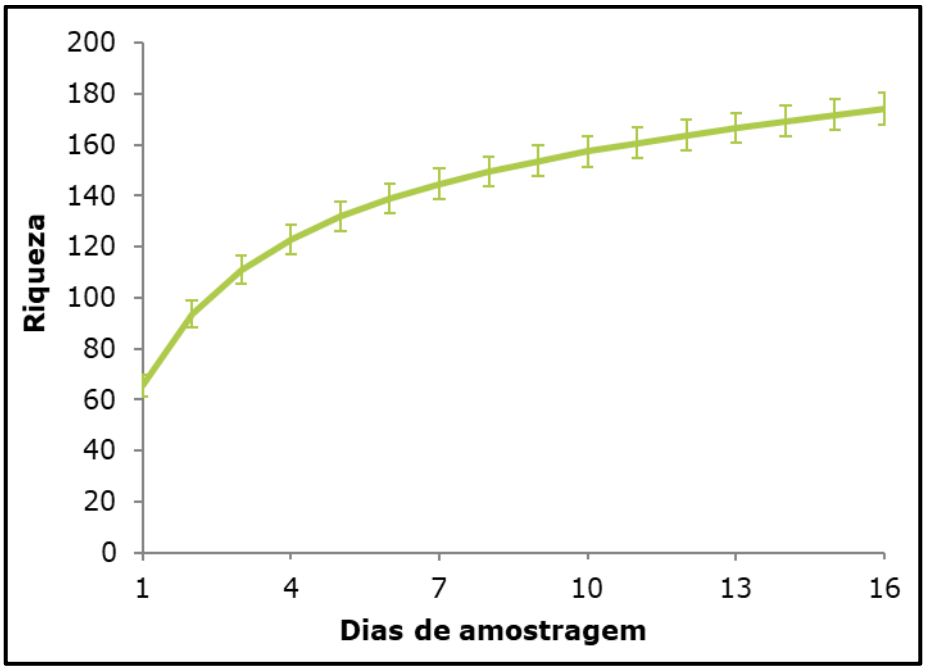


Figura 117 - Curva de rarefação por período de amostragem para o grupo da avifauna.

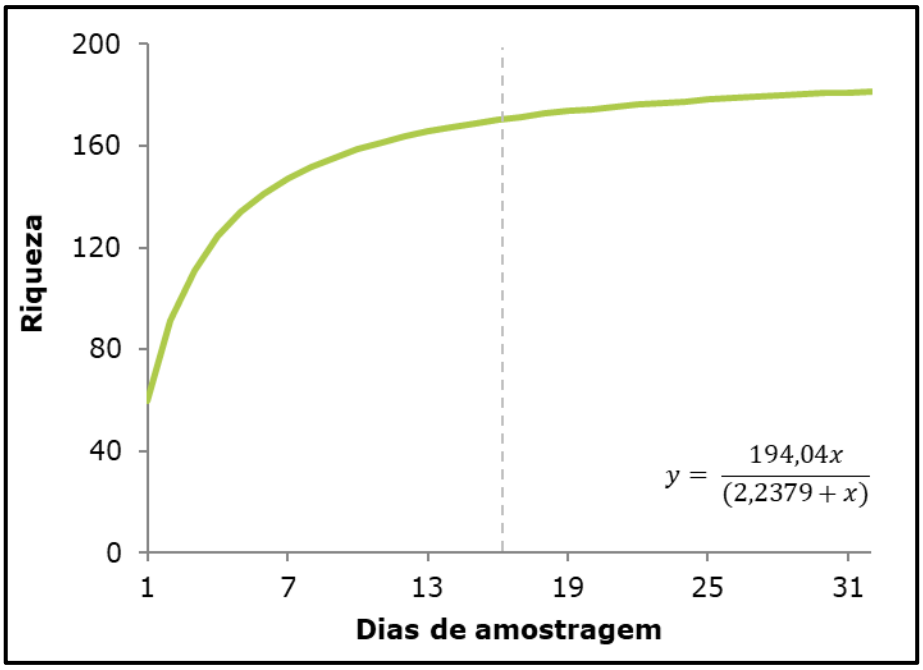


Figura 118 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da avifauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

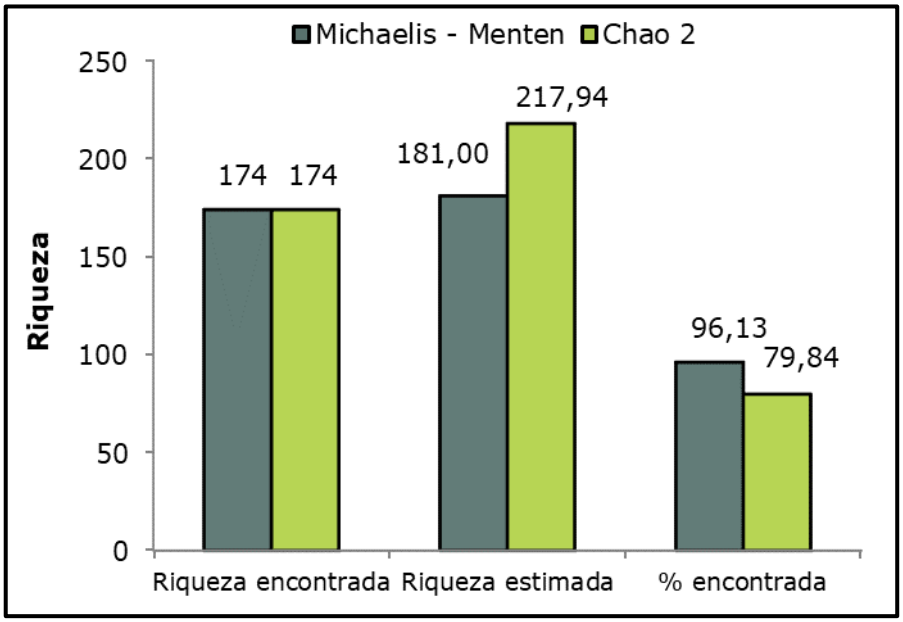


Figura 119 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e a riqueza encontrada para avifauna.

Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade é possível perceber os maiores valores de diversidade na unidade controle (FTC), seguida da unidade FT02 e FT01,

respectivamente (figura 120). Esses padrões são corroborados pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância, calculados e apresentados na tabela 62.

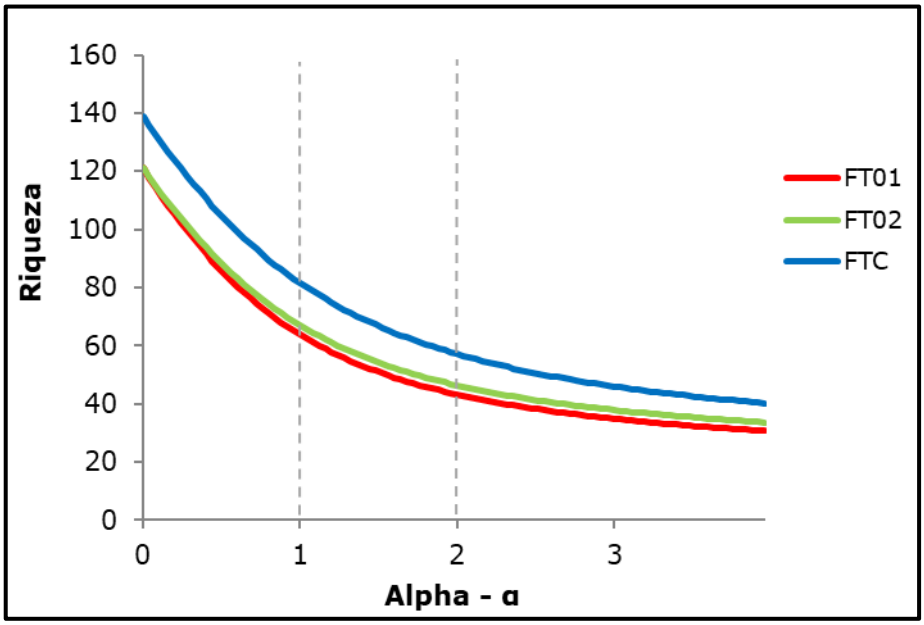


Figura 120 - Perfis de diversidade da avifauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 62 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de avifauna.

Parâmetros	FT01	FT02	FTC
Riqueza	121	121	139
Abundância	900	970	950
Dominância	0,02	0,02	0,02
Índice de Simpson	0,98	0,98	0,98
Índice de Shannon	4,16	4,21	4,40
Equitabilidade	0,87	0,88	0,89
Estimador Chao-1	173,90	138,10	176,00

Similaridade

De modo a representar graficamente as diferenças na composição de táxons entre os módulos amostrais foi utilizada análise de escalonamento multidimensional não métrico – nMDS (Clarke; Warwick, 1994) (figura 121). Os valores de R^2 obtidos a partir do gráfico de Shepard indicam que

o eixo 1 apresenta a maior correlação com as distâncias originais, sugerindo que ele é o que melhor explica a distribuição gráfica dos pontos (R^2=0,66). Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, observa-se o valor positivo de R=0,26, que corresponde a uma variação maior entre os grupos do que dentro dos grupos, com valor de p=0,009, que indica que há significância estatística. Dessa forma é possível afirmar que há diferença na composição de táxons entre as unidades amostrais.

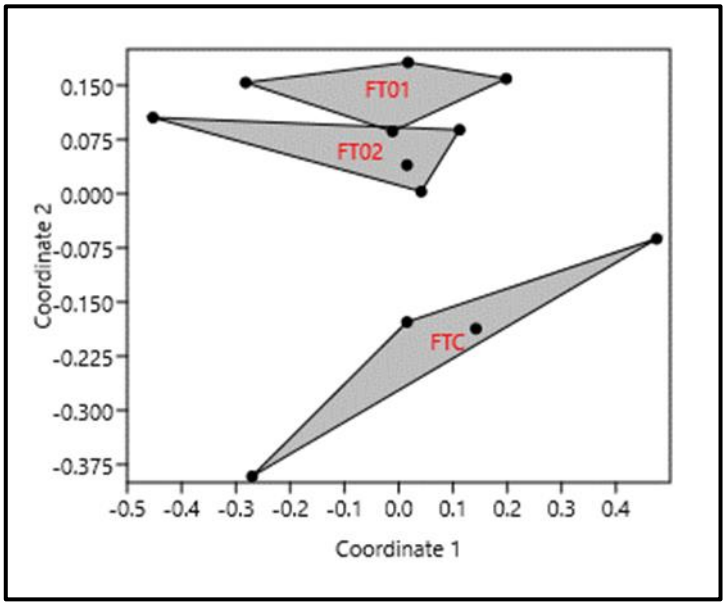


Figura 121 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da avifauna entre as unidades amostrais (stress = 0,12; R^2: eixo 1= 0,66; eixo 2 = 0,22).

A comparação par-a-par da análise de similaridade (ANOSIM) evidenciou diferença significativa na composição de táxons entre a unidade controle (FTC) e as demais unidades, conforme apresentado na tabela 63 e tabela 64.

Tabela 63 – Valores de "p" resultantes da comparação par-a-par da análise de similaridade entre as unidades amostrais para o grupo da avifauna.

Unidades amostrais	FTC	FT02	FT01
FTC		0,028	0,027
FT02	0,028		0,396
FT01	0,027	0,396	

*valores destacados indicam significância estatística.

Tabela 64 - Valores de "R" resultantes da comparação par-a-par da análise de similaridade entre as unidades amostrais para o grupo da avifauna.

Unidades amostrais	FTC	FT02	FT01
FTC		0,375	0,458
FT02	0,375		0,052
FT01	0,458	0,052	

*valores destacados indicam significância estatística.

Sazonalidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes de padrões ecológicos de biodiversidade. Desta forma, realizou-se a análise da rarefação por indivíduos, sendo possível comparar a riqueza entre as diferentes estações nas quais vem sendo realizado o levantamento. Este é um dos métodos mais simples de avaliar se duas ou mais comunidades são diferentes em relação à diversidade (Magurran, 2011). Para tal, deve-se verificar se a riqueza observada da menor comunidade está inserida dentro do intervalo de confiança de 95% da curva de rarefação da comunidade maior. A comparação é feita no ponto em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com o nível da menor comunidade, no caso, o inverno (figura 122).

A partir da análise foi possível observar que a primavera apresenta a maior diversidade local (diversidade alfa), visto que não há sobreposição nas respectivas curvas ou em seus intervalos de confiança na linha de corte (figura 122). Os resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos apresentados na tabela 65.

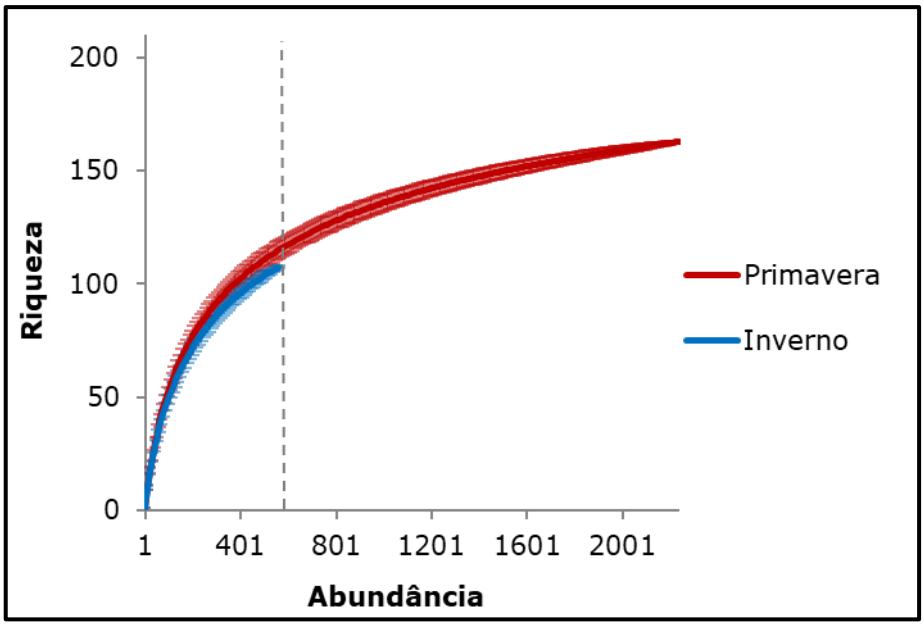


Figura 122 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo da avifauna.

Tabela 65 - Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo da avifauna.

Parâmetros	Primavera	Inverno
Riqueza	163	108
Abundância	2250	570
Dominância	0,0	0,0
Índice de Simpson	1,0	1,0
Índice de Shannon	4,4	4,1
Equitabilidade	0,9	0,9
Estimador Chao-1	185,1	134,4

Status de conservação e ocorrência

Não foram encontrados táxons da avifauna consideradas ameaçados em âmbito internacional, nacional ou estadual. No que diz respeito aos táxons mencionados nos anexos CITES, um encontra-se listado no anexo I, o *Pionopsitta pileata* (cuiú-cuiú), 18 encontram-se listados no anexo II, a exemplo de *Geranospiza caerulescens* (gavião-pernilongo), *Micrastur semitorquatus* (falcão-relógio) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), enquanto dois são listados no anexo III, *Cairina moschata* (pato-do-mato) e *Ramphastos dicolorus* (tucano-do-bico-verde).

Em relação ao status de ocorrência a nível nacional, 170 espécies são consideradas residentes no Brasil (BR). Como visitante do Norte foi registrado o *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela), como visitando do Sul a *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa), e como visitantes do oeste *Spatula versicolor* (marreca-cricri) e *Serpophaga subcristata* (alegrinho). Não foram registradas espécies endêmicas ou exóticas invasoras.

Registros fotográficos



Figura 123 – *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça).



***Figura 124 – Saltator similis* (trinca-ferro).**



Figura 125 – *Tyrannus savana* (tesourinha).



Figura 126 – *Pipraeidea melanonota* (saíra-viúva).



Figura 127 – *Platalea ajaja* (colhereiro).



Figura 128 – *Attila phoenicurus* (capitão-castanho).



Figura 129 – *Tachycineta leucorrhoa* (Andorinha-de-sobre-branco).

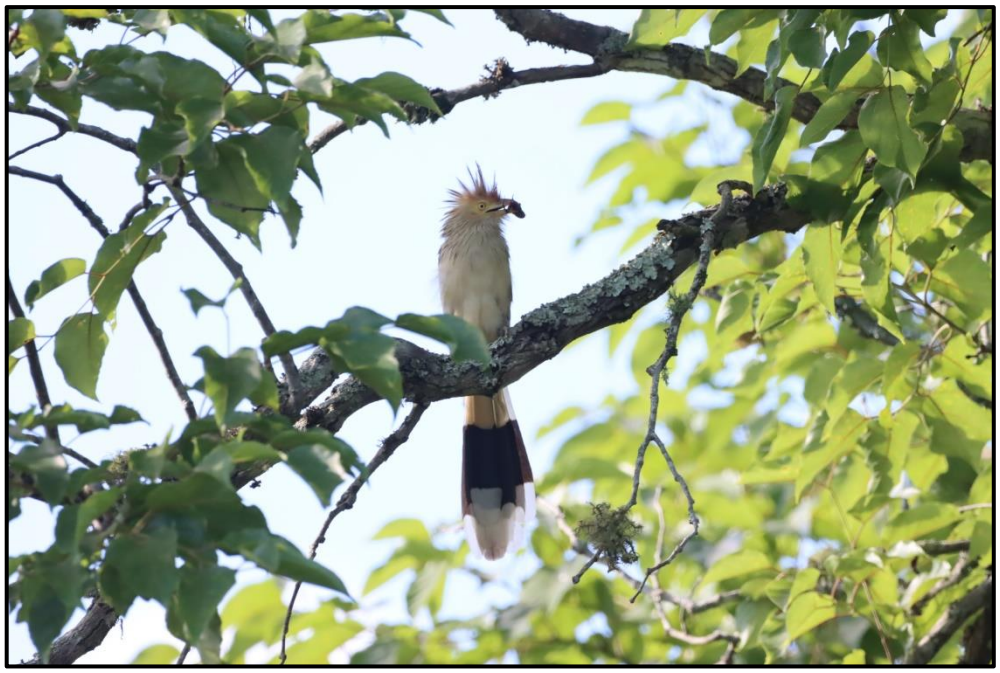


Figura 130 – *Guira guira* (anu-branco).

7.3.2.6.1.2 Entomofauna

Composição de espécies

Durante as campanhas de levantamento de fauna foram registrados 79 indivíduos correspondendo a 27 táxons da entomofauna. Os táxons estão distribuídos na única ordem Hymenoptera representando cinco famílias.

A tabela 66 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, campanhas e unidades amostrais onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência dos táxons registrados.

Tabela 66 - Táxons da entomofauna registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Andrenidae									
1	*Anthrenoides admirabilis*	-	4	C	-	-	-	-	-	-
2	*Anthrenoides meridionalis*	-	2 4	C	-	-	-	-	-	-
3	*Rhophitulus* sp.1	-	4	C	-	-	-	-	-	-
	Apidae									
4	*Bombus* (*Fervidobombus*) *morio*	mamangava-social	3	2 C	-	-	-	-	-	LC
5	*Ceratina* (*Crewella*) sp.1	-	4	C	-	-	-	-	-	-
6	*Ceratina* (*Neoclavicera*) *richardsoniae*	-	3 4	C	-	-	-	-	-	-
7	*Melitoma segmentaria*	-	4	C	-	-	-	-	-	-
8	*Paratetrapedia fervida*	-	4	C	-	-	-	-	-	-
9	*Plebeia droryana*	abelha-mirim	3	C	-	-	-	-	-	LC
10	*Plebeia remota*	mirim-guaçu	2 3	2 C	-	-	-	-	-	LC
11	*Trigona spinipes*	irapuã	2 3 4	1 2 C	-	-	-	-	-	LC
12	*Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *frontalis*	-	3 4	C	-	-	-	-	-	-
13	*Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *augusti*	-	2	C	-	-	-	-	-	-
	Colletidae									
14	*Tetraglossula anthracina*	-	4	1 C	-	-	-	-	-	-
	Halictidae									
15	*Augochlora* (*Augochlora*) *daphnis*	-	4	C	-	-	-	-	-	-
16	*Augochlora* (*Augochlora*) *laevicarinata*	-	3	1	-	-	-	-	-	-
17	*Augochlora* (*Augochlora*) *seitzi*	-	4	1	-	-	-	-	-	-
18	*Augochlorella urania*	-	2	1	-	-	-	-	-	-
19	*Dialictus* sp.1	-	3	C	-	-	-	-	-	-
20	*Dialictus* sp.3	-	3	C	-	-	-	-	-	-
21	*Dialictus* sp.5	-	4	C	-	-	-	-	-	-
22	*Neocorynura codion*	-	4	C	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
23	*Pseudagapostemon* (*Pseudagapostemon*) *pruinosus*	-	2 4	C	-	-	-	-	-	-
24	*Pseudaugochlora indistincta*	-	3	1	-	-	-	-	-	-
	Megachilidae									
25	*Hypanthidium divaricatum*	-	3	1	-	-	-	-	-	-
26	*Megachile* (*Sayapis*) sp.	-	3	C	-	-	-	-	-	-
27	*Megachile* (*Tylomegachile*) *orba*	-	3	C	-	-	-	-	-	-

Legenda: Unidades amostrais: 1: FT01; 2: FT02; C: unidade controle. **Status de conservação**: PAN: Plano de Ação Nacional. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. **Referências bibliográficas: Status de conservação**: CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020; Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto Estadual nº 6040/2024.

Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, Apidae apresentou maiores valores de riqueza (S=10) e abundância (n=54), seguida pelas famílias Halictidae (S=10; n=15) e Andrenidae (S=3; n=4), respectivamente (figura 131).

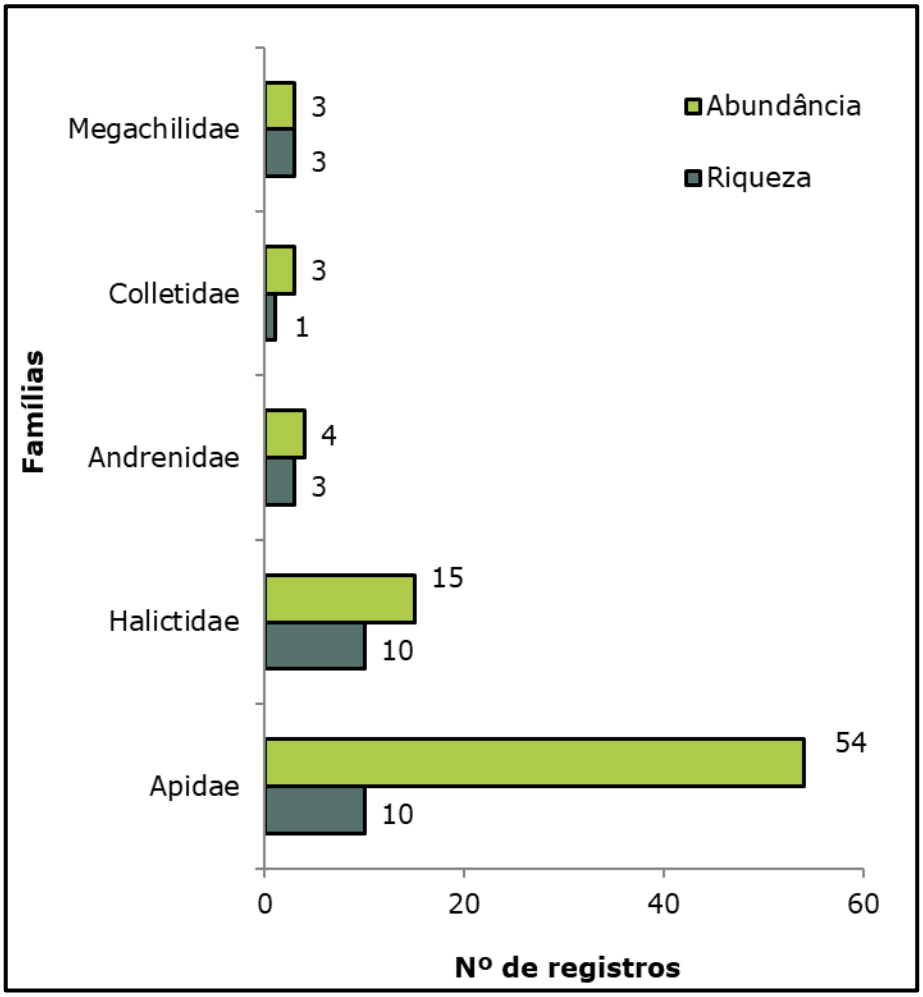


Figura 131 - Abundância e riqueza de famílias da entomofauna registradas durante o levantamento de fauna.

Considerando os táxons, os que apresentaram maior abundância foram *Trigona spinipes*, contemplando 37% dos indivíduos registrados (n=29), e *Xylocopa* (*Megaxylocopa*) *frontalis,* com 11% dos indivíduos registrados (n=9) (figura 132). A tabela 67 apresenta a abundância absoluta e relativa dos táxons e famílias registradas.

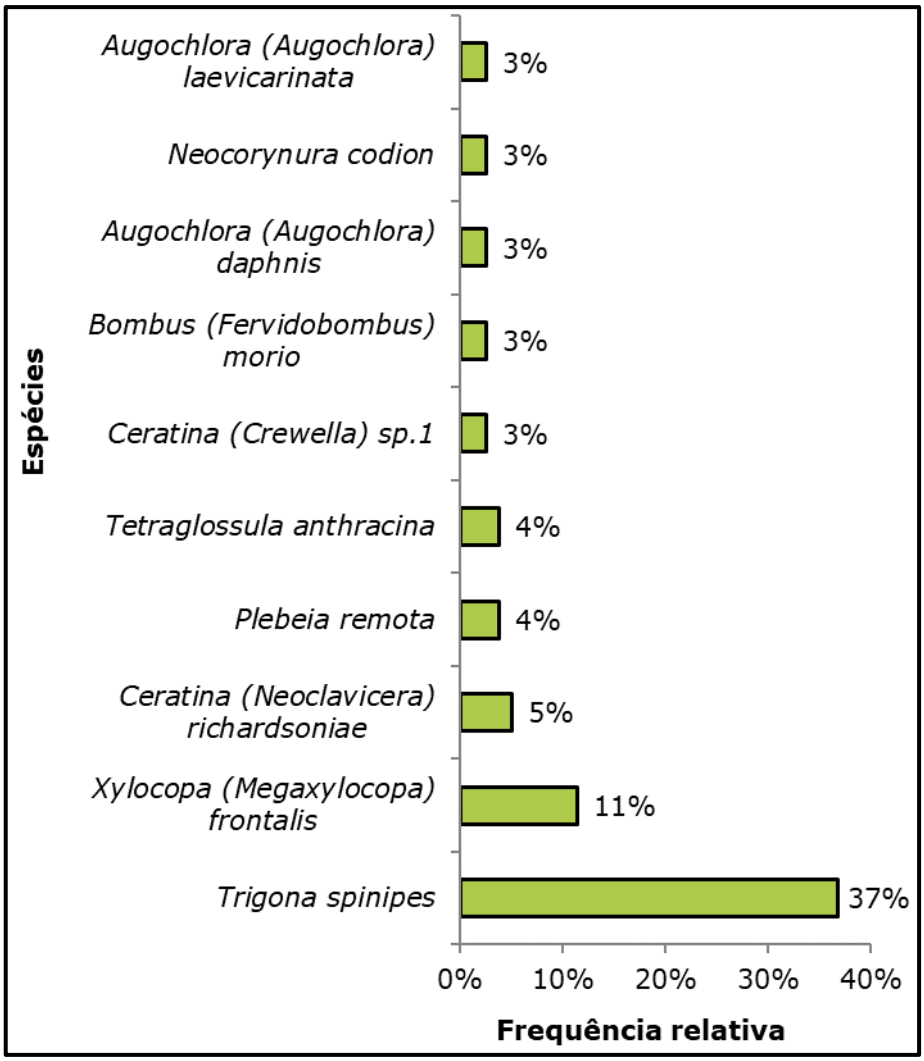


Figura 132 - Percentual de abundância dos 10 táxons mais frequentes da entomofauna, registrados durante o levantamento de fauna.

Tabela 67 - Abundância absoluta e relativa de táxons e famílias da entomofauna registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Andrenidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**4**	**5,1**	**4**	**5,1**
Anthrenoides admirabilis	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Anthrenoides meridionalis	-	-	-	-	2	2,5	2	2,5
Rhophitulus sp.1	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Apidae	**14**	**18**	**6**	**7,6**	**34**	**43**	**54**	**68**
Bombus (*Fervidobombus*) *morio*	-	-	1	1,3	1	1,3	2	2,5
Ceratina (*Crewella*) sp.1	-	-	-	-	2	2,5	2	2,5
Ceratina (*Neoclavicera*) *richardsoniae*	-	-	-	-	4	5,1	4	5,1
Melitoma segmentaria	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Paratetrapedia fervida	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Plebeia droryana	-	-	-	-	2	2,5	2	2,5
Plebeia remota	-	-	2	2,5	1	1,3	3	3,8
Trigona spinipes	14	18	3	3,8	12	15	29	37
Xylocopa (*Megaxylocopa*) *frontalis*	-	-	-	-	9	11	9	11
Xylocopa (*Neoxylocopa*) *augusti*	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Colletidae	**1**	**1,3**	**-**	**-**	**2**	**2,5**	**3**	**3,8**
Tetraglossula anthracina	1	1,3	-	-	2	2,5	3	3,8
Halictidae	**6**	**7,6**	**-**	**-**	**9**	**11**	**15**	**19**
Augochlora (*Augochlora*) *daphnis*	-	-	-	-	2	2,5	2	2,5
Augochlora (*Augochlora*) *laevicarinata*	2	2,5	-	-	-	-	2	2,5
Augochlora (*Augochlora*) *seitzi*	1	1,3	-	-	-	-	1	1,3
Augochlorella urania	2	2,5	-	-	-	-	2	2,5
Dialictus sp.1	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT01	%	FT02	%	FTC	%		
Dialictus sp.3	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Dialictus sp.5	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Neocorynura codion	-	-	-	-	2	2,5	2	2,5
Pseudagapostemon (*Pseudagapostemon*) *pruinosus*	-	-	-	-	2	2,5	2	2,5
Pseudaugochlora indistincta	1	1,3	-	-	-	-	1	1,3
Megachilidae	**1**	**1,3**	**-**	**-**	**2**	**2,5**	**3**	**3,8**
Hypanthidium divaricatum	1	1,3	-	-	-	-	1	1,3
Megachile (*Sayapis*) sp.	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Megachile (*Tylomegachile*) *orba*	-	-	-	-	1	1,3	1	1,3
Total Geral	**22**	**28**	**6**	**7,6**	**51**	**65**	**79**	**100**

Suficiência amostral

Para entomofauna, ao considerar as quatro campanhas realizadas, observa-se ainda uma inclinação ascendente (figura 133). Este comportamento indica que há novos táxons a serem registradas em amostragens futuras por meio das metodologias utilizadas. O modelo de Michaelis-Menten extrapolado para o dobro do esforço amostral já empregado, estima o acréscimo de mais 13 táxons para área do estudo (figura 134). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou entre 54,1% e 67,5% da riqueza estimada localmente (figura 135).

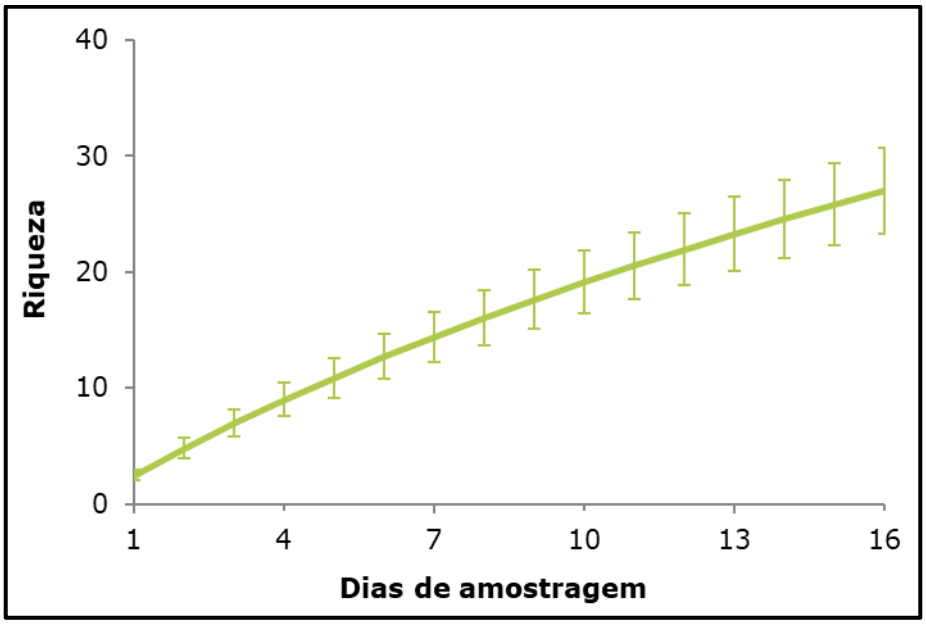


Figura 133 - Curva de rarefação por período de amostragem para o grupo da entomofauna.

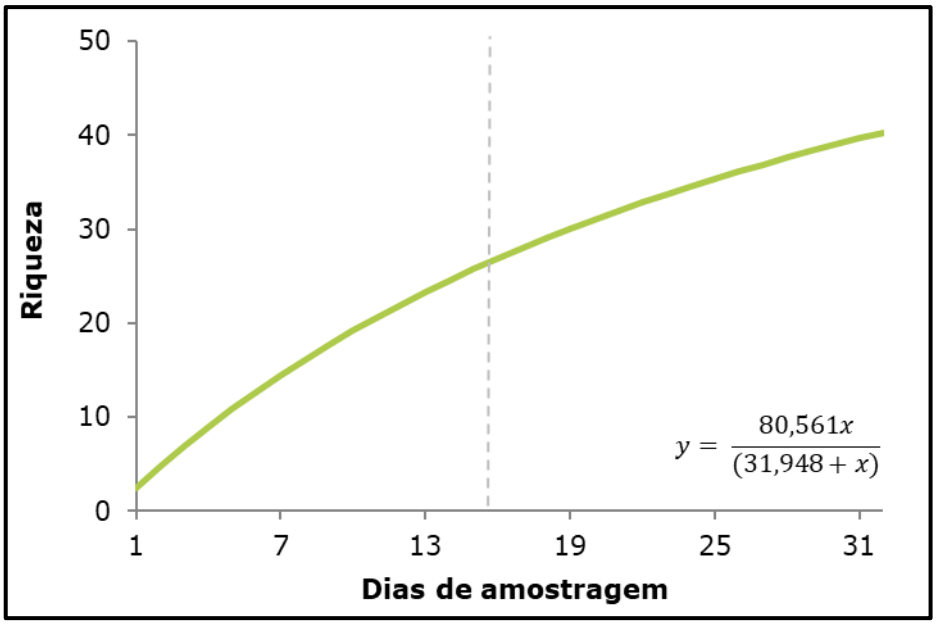


Figura 134 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da entomofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

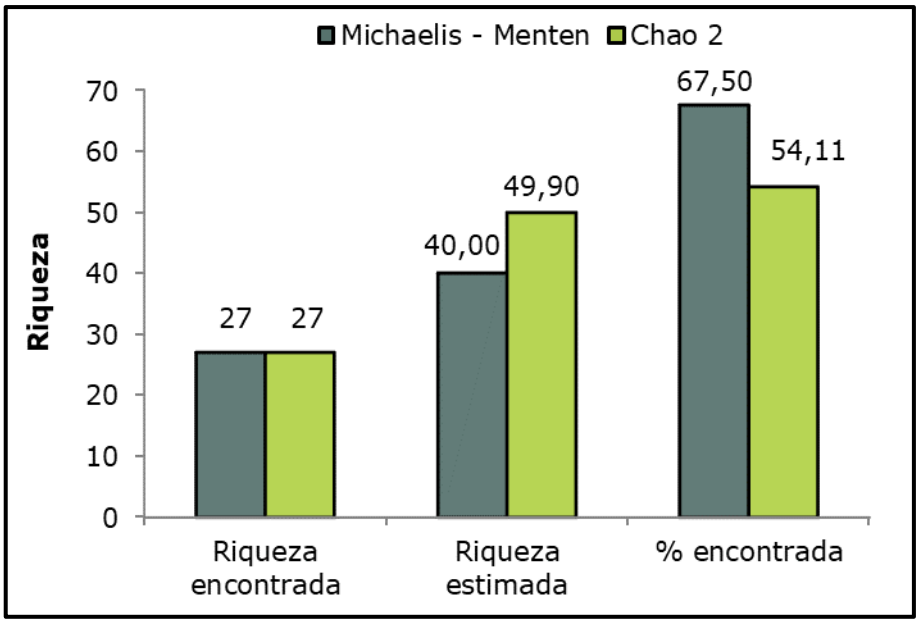


Figura 135 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e a riqueza encontrada para entomofauna.

Considerando os métodos empregados, houve apenas registros pelo método de rede entomológica (puçá) (S=27; n=79). Nenhum indivíduo foi registrado pelo método de armadilhas coloridas de água (ARCA).

Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade é possível perceber que a unidade controle (FTC) apresenta os maiores valores, tanto considerando o índice proporcional ao de Shannon (α=1) quanto o proporcional ao de Simpson (α=2) (figura 136). Não foi possível inferir entre FT01 e FT02 qual efetivamente apresenta a maior diversidade, visto que as curvas se interceptam entre alfa 1 e 2. Os padrões observados são corroborados pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância, calculados e apresentados na (tabela 68).

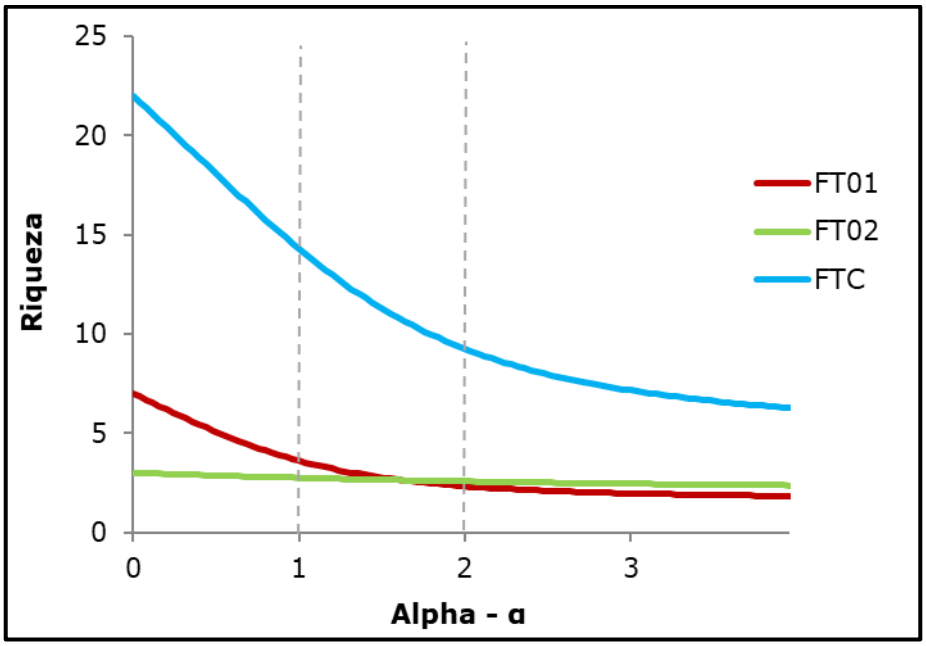


Figura 136 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 68 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	FT01	FT02	FTC
Riqueza	7	3	22
Abundância	22	6	51
Dominância	0,43	0,39	0,11
Índice de Simpson	0,57	0,61	0,89
Índice de Shannon	1,29	1,01	2,66
Equitabilidade	0,66	0,92	0,86
Estimador Chao-1	9,00	3,00	30,25

Similaridade

Avaliando o diagrama de nMDS observa-se sobreposição parcial entre os módulos FT01 e FT02. No entanto, o valor de stress (0,45) demonstra uma representação gráfica distorcida em relação a matriz de associação (figura 137). A avaliação dos valores de R^2 obtidos para cada eixo no nMDS indica o eixo 2 (R^2=0,31) como sendo o mais explicativo em relação a distância entre os agrupamentos. Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, observa-se o valor positivo de R=0,008, que corresponde a uma variação maior entre os grupos do que dentro dos grupos, com valor de p=0,47, que indica que não há significância estatística. Dessa forma, é possível afirmar que não há diferença na composição de táxons entre as unidades amostrais.

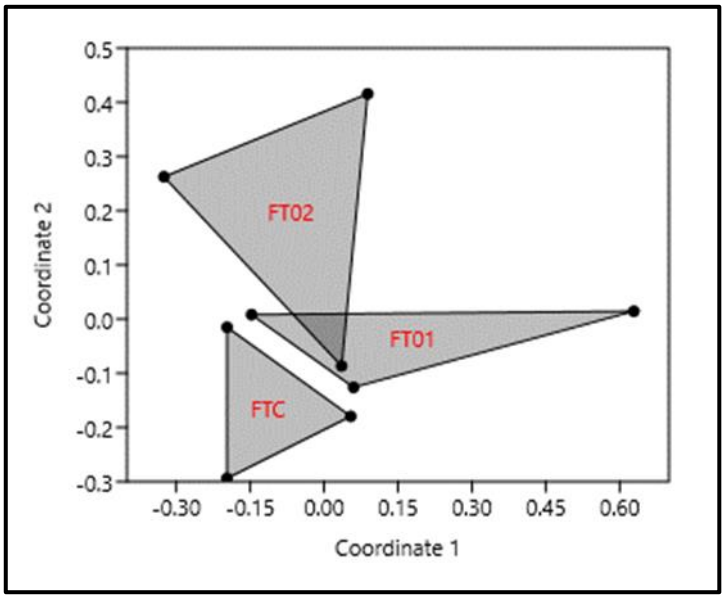


Figura 137 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da entomofauna entre as unidades amostrais (stress = 0,45; R^2: eixo 1= 0,23; eixo 2 = 0,31).

Sazonalidade

Foram registradas espécies da entomofauna apenas durante a primavera, de modo que não foi possível realizar a análise de rarefação por indivíduos considerando a sazonalidade. Ressalta-se que foram realizadas três

campanhas na primavera e uma campanha no inverno. Os maiores valores de abundância e riqueza na primavera são esperados, visto que em estações mais quentes há maior atividade de himenópteros (Bartonomeus *et al*., 2011).

Status de conservação e ocorrência

Não foram encontrados táxons da entomofauna consideradas ameaçados em âmbito internacional, nacional ou estadual. Não foram encontrados táxons listados em planos de ação nacional (PANs) específicos ou nos anexos CITES. Contudo, cabe nota que muitos táxons ainda carecem de avaliações sobre grau de ameaça. Portanto, é aplicável o interesse científico de uma maneira geral, buscando gerar informações para melhor entendimento sobre padrões corológicos, temporais e aspectos conservacionistas.

Registros fotográficos



Figura 138 – *Anthrenodies admirabilis* (vista da cabeça).



Figura 139 – *Anthrenodies admirabilis* (vista do corpo).



***Figura 140 – Centris trigonoides* (vista da cabeça).**



Figura 141 – *Centris trigonoides* (vista do corpo).



Figura 142 – *Melissoptila paraguaiensis* (vista da cabeça).



Figura 143 – *Melissoptila paraguaiensis* (vista do corpo).

7.3.2.6.1.3 Herpetofauna

Composição de espécies

Durante as campanhas de levantamento de fauna foram registrados 120 indivíduos correspondendo a 25 táxons da herpetofauna. Os táxons estão distribuídos nas ordens Anura (S=21), Squamata (S=3) e Testudines (S=1), representando 10 famílias.

A tabela 69 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, campanhas e unidades amostrais onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência dos táxons registrados.

Tabela 69 - Táxons da herpetofauna registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Anura									
	Brachycephalidae									
1	*Ischnocnema guentheri*	rãzinha-do-folhiço	1 2 4	2	E	-	-	LC	-	-
	Bufonidae									
2	*Rhinella icterica*	sapo-cururu	1 2 3 4	1 2 C	E	-	-	LC	-	LC
3	*Rhinella ornata*	sapo-cururuzinho	1 2 3 4	1 2 C	E	-	-	LC	-	LC
	Centrolenidae									
4	*Vitreorana uranoscopa*	rã-de-vidro	2 3 4	1 2	E	-	-	LC	-	LC
	Hylidae									
5	*Aplastodiscus perviridis*	perereca	2 3 4	1 2 C	E	-	-	LC	-	LC
6	*Boana bischoffi*	perereca	1 2 3 4	1 2 C	E	-	-	LC	-	LC
7	*Boana faber*	sapo-ferreiro	3 4	2 C	E	-	-	LC	-	LC
8	*Dendropsophus minutus*	pererequinha-do-brejo	2 3 4	2 C	R	-	-	LC	-	LC
9	*Scinax berthae*	-	1	C	-	-	-	-	-	LC
10	*Scinax catharinae*	-	3	2	-	-	-	-	-	LC
11	*Scinax fuscovarius*	raspa-cuia	2	2	R	-	-	LC	-	LC
12	*Scinax perereca*	perereca-de-banheiro	1 2 3 4	1 C	E	-	-	LC	-	LC
13	*Scinax rizibilis*	-	4	C	-	-	-	-	-	LC
	Leptodactylidae									
14	*Leptodactylus luctator*	rãzinha-do-folhiço	2 3 4	1 C	R	-	-	-	-	LC
15	*Leptodactylus notoaktites*	rãzinha-pingo-de-chuva	2 3 4	C	E	-	-	LC	-	LC
16	*Physalaemus cuvieri*	rãzinha-do-folhiço	2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
17	*Physalaemus gracilis*	rã-chorona	1	C	R	-	-	LC	-	LC
18	*Physalaemus lateristriga*	rãzinha-do-folhiço	1 2 3 4	1 2 C	E	-	-	-	-	LC
	Odontophrynidae									
19	*Odontophrynus reigi*	sapo-boi	1	C	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
20	*Proceratophrys boiei*	sapo-de-chifres	4	C	E	-	-	LC	-	LC
21	*Proceratophrys brauni*	sapo-de-chifres	1	C	E	-	-	LC	-	-
	Squamata									
	Dipsadidae									
22	*Tomodon dorsatus*	cobra-espada	2	1	R	-	-	LC	-	LC
	Teiidae									
23	*Salvator merianae*	lagarto-teiú	2 3 4	1 C	R	-	ANEXO II	LC	-	LC
	Viperidae									
24	*Bothrops jararaca*	jararaca	2	2	R	-	-	LC	-	LC
	Testudines									
	Emydidae									
25	*Trachemys scripta elegans*	tartaruga-de-orelha-vermelha	3	C	EI	-	-	LC	-	-

Legenda: Unidades amostrais: 1: FT01; 2: FT02; C: unidade controle. **Status de ocorrência:** E: endêmica; R: residente; EI: exótica introduzida. **Status de conservação**: PAN: Plano de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente ameaçado; CR-PE: Criticamente ameaçado possivelmente extinto localmente. **Referências bibliográficas**: **Status de ocorrência:** Haddad *et al.*, 2013; **Status de conservação:** CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020; Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto nº 6040, de 05 de junho de 2024; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Mikich; Bérnils, 2004).

Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, Hylidae apresentou maiores valores de riqueza (S=9) e abundância (n=40), seguida pelas famílias Leptodactylidae (S=5; n=29) e Bufonidae (S=2; n=27), respectivamente (figura 144).

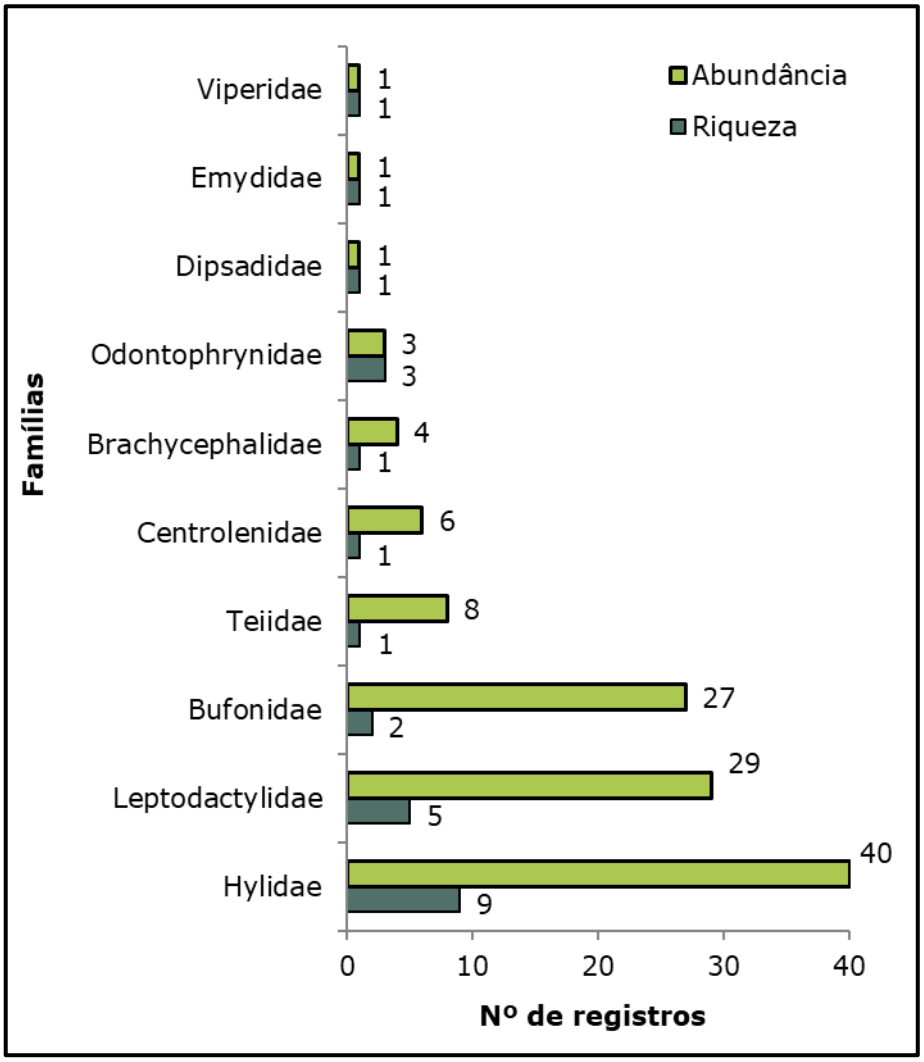


Figura 144 - Abundância e riqueza de famílias da herpetofauna registradas durante o levantamento de fauna.

Considerando os táxons, os que apresentaram maior abundância foram *Rhinella ornata*, contemplando 16 indivíduos registrados, representando 13% de todos os registros, e *Physalaemus lateristriga* com 13 indivíduos registrados, representando 11% dos registros (figura 145). A tabela 70

apresenta a abundância absoluta e relativa dos táxons e famílias registradas.

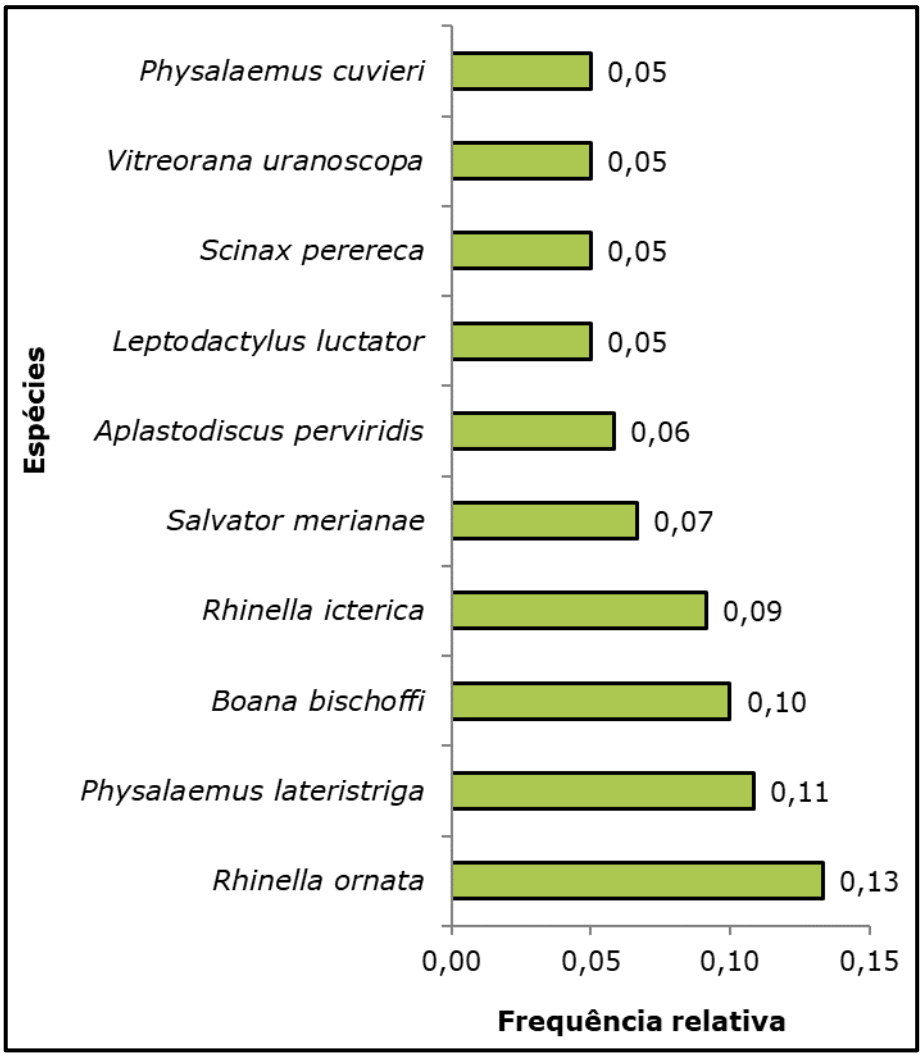


Figura 145 - Percentual de abundância dos 10 táxons mais frequentes da herpetofauna, registradas durante o levantamento de fauna.

Tabela 70 - Abundância absoluta e relativa de táxons e famílias da herpetofauna registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT-01	%	FT-02	%	FT-C	%		
Anura	**33**	**28**	**26**	**21,7**	**50**	**41,7**	**109**	**91**
Brachycephalidae	**-**	**-**	**4**	**3,3**	**-**	**-**	**4**	**3,3**
Ischnocnema guentheri	-	-	4	3,3	-	-	4	3,3
Bufonidae	**15**	**13**	**3**	**2,5**	**9**	**7,5**	**27**	**23**
Rhinella icterica	6	5	1	0,8	4	3,3	11	9,2
Rhinella ornata	9	7,5	2	1,7	5	4,2	16	13,3
Centrolenidae	**2**	**1,7**	**4**	**3,3**	**-**	**-**	**6**	**5**
Vitreorana uranoscopa	2	1,7	4	3,3	-	-	6	5
Hylidae	**7**	**5,8**	**13**	**10,8**	**20**	**16,7**	**40**	**33**
Aplastodiscus perviridis	3	2,5	3	2,5	1	0,8	7	5,8
Boana bischoffi	3	2,5	4	3,3	5	4,2	12	10
Boana faber	-	-	2	1,7	2	1,7	4	3,3
Dendropsophus minutus	-	-	2	1,7	4	3,3	6	5
Scinax berthae	-	-	-	-	2	1,7	2	1,7
Scinax catharinae	-	-	1	0,8	-	-	1	0,8
Scinax fuscovarius	-	-	1	0,8	-	-	1	0,8
Scinax perereca	1	0,8	-	-	5	4,2	6	5
Scinax rizibilis	-	-	-	-	1	0,8	1	0,8
Leptodactylidae	**9**	**7,5**	**2**	**1,7**	**18**	**15**	**29**	**24**
Leptodactylus luctator	1	0,8	-	-	5	4,2	6	5
Leptodactylus notoaktites	-	-	-	-	3	2,5	3	2,5
Physalaemus cuvieri	1	0,8	1	0,8	4	3,3	6	5
Physalaemus gracilis	-	-	-	-	1	0,8	1	0,8
Physalaemus lateristriga	7	5,8	1	0,8	5	4,2	13	10,8

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT-01	%	FT-02	%	FT-C	%		
Odontophrynidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**3**	**2,5**	**3**	**2,5**
Odontophrynus reigi	-	-	-	-	1	0,8	1	0,8
Proceratophrys boiei	-	-	-	-	1	0,8	1	0,8
Proceratophrys brauni	-	-	-	-	1	0,8	1	0,8
Squamata	**3**	**2,5**	**1**	**0,8**	**6**	**5**	**10**	**8,3**
Dipsadidae	**1**	**0,8**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**0,8**
Tomodon dorsatus	1	0,8	-	-	-	-	1	0,8
Teiidae	**2**	**1,7**	**-**	**-**	**6**	**5**	**8**	**6,7**
Salvator merianae	2	1,7	-	-	6	5	8	6,7
Viperidae	**-**	**-**	**1**	**0,8**	**-**	**-**	**1**	**0,8**
Bothrops jararaca	-	-	1	0,8	-	-	1	0,8
Testudines	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**0,8**	**1**	**0,8**
Emydidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**0,8**	**1**	**0,8**
Trachemys scripta elegans	-	-	-	-	1	0,8	1	0,8
Total Geral	**36**	**30**	**27**	**22,5**	**57**	**47,5**	**120**	**100**

Suficiência amostral

Para herpetofauna, ao considerar as quatro campanhas realizadas, observa-se ainda uma inclinação ascendente (figura 146). Este comportamento indica que há novos táxons a serem registrados através das metodologias utilizadas. O modelo de Michaelis-Menten extrapolado para o dobro do esforço amostral já empregado, estima o acréscimo de mais dois táxons para área do estudo (figura 147). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou entre 32,6% e 92,6% da riqueza estimada localmente (figura 148).

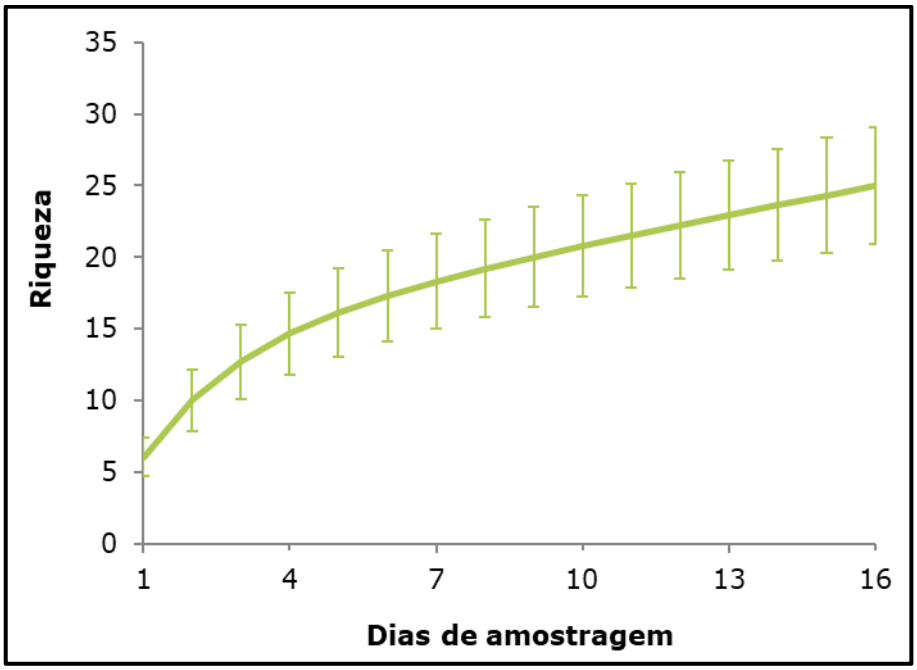


Figura 146 - Curva de rarefação por período de amostragem para o grupo da herpetofauna.

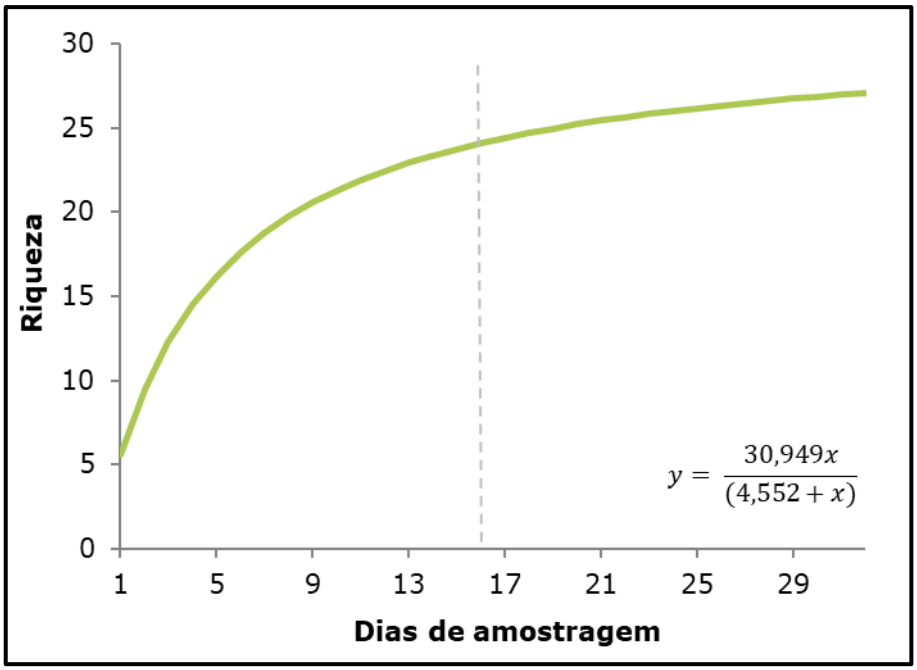


Figura 147 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da herpetofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

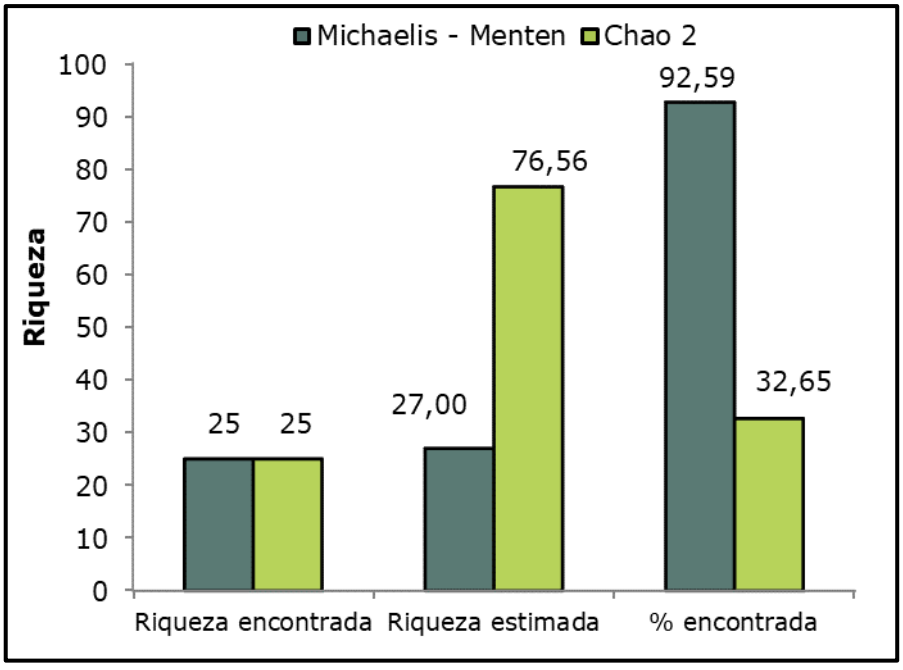


Figura 148 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e a riqueza encontrada para herpetofauna.

Dentre os métodos empregados, tanto para riqueza quanto para a abundância, o método de busca ativa foi o mais representativo, contemplando 23 táxons e 73 indivíduos, representando 60% de toda a comunidade observada, seguido pelo método de censo auditivo (S=14; n=45) e armadilha de interceptação e queda (S=1; n=2), respectivamente (figura 149). Ressalta-se que nenhum indivíduo foi amostrado através do método de armadilha do tipo covo.

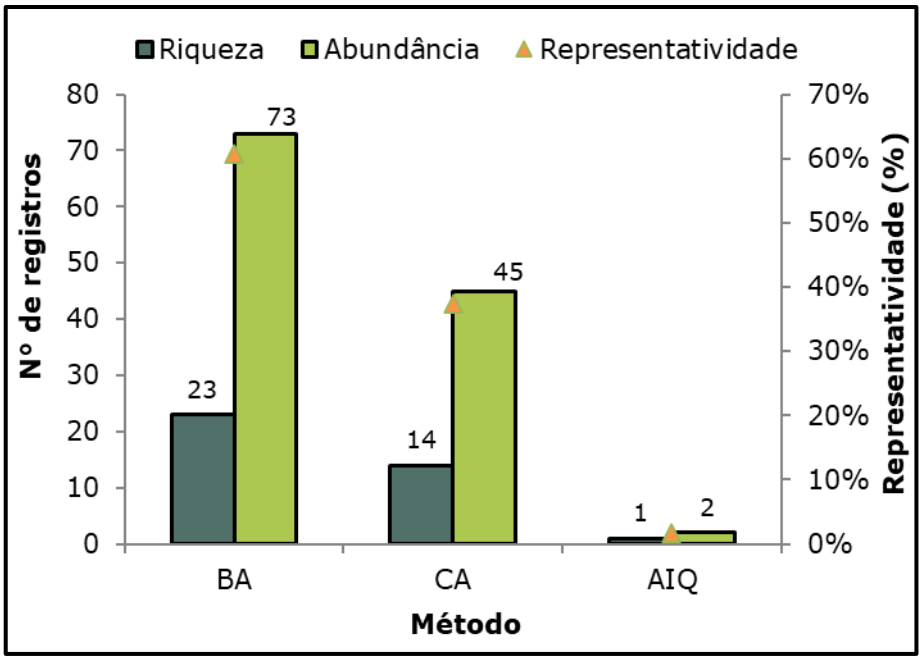


Figura 149 - Riqueza e abundância entre os métodos aplicados para a herpetofauna observada na região do empreendimento.

Legenda: AIQ = Armadilha de interceptação e queda; BA = Busca ativa; CA = Censo auditivo.

Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade é possível perceber que a unidade controle (FTC) apresenta os maiores valores de diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon (α=1) quanto para o proporcional ao de Simpson (α=2), seguida das unidades FT02 e FT01, respectivamente (figura 150). Esses padrões são corroborados pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância, calculados e apresentados na tabela 71.

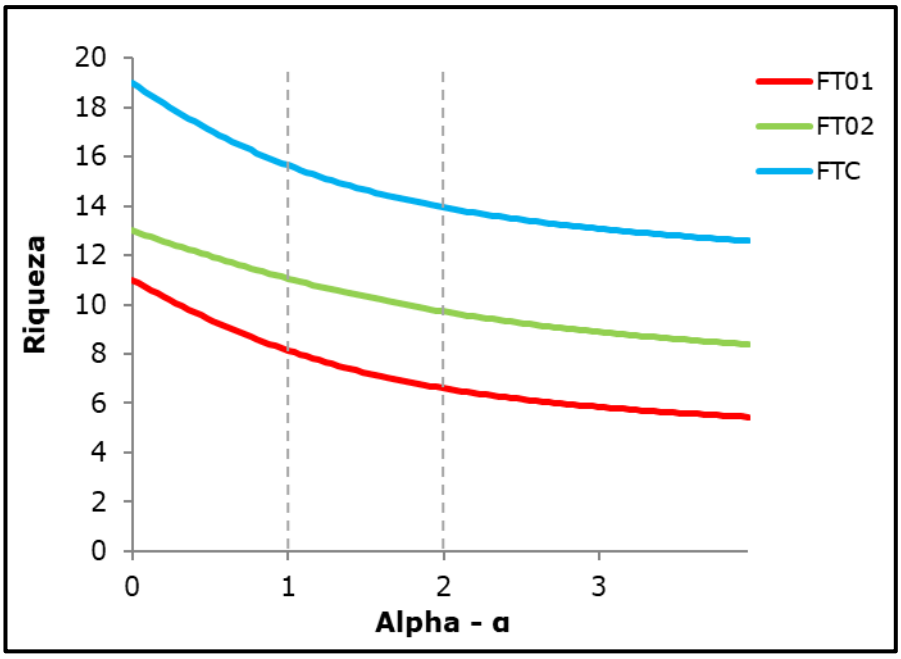


Figura 150 - Perfis de diversidade da herpetofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 71 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo da herpetofauna.

Parâmetros	FT01	FT02	FTC
Riqueza	11	13	19
Abundância	36	27	57
Dominância	0,15	0,10	0,07
Índice de Simpson	0,85	0,90	0,93
Índice de Shannon	2,10	2,40	2,75
Equitabilidade	0,87	0,94	0,93
Estimador Chao-1	13,00	16,75	26,00

Similaridade

Os valores de R^2 obtidos a partir do gráfico de Shepard indicam que o eixo 1 apresenta a maior correlação com as distâncias originais, sugerindo que ele é o que melhor explica a distribuição gráfica dos pontos (R^2=0,51). Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, observa-se o valor positivo de R=0,31, que corresponde a uma variação maior entre os grupos do que dentro dos grupos, com valor de p=0,01, que indica que há significância estatística. Dessa forma é possível

afirmar que há diferença na composição de táxons entre as unidades amostrais.

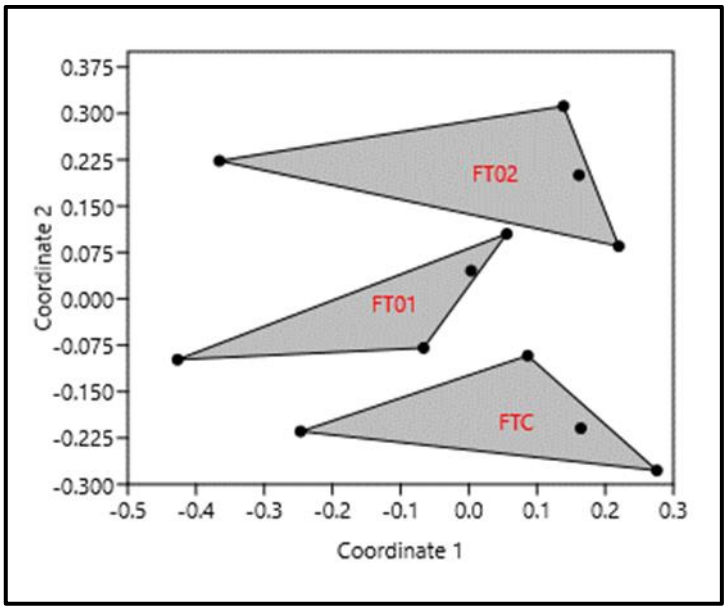


Figura 151 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da herpetofauna entre as unidades amostrais (stress = 0,16; R^2: eixo 1= 0,51; eixo 2 = 0,22).

A comparação par-a-par da análise de similaridade (ANOSIM) evidenciou diferença significativa na composição de táxons entre a unidade controle (FTC) e a unidade FT02, conforme apresentado na tabela 72 e tabela 73.

Tabela 72 – Valores de "p" resultantes da comparação par-a-par da análise de similaridade entre as unidades amostrais para o grupo da herpetofauna.

Unidades amostrais	FTC	FT01	FT02
FTC		0,201	0,028
FT01	0,201		0,201
FT02	0,028	0,201	

*valores destacados indicam significância estatística.

Tabela 73 - Valores de "R" resultantes da comparação par-a-par da análise de similaridade entre as unidades amostrais para o grupo da herpetofauna.

Unidades amostrais	FTC	FT01	FT02
FTC		0,255	0,484
FT01	0,255		0,213
FT02	0,484	0,213	

*valores destacados indicam significância estatística.

Sazonalidade

A análise demonstrou que a primavera apresenta a maior diversidade local (diversidade alfa), enquanto o inverno apresenta o menor valor para essa métrica (figura 152). Os resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos apresentados na tabela 74.

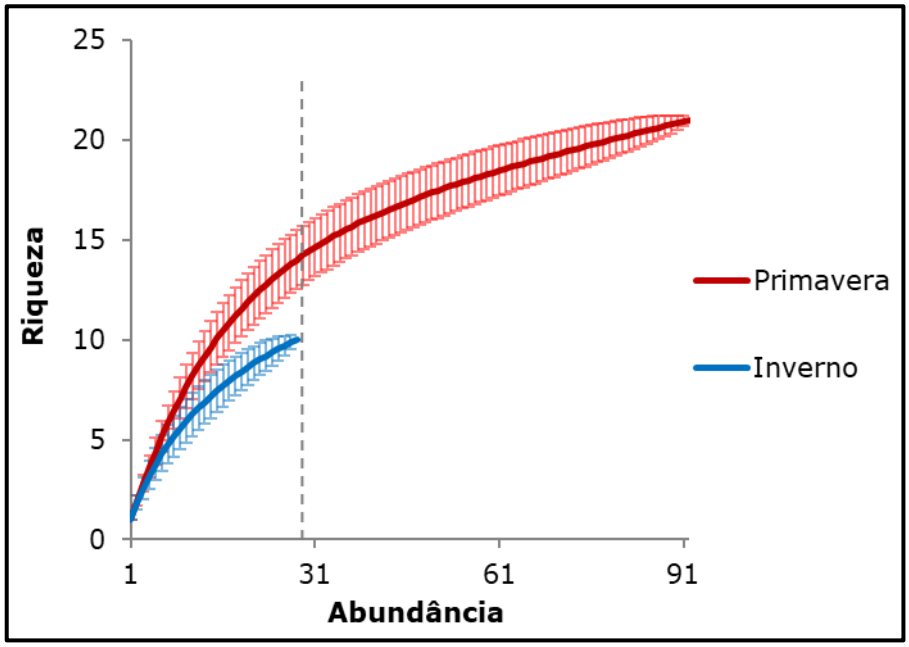


Figura 152 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo da herpetofauna.

Tabela 74 - Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo da herpetofauna.

Parâmetros	Primavera	Inverno
Riqueza	21	10
Abundância	92	28
Dominância	0,1	0,2
Índice de Simpson	0,9	0,8
Índice de Shannon	2,8	2,0
Equitabilidade	0,9	0,9
Estimador Chao-1	31,5	11,5

Status de conservação e ocorrência

Não foram encontrados táxons da herpetofauna consideradas ameaçados em âmbito internacional, nacional ou estadual. Portanto, é aplicável o

interesse científico de uma maneira geral, buscando gerar informações para melhor entendimento sobre padrões corológicos, temporais e aspectos conservacionistas.

Um táxon é mencionado no anexo II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) (*i.e.*, espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção), o lagarto-teiú (*Salvator merianae*).

Ressalta-se que dentre a herpetofauna registrada foi observada uma espécie exótica introduzida, o quelônio *Trachemys scripta elegans* (tartaruga-de-orelha-vermelha).

Considerando o status de ocorrência dos indivíduos identificados até epíteto específico, foram registrados 12 táxons endêmicos do Brasil, a exemplo de *Scinax perereca* (perereca-de-banheiro) e *Boana faber* (sapo-ferreiro); e oito espécies residentes, a exemplo de *Leptodactylus luctator* (rãzinha-do-folhiço) e *Bothrops jararaca* (jararaca).

Registros fotográficos



Figura 153 – *Rhinella icterica* (sapo-cururu).



***Figura 154 – Scinax perereca* (perereca-de-banheiro).**



Figura 155 – *Leptodactylus luctator* (rãzinha-do-folhiço).



Figura 156 – *Boana bischoffi* (perereca).



Figura 157 – *Ischnocnema guentheri* (rãzinha-do-folhiço).



Figura 158 – *Physalaemus lateristriga* (rãzinha-do-folhiço).



Figura 159 – *Boana faber* (sapo-ferreiro).



Figura 160 – *Trachemys scripta elegans* (tartaruga-de-orelha-vermelha).

7.3.2.6.1.4 Mastofauna terrestre

Composição de espécies

Durante as campanhas de levantamento de fauna foram registrados 86 indivíduos correspondendo a 19 táxons da mastofauna terrestre. Os táxons estão distribuídos em seis ordens e em 12 famílias. A tabela 75 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, campanhas e unidades amostrais onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência dos táxons registrados.

Tabela 75 - Táxons da mastofauna terrestre registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome Popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Artiodactyla									
	Cervidae									
1	*Mazama rufa*	veado-mateiro	2 4	C	-	-	-	-	-	VU
2	*Subulo gouazoubira*	veado-catingueiro	1 3	1 C	R	CE	-	LC	-	-
	Carnivora									
	Felidae									
3	*Leopardus* sp.	-	1 2 4	1 C	R	-	-	-	-	-
4	*Puma concolor*	puma	2	C	R	GF	Anexo I e II	LC	-	VU
	Mustelidae									
5	*Lontra longicaudis*	lontra	1	2 C	R	Ariranha	Anexo I	NT	-	VU
	Procyonidae									
6	*Nasua nasua*	quati	1 3	1 2	R	-	-	LC	-	-
7	*Procyon cancrivorus*	mão-pelada	1 2	1	R	-	-	LC	-	-
	Cingulata									
	Dasypodidae									
8	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
9	*Dasypus* sp.	-	1 2	1 C	R	-	-	-	-	-
	Didelphimorphia									
	Didelphidae									
10	*Didelphis aurita*	gambá-de-orelha-preta	1 2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
	Lagomorpha									
	Leporidae									
11	*Lepus europaeus*	lebre-europeia	1	1	EI	-	-	LC	-	-
	Rodentia									
	Caviidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome Popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
12	*Cavia aperea*	preá	2	C	R	-	-	LC	-	-
13	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	1 3 4	C	R	-	-	LC	-	-
	Cricetidae									
14	*Akodon* sp.	-	1 4	1	R	-	-	-	-	-
15	Cricetidae n.i.	-	4	1	-	-	-	-	-	-
16	*Oligoryzomys* sp.	-	4	1	R	-	-	-	-	-
	Dasyproctidae									
17	*Dasyprocta azarae*	cutia	1 2 3 4	1 2 C	R	-	-	DD	-	-
	Echimyidae									
18	*Myocastor coypus*	ratão-do-banhado	1 2 3 4	1 C	EI	-	-	LC	-	-
	Sciuridae									
19	*Guerlinguetus brasiliensis*	serelepe	1 3	1 2	-	-	-	-	-	-

Legenda: Classificação taxonômica: n.i.: não identificada. **Unidades amostrais:** 1: FT01; 2: FT02; C: unidade controle. **Status de ocorrência**: R: residente; E: endêmica; EI: exótica introduzida. **Status de conservação**: **Pan (Plano de Ação Nacional):** Ariranha: Plano de ação nacional para a conservação da ariranha e lontra; CE: Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos; GF: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Felinos. **CITES**: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int**.: Internacional; **Nac**.: Nacional; **Est**.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas**: **PAN:** Ariranha: Portaria nº 85, de 24 de agosto de 2016; CE: Portaria Nº 97, de 27 de agosto de 2010; GF: Portaria nº 612, de 22 de junho de 2018. **CITES:** Instrução Normativa MMA nº 4/2020. **Internacional**: IUCN, 2025; **Nacional**: Portaria MMA nº 148/2022; **Estadual**: Decreto Estadual nº 6040/2024.

Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, Didelphidae apresentou os maiores valores de abundância (n=27), seguida de Dasypodidae e Dasyproctidae (n=10), enquanto considerando a riqueza Cricetidae foi mais representativa (S=3), seguida de Dasypodidae, Caviidae, Felidae, Cervidae e Procyonidae (S=2) (figura 161). As demais famílias apresentaram apenas uma espécie.

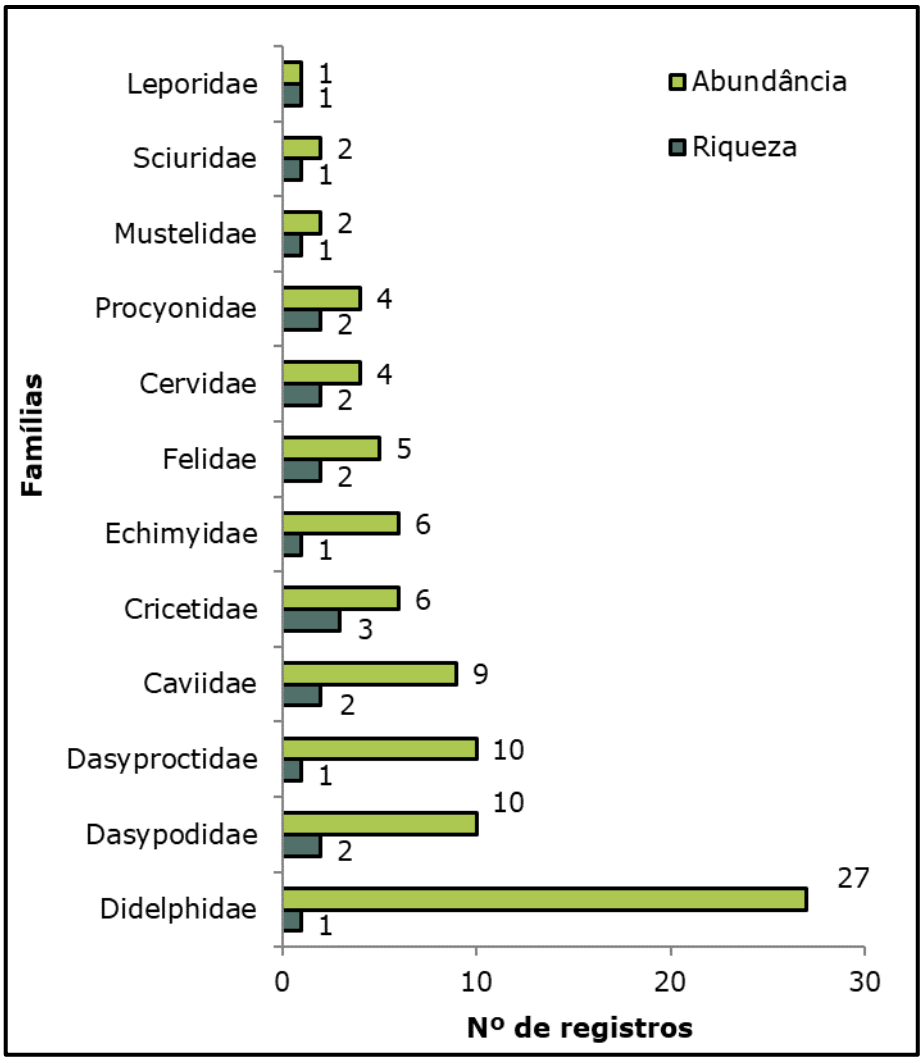


Figura 161 - Abundância e riqueza de famílias da mastofauna terrestre registradas durante o levantamento de fauna.

Considerando os táxons, os que apresentaram maior abundância foram *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-branca), contemplando 27 indivíduos

registrados, representando 31% de todos os registros, e *Dasyprocta azarae* (cutia) com 10 indivíduos registrados, representando 12% dos registros (figura 162). A tabela 76 apresenta a abundância absoluta e relativa dos táxons e famílias registradas.

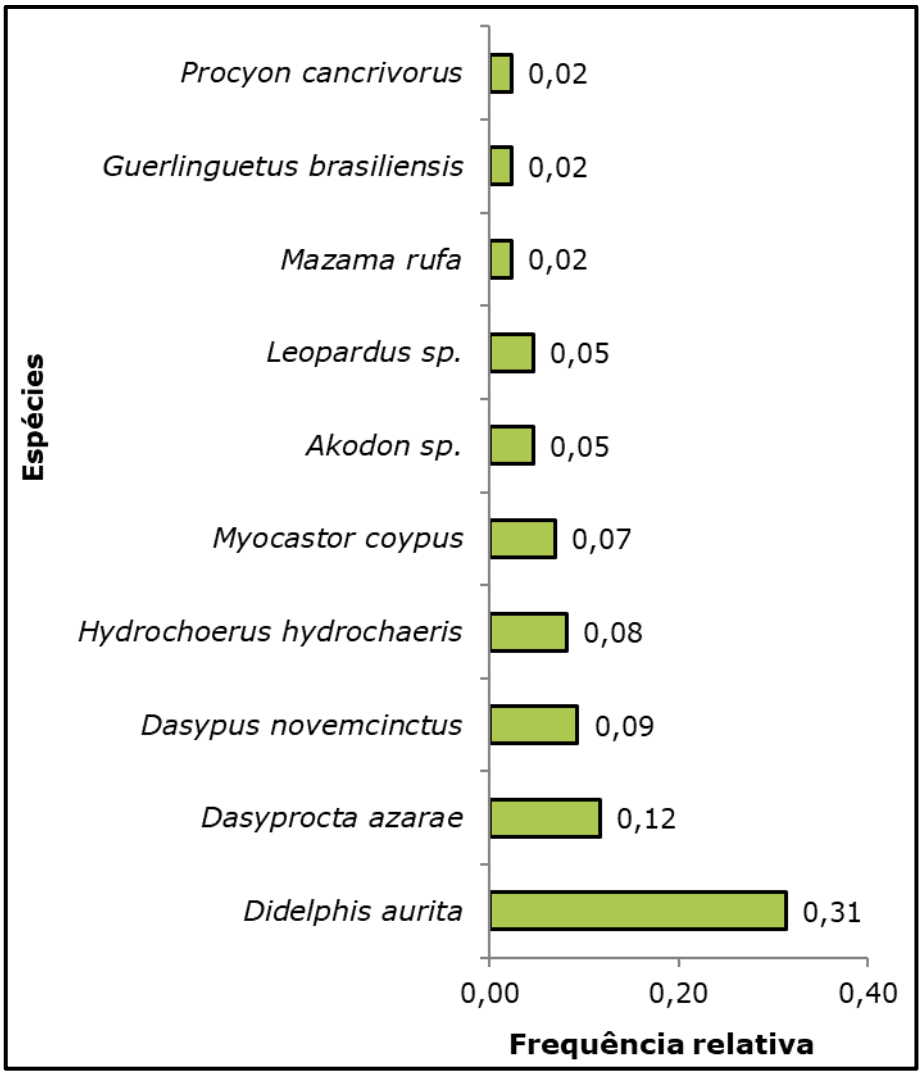


Figura 162 - Percentual de abundância dos 10 táxons mais frequentes da mastofauna terrestre, registradas durante o levantamento de fauna.

Tabela 76 - Abundância absoluta e relativa de táxons e famílias da mastofauna terrestre registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT-01	%	FT-02	%	FT-C	%		
Artiodactyla	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**3**	**3,5**	**4**	**4,7**
Cervidae	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**3**	**3,5**	**4**	**4,7**
Mazama rufa	-	-	-	-	2	2,3	2	2,3
Subulo gouazoubira	1	1,2	-	-	1	1,2	2	2,3
Carnivora	**4**	**4,7**	**2**	**2,3**	**5**	**5,8**	**11**	**13**
Felidae	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**4**	**4,7**	**5**	**5,8**
Leopardus sp.	1	1,2	-	-	3	3,5	4	4,7
Puma concolor	-	-	-	-	1	1,2	1	1,2
Mustelidae	**-**	**-**	**1**	**1,2**	**1**	**1,2**	**2**	**2,3**
Lontra longicaudis	-	-	1	1,2	1	1,2	2	2,3
Procyonidae	**3**	**3,5**	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**4**	**4,7**
Nasua nasua	1	1,2	1	1,2	-	-	2	2,3
Procyon cancrivorus	2	2,3	-	-	-	-	2	2,3
Cingulata	**5**	**5,8**	**2**	**2,3**	**3**	**3,5**	**10**	**12**
Dasypodidae	**5**	**5,8**	**2**	**2,3**	**3**	**3,5**	**10**	**12**
Dasypus novemcinctus	4	4,7	2	2,3	2	2,3	8	9,3
Dasypus sp.	1	1,2	-	-	1	1,2	2	2,3
Didelphimorphia	**13**	**15,1**	**11**	**12,8**	**3**	**3,5**	**27**	**31**
Didelphidae	**13**	**15,1**	**11**	**12,8**	**3**	**3,5**	**27**	**31**
Didelphis aurita	13	15,1	11	12,8	3	3,5	27	31,4
Lagomorpha	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**1,2**
Leporidae	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**1,2**
Lepus europaeus	1	1,2	-	-	-	-	1	1,2
Rodentia	**10**	**11,6**	**8**	**9,3**	**15**	**17,4**	**33**	**38**

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT-01	%	FT-02	%	FT-C	%		
Caviidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**9**	**10,5**	**9**	**11**
Cavia aperea	-	-	-	-	2	2,3	2	2,3
Hydrochoerus hydrochaeris	-	-	-	-	7	8,1	7	8,1
Cricetidae	**6**	**7**	**-**	**-**	**-**	**-**	**6**	**7**
Akodon sp.	4	4,7	-	-	-	-	4	4,7
Cricetidae n.i.	1	1,2	-	-	-	-	1	1,2
Oligoryzomys sp.	1	1,2	-	-	-	-	1	1,2
Dasyproctidae	**2**	**2,3**	**7**	**8,1**	**1**	**1,2**	**10**	**12**
Dasyprocta azarae	2	2,3	7	8,1	1	1,2	10	11,6
Echimyidae	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**5**	**5,8**	**6**	**7**
Myocastor coypus	1	1,2	-	-	5	5,8	6	7
Sciuridae	**1**	**1,2**	**1**	**1,2**	**-**	**-**	**2**	**2,3**
Guerlinguetus brasiliensis	1	1,2	1	1,2	-	-	2	2,3
Total Geral	**34**	**39,5**	**23**	**26,7**	**29**	**33,7**	**86**	**100**

Suficiência amostral

Para mastofauna terrestre, ao considerar as quatro campanhas realizadas, observa-se ainda uma inclinação ascendente (figura 163). Este comportamento indica que ainda pode haver novos táxons a serem registrados através das metodologias utilizadas. O modelo de Michaelis-Menten extrapolado para o dobro do esforço amostral já empregado, estima o acréscimo de mais quatro táxons para área do estudo (figura 164). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou entre 82,6% e 94,8% da riqueza estimada localmente (figura 165), o que indica uma suficiência amostral satisfatória.

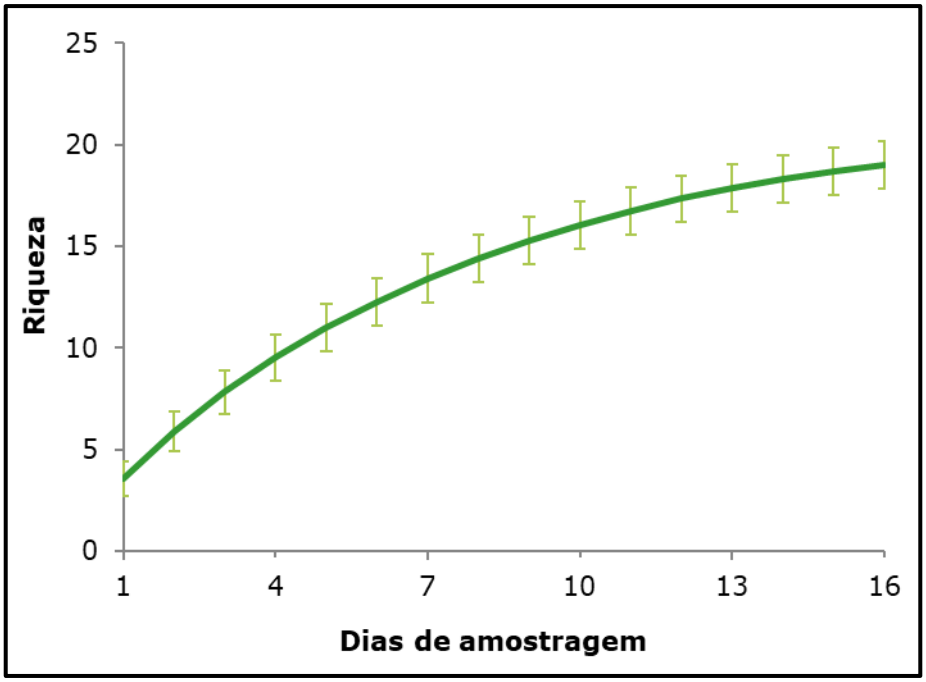


Figura 163 - Curva de rarefação por período de amostragem para o grupo da mastofauna terrestre.

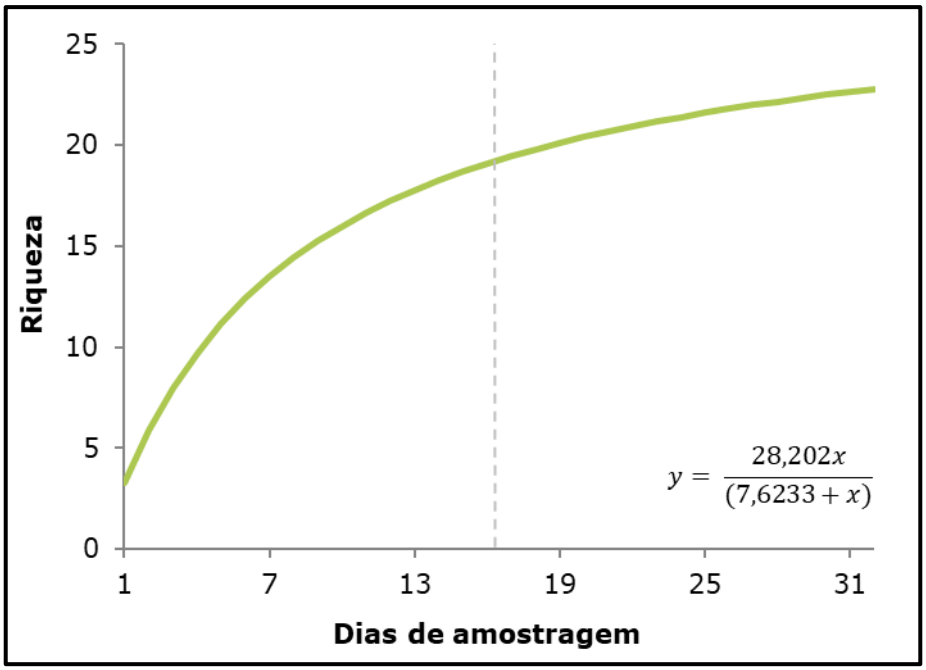


Figura 164 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da mastofauna terrestre. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

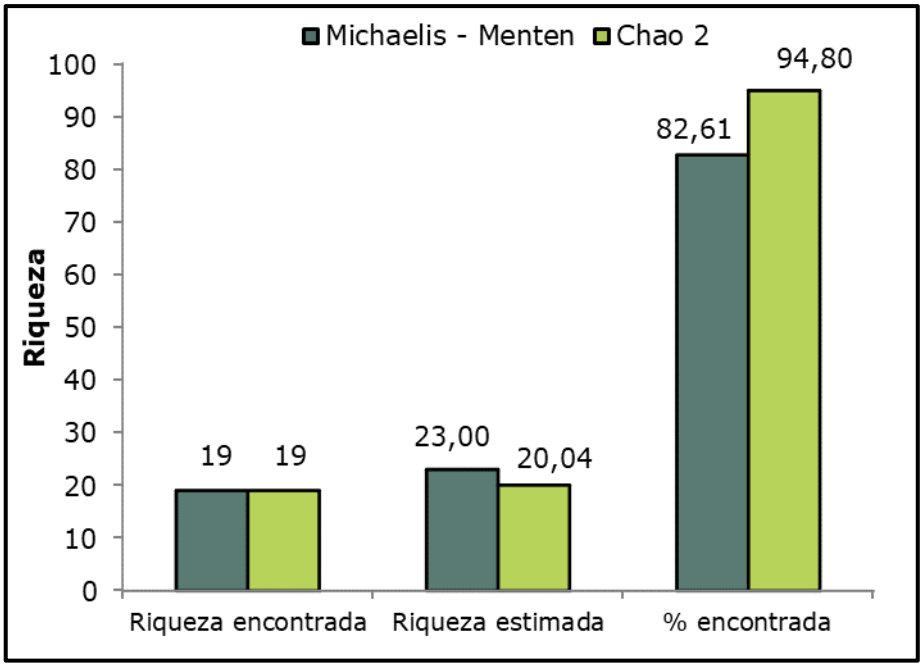


Figura 165 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e a riqueza encontrada para mastofauna terrestre.

Dentre os métodos empregados, tanto para riqueza quanto para a abundância, o método de busca ativa foi o mais representativo, contemplando 18 táxons e 46 indivíduos, representando 53,5% de toda a comunidade observada, seguido pelo método de armadilhas fotográficas (S=8; n=37) e armadilha de interceptação e queda (S=3; n=3), respectivamente (figura 166).

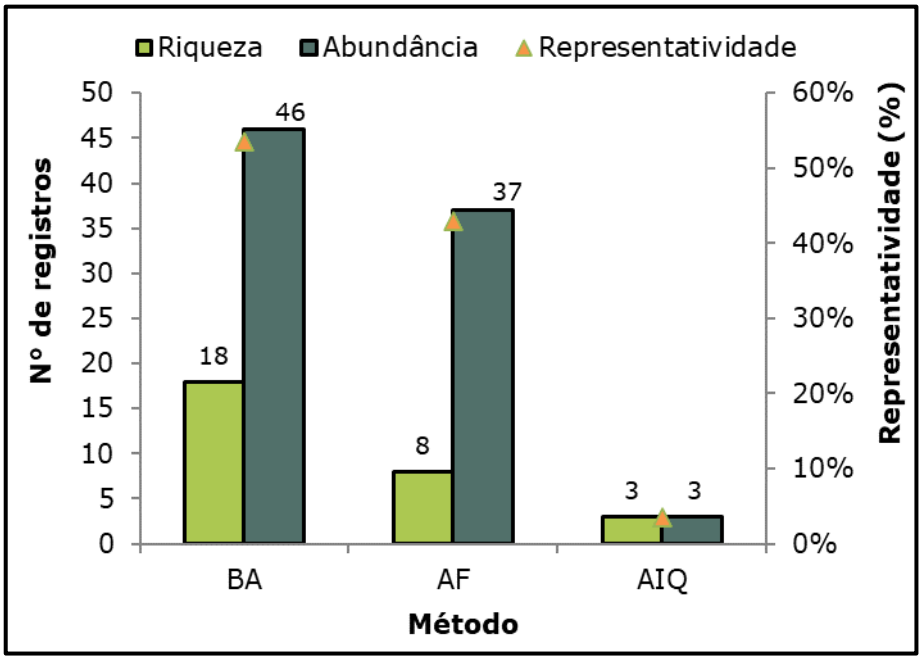


Figura 166 - Riqueza e abundância entre os métodos aplicados para a mastofauna terrestre observada na região do empreendimento.

Legenda: AF = armadilha fotográfica; AIQ = armadilha de interceptação e queda; BA = busca ativa.

Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade é possível perceber que a unidade controle (FTC) apresenta os maiores valores de diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon (α=1) quanto para proporcional ao de Simpson (α=2), seguida das unidades FT01 e FT02, respectivamente (figura 167). Esses padrões são corroborados pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância, calculados e apresentados na tabela 77.

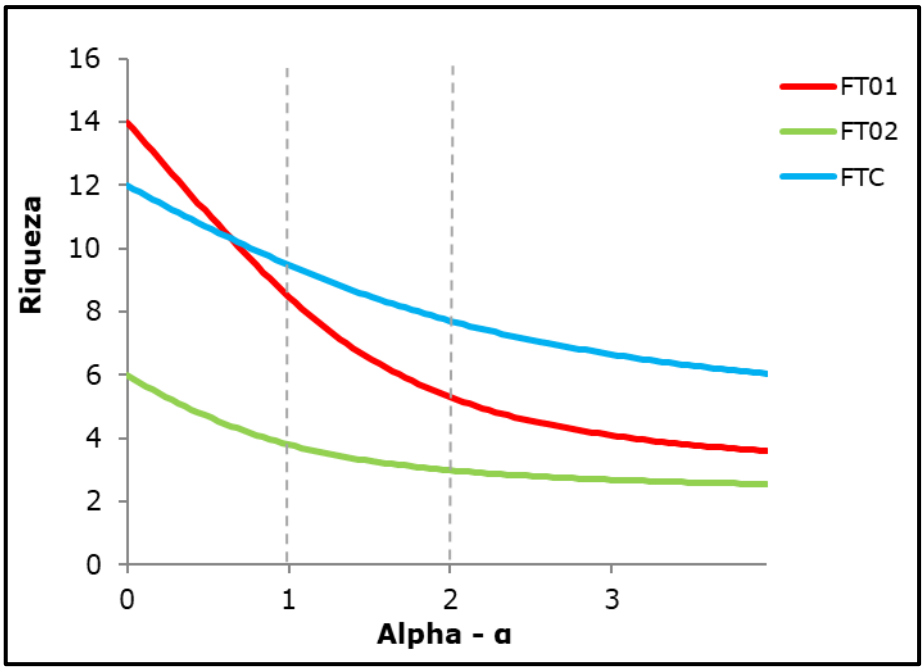


Figura 167 - Perfis de diversidade da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 77 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo da mastofauna terrestre.

Parâmetros	FT01	FT02	FTC
Riqueza	14	6	12
Abundância	34	23	29
Dominância	0,19	0,33	0,13
Índice de Simpson	0,81	0,67	0,87
Índice de Shannon	2,14	1,34	2,25
Equitabilidade	0,81	0,75	0,91
Estimador Chao-1	26,00	7,50	14,50

Similaridade

Não foram evidenciados na representação gráfica (stress=0,19) agrupamentos entre as unidades amostrais (figura 168). Os valores de R^2 obtidos a partir do gráfico de Shepard indicam que o eixo 1 apresenta a maior correlação com as distâncias originais, sugerindo que ele é o que melhor explica a distribuição gráfica dos pontos (R^2=0,51). Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, observa-se o valor positivo de R=0,38, que corresponde a uma variação

maior entre os grupos do que dentro dos grupos, com valor de p=0,007, que indica que há significância estatística. Dessa forma é possível afirmar que há diferença na composição de espécies entre as unidades amostrais.

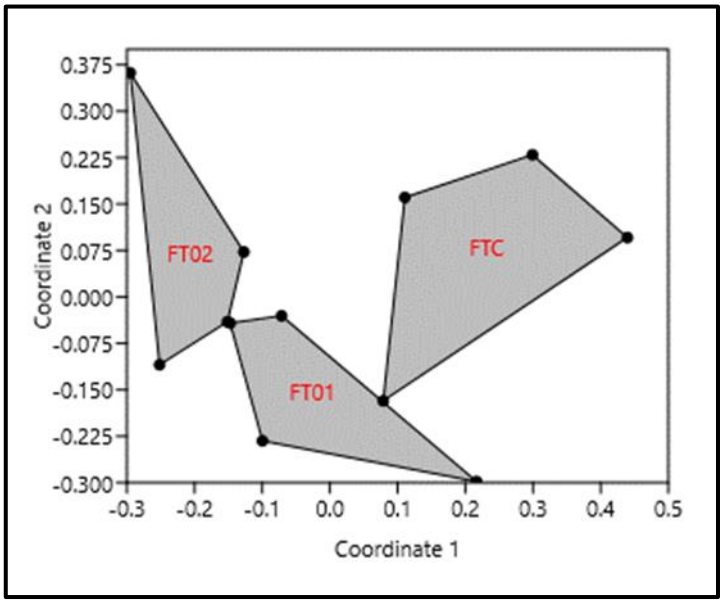


Figura 168 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais (stress = 0,19; R²: eixo 1= 0,51; eixo 2 = 0,32).

A comparação par-a-par da análise de similaridade (ANOSIM) evidenciou diferença significativa na composição de táxons entre a FT01 e a unidade FT02, conforme apresentado na tabela 78 e tabela 79.

Tabela 78 – Valores de "p" resultantes da comparação par-a-par da análise de similaridade entre as unidades amostrais para o grupo da mastofauna terrestre.

Unidades amostrais	FTC	FT01	FT02
FTC		0,457	0,060
FT01	0,457		0,028
FT02	0,060	0,028	

*valores destacados indicam significância estatística.

Tabela 79 - Valores de "R" resultantes da comparação par-a-par da análise de similaridade entre as unidades amostrais para o grupo da mastofauna terrestre.

Unidades amostrais	FTC	FT01	FT02
FTC		0,005	0,520
FT01	0,005		0,619
FT02	0,520	0,619	

*valores destacados indicam significância estatística.

Sazonalidade

A análise demonstrou que o inverno apresenta a maior diversidade local (diversidade alfa), enquanto a primavera apresenta o menor valor para essa métrica (figura 169). Os resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos apresentados na tabela 80.

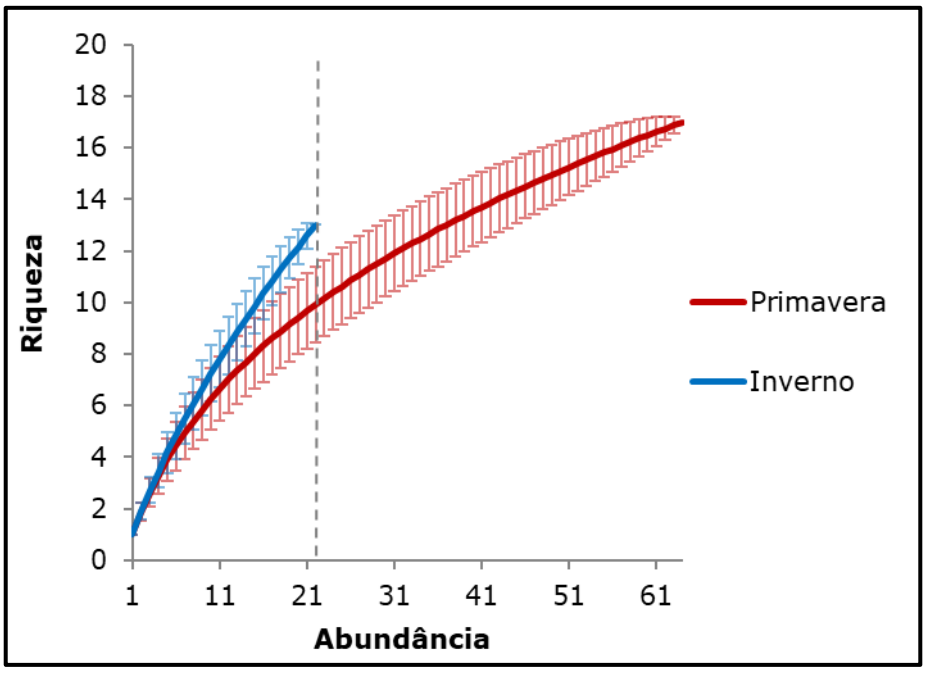


Figura 169 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo da mastofauna terrestre.

Tabela 80 - Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo da mastofauna terrestre.

Parâmetros	Primavera	Inverno
Riqueza	17	13
Abundância	64	22
Dominância	0,2	0,1

Parâmetros	Primavera	Inverno
Índice de Simpson	0,8	0,9
Índice de Shannon	2,3	2,3
Equitabilidade	0,8	0,9
Estimador Chao-1	24,0	22,0

Status de conservação e ocorrência

No decorrer das quatro campanhas de levantamento, não foram registrados táxons ameaçados em âmbito internacional ou nacional, contudo, três táxons estão classificados como ameaçados de extinção no estado do Paraná (Decreto Estadual nº 6.040/2024). Em relação aos Planos de Ação Nacional (PANs), três táxons estão inclusos em algum PAN específico. Considerando os anexos sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), dois táxons são citados em algum anexo específico. A tabela 81 apresenta a lista de táxons de interesse conservacionista que ocorrem na região bem como as unidades amostrais onde foram realizados os registros.

Tabela 81 – Táxons de interesse conservacionista da mastofauna terrestre registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Nome popular	Unidades amostrais	CITES	PAN	Int.	Nac.	Est.
Puma concolor	puma	C	Anexo I e II	GF	LC	-	VU
Mazama rufa	veado-mateiro	C		-	-	-	VU
Lontra longicaudis	lontra	2 C	Anexo I	Ariranha	NT	-	VU
Subulo gouazoubira	veado-catingueiro	1 C		CE	-	-	LC

Legendas: PAN: Ariranha: PAN para conservação da ariranha; CE: PAN para conservação de cervídeos; GF: PAN para conservação de grandes felinos; INT: internacional; Nac: nacional; Est.: Estadual. LC: baixa preocupação; NT: quase ameaçada; VU: vulnerável.

Em relação ao status de ocorrência dos táxons identificados a epíteto específico, considerando o território nacional, 14 são considerados residentes, a exemplo de *P. concolor* (puma) e *Cavia aperea* (preá), enquanto dois são considerados exóticos introduzidos, a lebre-européia (*Lepus europaeus*) e o ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*).

Registros fotográficos



Figura 170 – *Myocastor coypus* (ratão-do-banhado).



Figura 171 – *Nasua nasua* (quati).



Figura 172 – *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe).



Figura 173 – *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta).



Figura 174 – Fezes de *Hydrochaeris hydrochoerus* (capivara).



***Figura 175 – Delomys* sp.**



Figura 176 – Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).



Figura 177 – Pegada de *Mazama rufa* (veado-mateiro).

7.3.2.6.1.5 Mastofauna alada (quirópteros)

Composição de espécies

Durante as campanhas de levantamento de fauna foram obtidos 226 registros correspondendo a oito táxons da mastofauna alada. Os táxons estão distribuídos na ordem Chiroptera e em duas famílias, Molossidae e Vespertilionidae.

A tabela 82 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, campanhas e unidades amostrais onde foram realizados os registros, além de informações sobre o status de conservação e ocorrência dos táxons registrados.

Tabela 82 - Táxons da mastofauna alada registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanhas	Unidades amostrais	Status de ocorrência	Status de conservação				
						PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Chiroptera									
	Molossidae									
1	*Molossus rufus*	morcego-cauda-de-rato-maior	1 2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
2	*Nyctinomops* sp.	morcego	4	1	R	-	-	LC	-	-
	Vespertilionidae									
3	*Histiotus velatus*	morcego	1 2	1 2	R	-	-	DD	-	-
4	*Lasiurus blossevillii*	morcego-vermelho	1 2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
5	*Lasiurus ega*	morcego	1 2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
6	*Myotis nigricans*	morcego	1 2 3	2 C	R	-	-	LC	-	-
7	*Myotis riparius*	morcego	2 3 4	1 2 C	R	-	-	LC	-	-
8	*Myotis* sp.	morcego	2 4	1 2	R	-	-	LC	-	-

Legenda: Unidades amostrais: 1: FT01; 2: FT02; C: unidade controle. **Status de ocorrência**: R: Residente. **PAN**: Plano de Ação Nacional. **Status de conservação**: CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** CITES: Instrução Normativa MMA nº 4/2020; Internacional: IUCN, 2025; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022; Estadual: Decreto nº 6.040/2024; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Mikich; Bérnils, 2004).

Abundância absoluta e relativa

Considerando a representatividade das famílias amostradas, Vespertilionidae apresentou maiores valores de riqueza (S=6) e abundância (n=211), seguida pela família Molossidae (S=2; n=15) (figura 178).

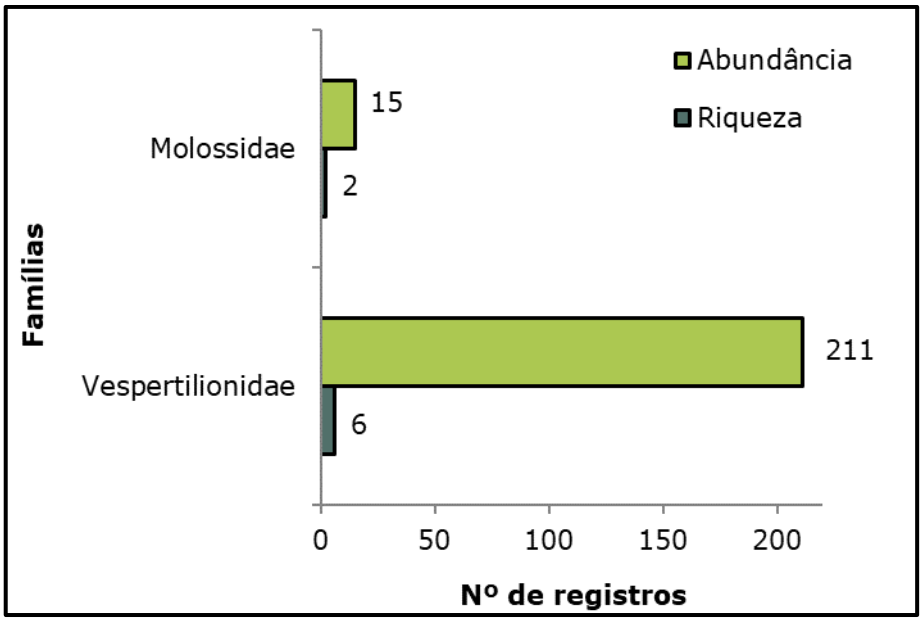


Figura 178 - Abundância e riqueza de famílias da mastofauna alada registradas durante o levantamento de fauna.

Considerando os táxons, os que apresentaram maior abundância foram *Lasiurus blossevillii*, contemplando 78 indivíduos registrados, representando 35% de todos os registros, e *Myotis riparius* com 54 indivíduos registrados, representando 24% dos registros (figura 179). A tabela 83 apresenta a abundância absoluta e relativa dos táxons e famílias registradas.

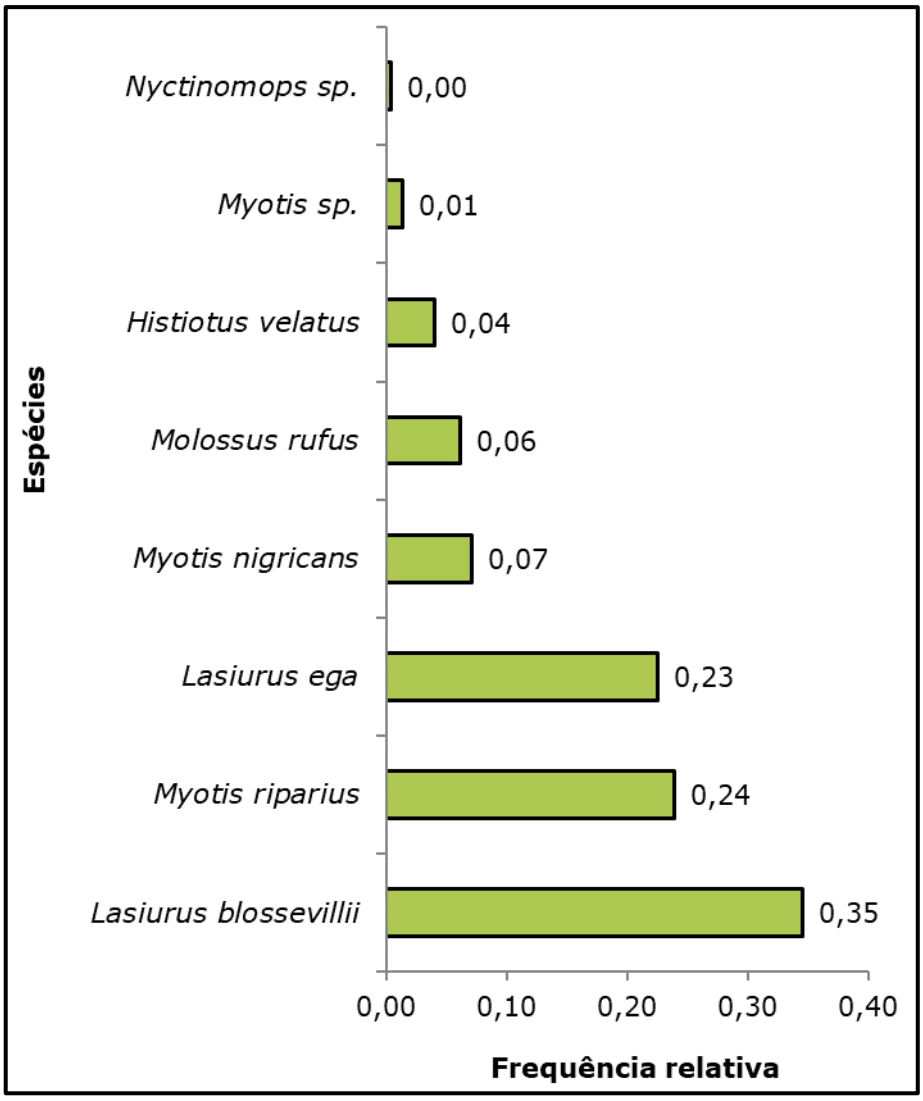


Figura 179 - Percentual de abundância dos 10 táxons mais frequentes da mastofauna alada, registradas durante o levantamento de fauna.

Tabela 83 - Abundância absoluta e relativa de táxons e famílias da mastofauna alada registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Unidades amostrais						Total Geral	%
	FT-01	%	FT-02	%	FT-C	%		
Chiroptera	**47**	**20,8**	**100**	**44**	**79**	**35**	**226**	**100**
Molossidae	**4**	**1,8**	**3**	**1**	**8**	**3,5**	**15**	**6,6**
Molossus rufus	3	1,3	3	1,3	8	3,5	14	6,2
Nyctinomops sp.	1	0,4	-	-	-	-	1	0,4
Vespertilionidae	**43**	**19**	**97**	**43**	**71**	**31**	**211**	**93**
Histiotus velatus	1	0,4	8	3,5	-	-	9	4
Lasiurus blossevillii	32	14,2	32	14	14	6,2	78	34,5
Lasiurus ega	7	3,1	19	8,4	25	11,1	51	22,6
Myotis nigricans	-	-	14	6,2	2	0,9	16	7,1
Myotis riparius	2	0,9	22	9,7	30	13,3	54	23,9
Myotis sp.	1	0,4	2	0,9	-	-	3	1,3
Total Geral	**47**	**20,8**	**100**	**44**	**79**	**35**	**226**	**100**

Suficiência amostral

Para mastofauna alada, ao considerar as quatro campanhas realizadas, observa-se ainda uma sútil inclinação ascendente (figura 180). Este comportamento indica que há poucos novos táxons a serem registradas através das metodologias utilizadas. O modelo de Michaelis-Menten, extrapolado para o dobro do esforço amostral já empregado, estima o acréscimo de apenas mais um táxon a ser amostrado (figura 181). Para o momento, o esforço amostral aplicado já contemplou entre 88,9% e 100% da riqueza estimada localmente (figura 182).

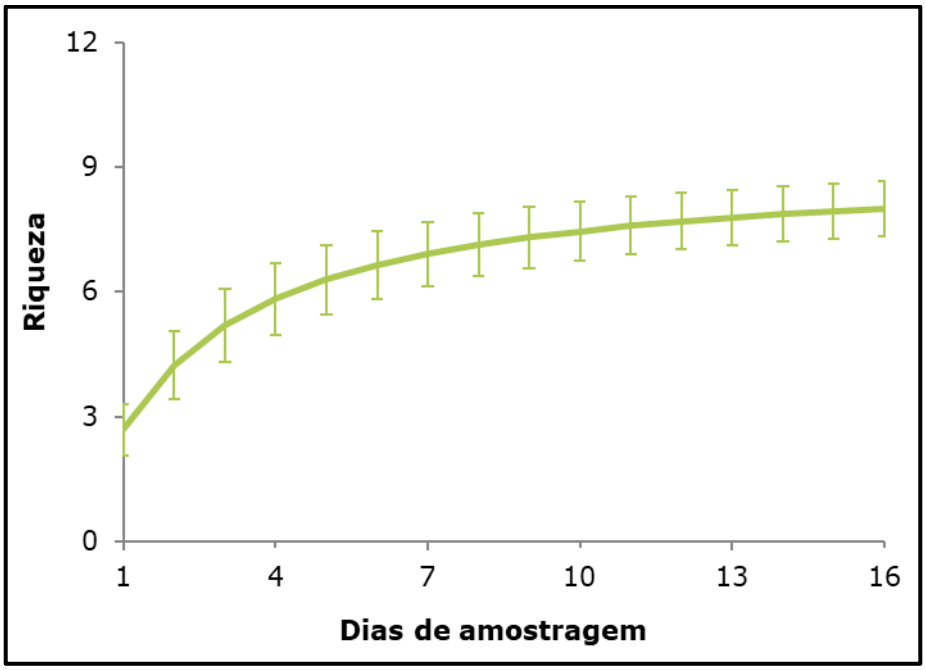


Figura 180 - Curva de rarefação por período de amostragem para o grupo da mastofauna alada.

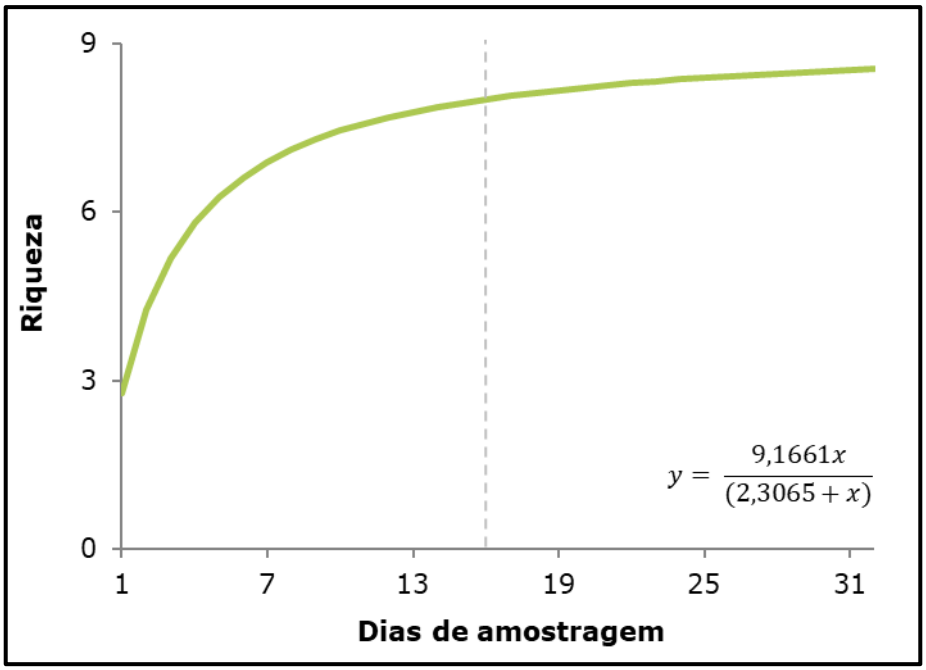


Figura 181 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da mastofauna alada. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

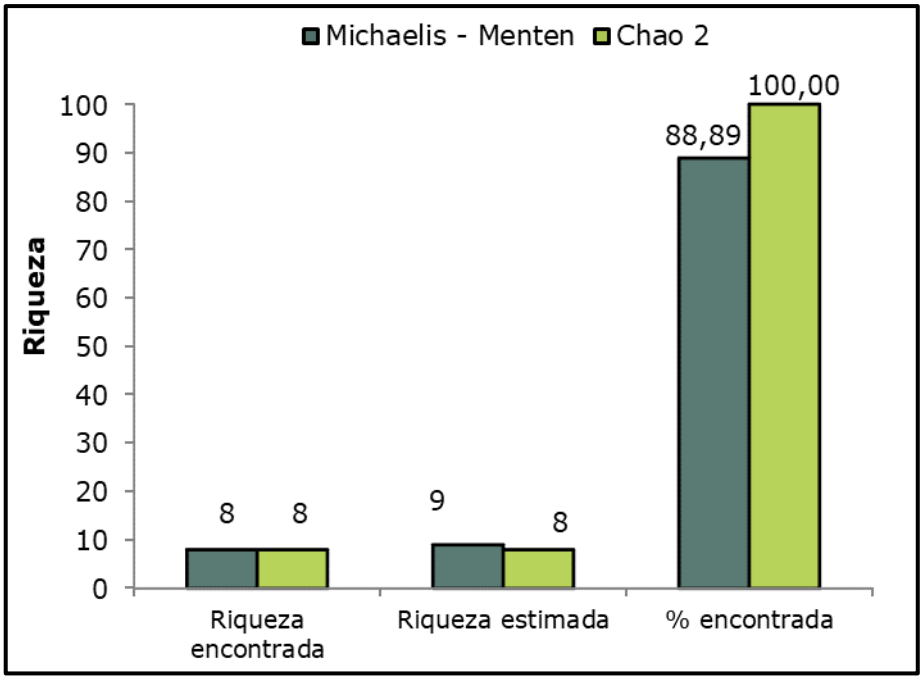


Figura 182 - Comparativo entre diferentes estimadores de riqueza e a riqueza encontrada para mastofauna alada.

Considerando os métodos empregados, houve apenas registros pelo método de ponto de gravação bioacústica (PB) (S=8; n=226). Nenhum indivíduo foi registrado pelo método de busca ativa por morcegos.

Perfil de diversidade

Analisando os perfis de diversidade é possível perceber que a unidade FT02 apresenta a maior diversidade, tanto para o índice proporcional ao de Shannon (α=1) quanto para proporcional ao de Simpson (α=2), seguida de FTC e FT01, respectivamente (figura 183). Os padrões visualizados são corroborados pelos índices de diversidade (Shannon e Simpson), equitabilidade (Pielou) e dominância, calculados e apresentados na tabela a seguir.

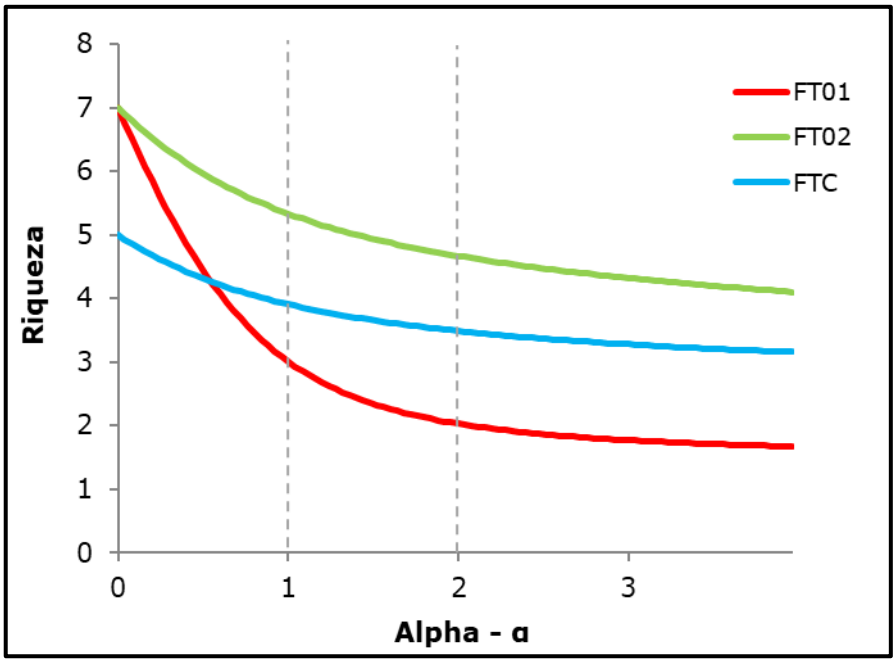


Figura 183 - Perfis de diversidade da mastofauna alada entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 84 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo da mastofauna alada.

Parâmetros	FT01	FT02	FTC
Riqueza	7	7	5
Abundância	47	100	79
Dominância	0,49	0,21	0,29
Índice de Simpson	0,51	0,79	0,71
Índice de Shannon	1,10	1,67	1,36
Equitabilidade	0,57	0,86	0,85
Estimador Chao-1	8,50	7,00	5,00

Similaridade

Avaliando o diagrama de nMDS observa-se apenas uma sobreposição parcial entre os módulos, enquanto o valor de stress (0,27) demonstra uma representação gráfica distorcida em relação a matriz de associação (figura 184). A avaliação dos valores de R^2 obtidos para cada eixo no nMDS indica o eixo 1 (R^2=0,55) como sendo o mais explicativo em relação a distância entre os agrupamentos. Com a aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico do nMDS, observa-se o valor negativo de R=-0,14, que corresponde a uma variação maior dentro dos grupos do que entre os grupos, com valor de p=0,81, que indica que não há significância estatística. Dessa forma, não é possível afirmar que há diferença na composição de táxons entre as unidades amostrais.

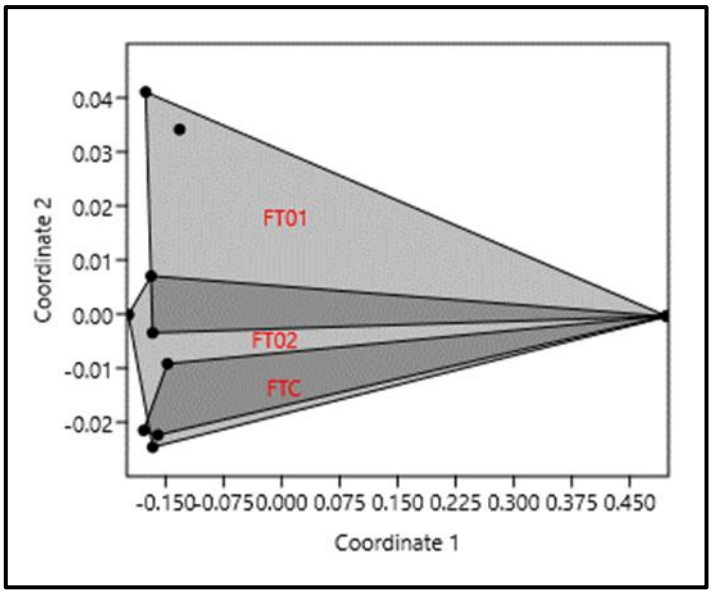


Figura 184 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna alada entre as unidades amostrais (stress = 0,27; R^2: eixo 1= 0,55; eixo 2 = 0,05).

Sazonalidade

Não foi possível evidenciar através da análise de rarefação por indivíduos qual estação efetivamente é mais diversa, visto que há sobreposição entre os intervalos de confiança das curvas (figura 185). A tabela 85 apresenta os parâmetros ecológicos detalhadamente.

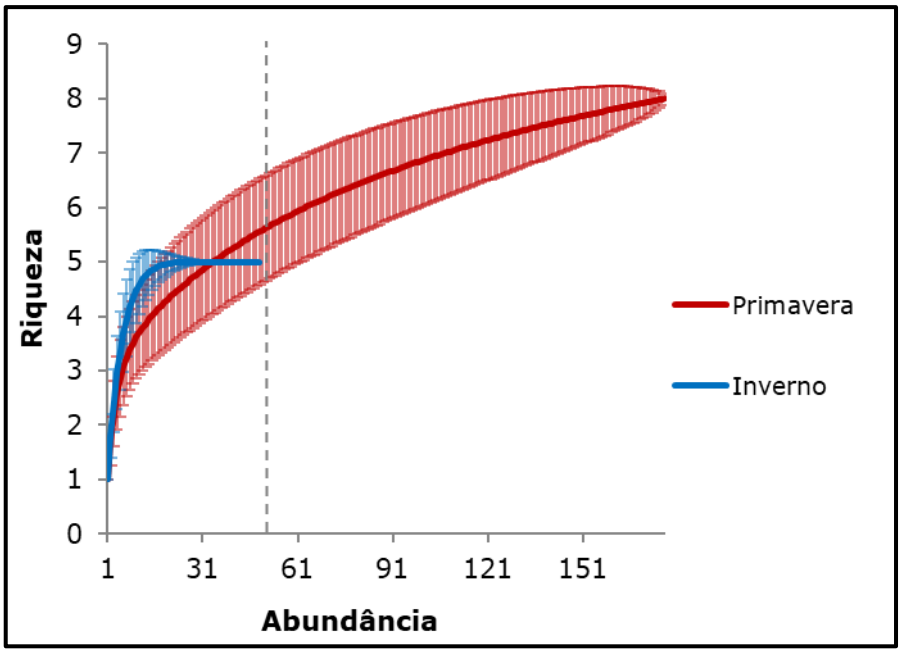


Figura 185 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo da mastofauna alada.

Tabela 85 - Parâmetros ecológicos entre as estações do ano para o grupo da mastofauna alada.

Parâmetros	Primavera	Inverno
Riqueza	8	5
Abundância	177	49
Dominância	0,3	0,2
Índice de Simpson	0,7	0,8
Índice de Shannon	1,4	1,6
Equitabilidade	0,7	1,0
Estimador Chao-1	8,5	5,0

Status de conservação e ocorrência

Não foram encontrados táxons da mastofauna alada consideradas ameaçados em âmbito internacional, nacional ou estadual. Não foram encontrados táxons listados em planos de ação nacional (PANs) específicos ou nos anexos CITES. Considerando o status de ocorrência, foram registrados oito táxons residentes do Brasil, a exemplo de *Molossus rufus* (morcego-cauda-de-rato-maior) e *Lasiurus blossevillii* (morcego-vermelho).

Registros sonoros

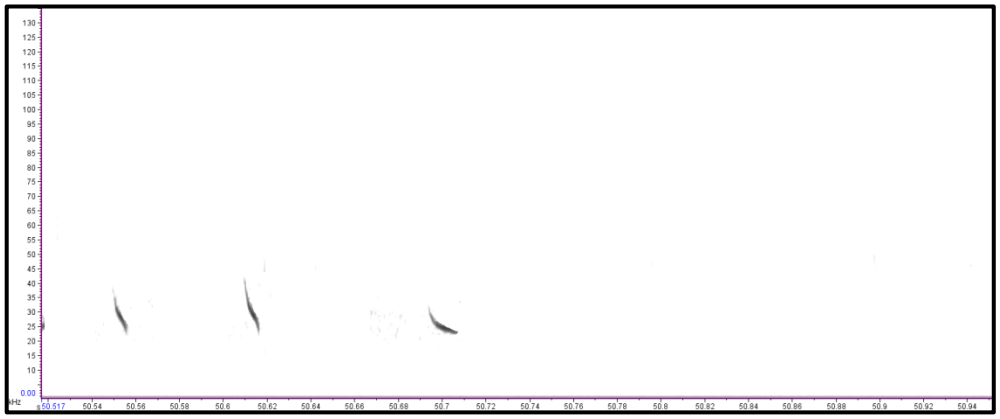


Figura 186 – Registro sonoro de *Cynomops planirostris.*

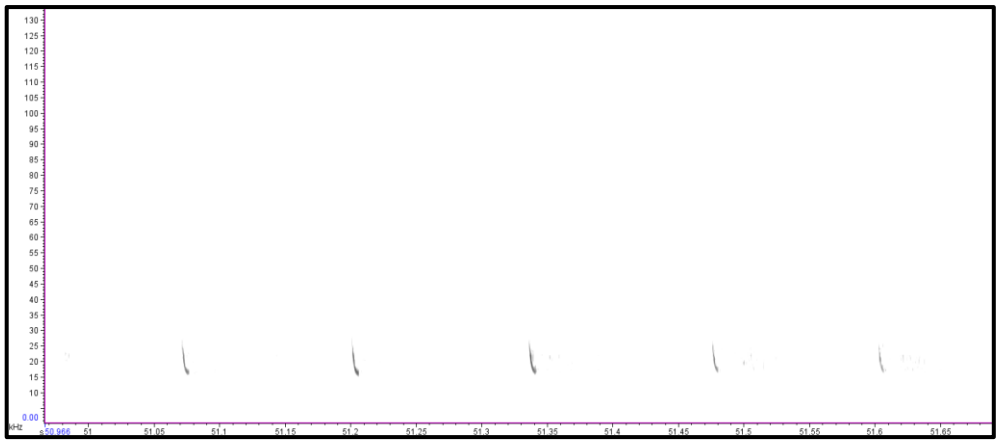


Figura 187* – Registro sonoro de *Histiotus velatus.

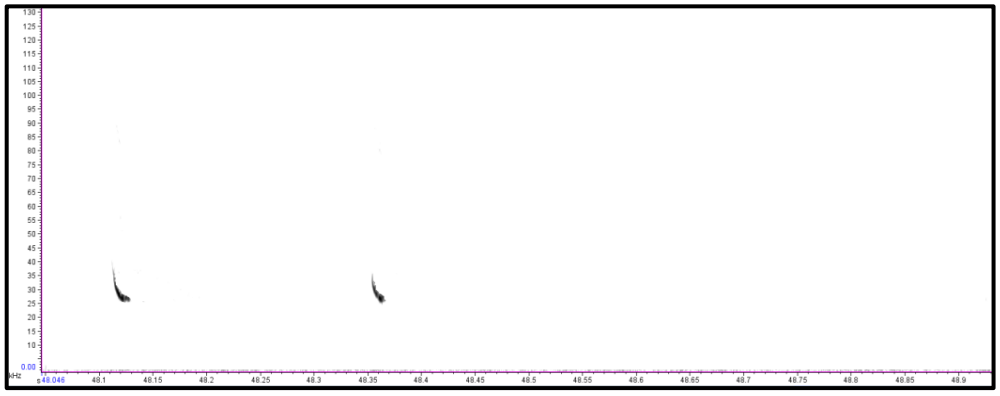


Figura 188 – Registro sonoro de *Lasiurus villosissimus*

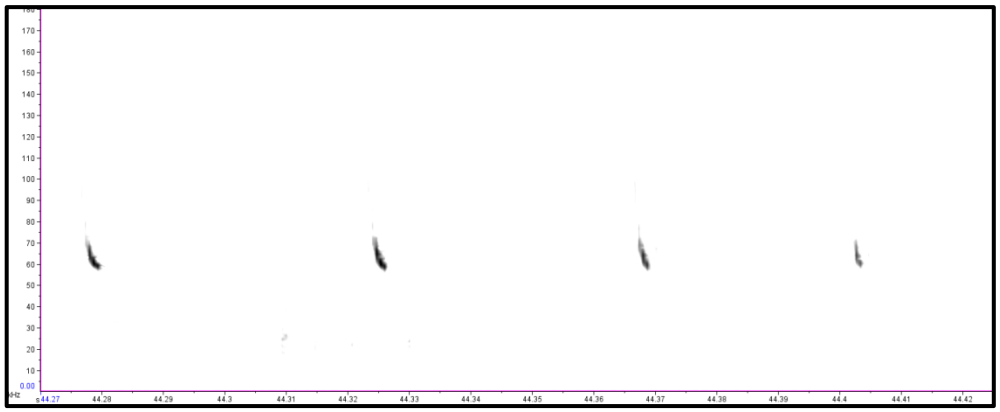


Figura 189 –Registro sonoro de *Myotis riparius*.

7.3.2.6.2. Fauna aquática

7.3.2.6.2.1 Macroinvertebrados bentônicos

Composição das espécies

As amostragens realizadas durante as campanhas de campo resultaram no registro de invertebrados bentônicos de três filos (Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 17 grupos taxonômicos, sendo a classe Insecta a mais representativa, com cinco ordens: Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Ephemeroptera e Odonata (tabela 86). O grupo com maior riqueza e abundância registrada foi Insecta, seguido dos anelídeos (figura 190, figura 191).

Os insetos foram representados por 10 táxons (58,8% da riqueza total do zoobentos registrado nas campanhas) e 300 organismos (58,8% do total de organismos registrados nas campanhas), com maiores abundâncias nas Campanhas 3 (novembro/2024) e 4 (dezembro/2024) (tabela 87). As ordens Diptera (5 táxons, 200 organismos) e Hemiptera (2 táxons, 48 organismos) apresentaram as maiores riquezas e abundâncias.

Os pontos amostrais FAC, localizado na área de influência indireta (AII) do empreendimento, apresentou a maior abundância (tabela 88). Dentre os invertebrados bentônicos mais abundantes, destaque pode ser dados para

as larvas aquáticas de díptera dos táxons *Chironomus* sp.1 e *Chironomus* sp.2, que juntos representaram cerca de 35% do total de organismos amostrados nestes pontos. No ponto FAC destaque deve ser dado para as larvas aquáticas de díptera dos táxons *Chironomus* sp.1 e *Chironomus* sp.2 e as minhocas aquáticas da família Naididae, que juntos perfizeram 75% do total de organismos amostrados neste local.

Tabela 86 - Espécies de invertebrados bentônicos registrados na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	*Status* de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	ANNELIDA										
	Oligochaeta										
	Naididae										
1	*Nais communis*	Oligoqueta	DA	IC	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
2	*Limnodrilus hoffmeisteri*	Oligoqueta	DA	IC	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Hirudinea										
	Glossiphoniidae										
3	*Helobdella* sp.	Sanguessuga	DA	IC	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	MOLLUSCA										
	Gastropoda										
	Ampullariidae										
4	*Pomacea* sp.	Caramujo	DA	IC	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Planorbidae										
5	*Biomphalaria* sp.	Caramujo	DA	RE	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Physidae										
6	*Stenophysa marmorata*	Caramujo	DA	IC	FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	ARTHROPODA										
	COLLEMBOA										
7	Collembola n.i.	Colêmbolo	DA	IC	FA01, FA02	C1	-	-	-	-	-
	INSECTA										
	Diptera										

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	*Status* de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Chironomidae										
8	*Chironomus* sp.1	Larva de díptera	DA	RE	FA01, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
9	*Chironomus* sp.2	Larva de díptera	DA	RE	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
10	*Chironomus* sp.3	Larva de díptera	DA	RE	FA02	C2, C3, C4	-	-	-	-	-
11	*Thienemannimyia* sp.	Larva de díptera	DA	RE	FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Psychodidae										
12	*Psychoda* sp.	Larva de díptera	DA	RE	FA01, FA02	C1, C2, C3	-	-	-	-	-
	Hemiptera										
	Notonectidae										
13	*Notonecta* sp.	Pulga d´água	DA	IC	FA01, FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Veliidae										
14	*Rhagovelia* sp.	Pulga d´água	DA	IC	FA01, FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Coleoptera										
	Elmidae										
15	*Heterelmis* sp.	Larva de besouro	DA	IC	FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Odonata										
	Libellulidae										
16	*Erythrodiplax* sp.	Ninfa de libélula	DA	IC	FA01, FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Ephemeroptera										
	Baetidae										
17	*Baetis* sp.	Siriruia	DA	IC	FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-

Legenda: Categoria: (IC) interesse científico; (IE) interesse econômico; (IPC) interesse para caça; (IP) interesse para pesca; (PI) potencial invasor; (RE) risco epidemiológico; (CITES) citada nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção –CITES, Instrução Normativa nº 1, de 15 de abril de 2014. Distribuição: (EN) espécie endêmica do rio Iguaçu; (DA) espécie amplamente distribuída; (INT) espécie introduzida; (M) com hábitos migratórios; (NDC) não descrita pela ciência. Nível de ameaça: Internacional: IUCN 2024-1; Nacional: Portaria MMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354/2023 e PANs mencionados; Estadual: Decreto Estadual nº 6.040/2024; (LC) pouco preocupante; (NT) espécie quase ameaçada; (VU) espécie vulnerável; (EN) em perigo;(CR) criticamente em perigo; (DD) dados deficientes.

Tabela 87 - Abundância do zoobentos nas campanhas de monitoramento do empreendimento.

Classe/Ordem	Táxons	1	%	2	%	3	%	4	%	Total	%
Hirudinea	*Helobdella*	6	5,31	6	5,61	9	5,96	10	7,19	31	6,08
Oligochaeta	*Limnodrilus hoffmeisteri*	8	7,08	9	8,41	12	7,95	12	8,63	41	8,04
Oligochaeta	*Nais communis*	15	13,27	15	14,02	20	13,25	20	14,39	70	13,73
Collembola	*Collembola*	4	3,54							4	0,78
Insecta/Coleoptera	*Heterelmis*	1	0,88	1	0,93	2	1,32	2	1,44	6	1,18
Insecta/Diptera	*Chironomus sp.1*	19	16,81	19	17,76	27	17,88	21	15,11	86	16,86
Insecta/Diptera	*Chironomus sp.2*	25	22,12	20	18,69	25	16,56	22	15,83	92	18,04
Insecta/Diptera	*Chironomus sp.3*			5	4,67	6	3,97	6	4,32	17	3,33
Insecta/Diptera	*Psychoda*	4	3,54	2	1,87	5	3,31			11	2,16
Insecta/Diptera	*Thienemannimyia*	3	2,65	3	2,8	4	2,65	4	2,88	14	2,75
Insecta/Ephemeroptera	*Baetis*	1	0,88	1	0,93	2	1,32	2	1,44	6	1,18
Insecta/Hemiptera	*Notonecta*	6	5,31	6	5,61	8	5,3	8	5,76	28	5,49
Insecta/Hemiptera	*Rhagovelia*	4	3,54	4	3,74	6	3,97	6	4,32	20	3,92
Insecta/Odonata	*Erythrodiplax*	4	3,54	4	3,74	6	3,97	6	4,32	20	3,92
Gastropoda	*Pomacea*	7	6,19	6	5,61	9	5,96	10	7,19	32	6,27
Gastropoda	*Biomphalaria*	5	4,42	5	4,67	8	5,3	8	5,76	26	5,1
Gastropoda	*Stenophysa*	1	0,88	1	0,93	2	1,32	2	1,44	6	1,18
Total Geral		**113**	**100**	**107**	**100**	**151**	**100**	**139**	**100**	**510**	**100**

Tabela 88 - Abundância do zoobentos nas unidades amostrais de monitoramento do empreendimento.

Classe/Ordem	Táxons	ADA		ADA		AII		Total	%
		FA01	%	FA02	%	FAC	%		
Hirudinea	*Helobdella*	10	7,14	10	7,25	11	4,74	31	6,08
Oligochaeta	*Limnodrilus hoffmeisteri*	6	4,29	9	6,52	26	11,21	41	8,04
Oligochaeta	*Nais communis*	10	7,14	10	7,25	50	21,55	70	13,73
Collembola	*Collembola*	2	1,43	2	1,45			4	0,78
Insecta/Coleoptera	*Heterelmis*			6	4,35			6	1,18
Insecta/Diptera	*Chironomus sp.1*	27	19,29			59	25,43	86	16,86
Insecta/Diptera	*Chironomus sp.2*	23	16,43	5	3,62	64	27,59	92	18,04
Insecta/Diptera	*Chironomus sp.3*			17	12,32			17	3,33
Insecta/Diptera	*Psychoda*	5	3,57	6	4,35			11	2,16
Insecta/Diptera	*Thienemannimyia*			14	10,14			14	2,75
Insecta/Ephemeroptera	*Baetis*			6	4,35			6	1,18
Insecta/Hemiptera	*Notonecta*	14	10	14	10,14			28	5,49
Insecta/Hemiptera	*Rhagovelia*	10	7,14	10	7,25			20	3,92
Insecta/Odonata	*Erythrodiplax*	10	7,14	10	7,25			20	3,92
Gastropoda	*Pomacea*	17	12,14	7	5,07	8	3,45	32	6,27
Gastropoda	*Biomphalaria*	6	4,29	6	4,35	14	6,03	26	5,1
Gastropoda	*Stenophysa*			6	4,35			6	1,18
Total Geral		**140**	**100**	**138**	**100**	**232**	**100**	**510**	**100**

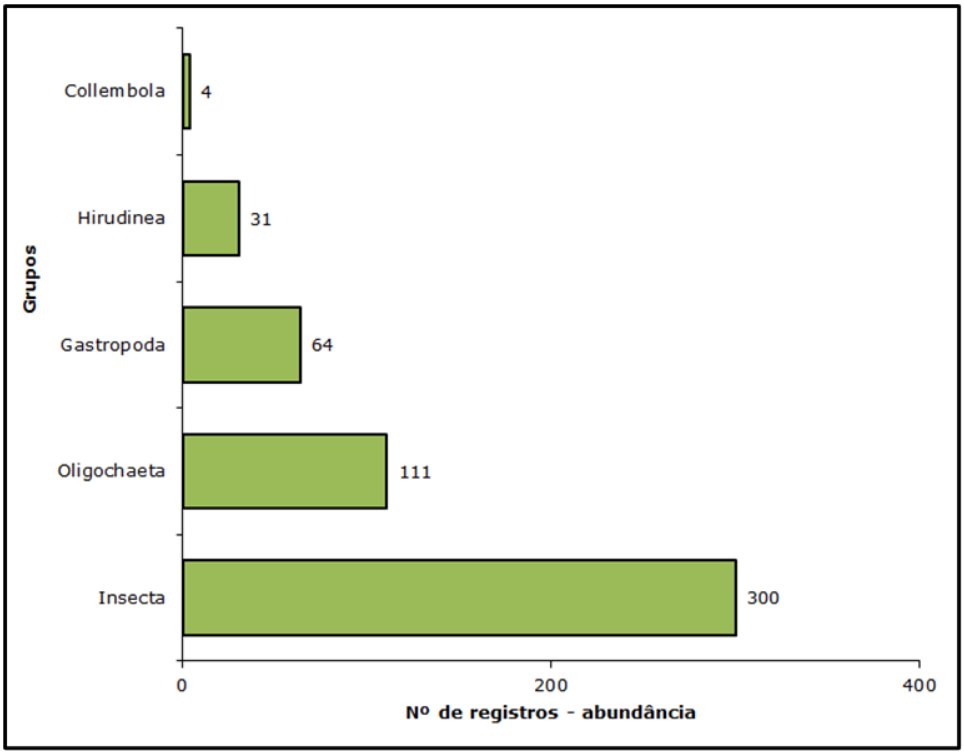


Figura 190 - Abundância dos grupos do zoobentos nas amostragens realizadas na área do empreendimento.

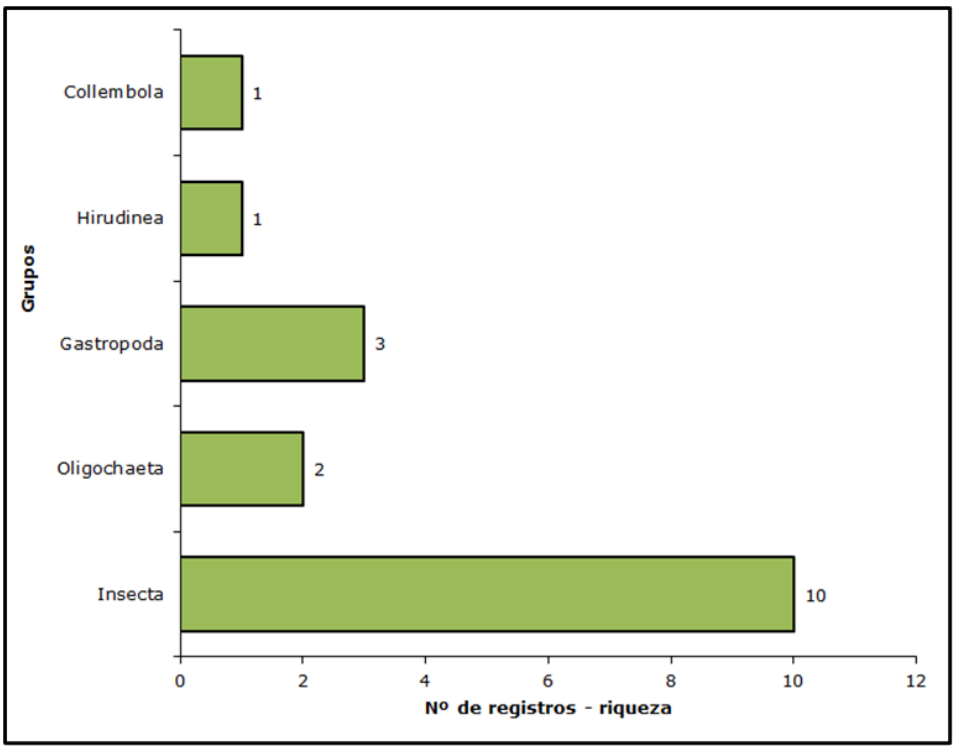


Figura 191 - Riqueza dos grupos do zoobentos nas amostragens realizadas na área do empreendimento.

Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado nas campanhas para a coleta do zoobentos apresentou tendência à estabilização e a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Chao-1 e Jackknife-1 ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados (figura 192). A comparação entre a riqueza total observada (17 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade local.

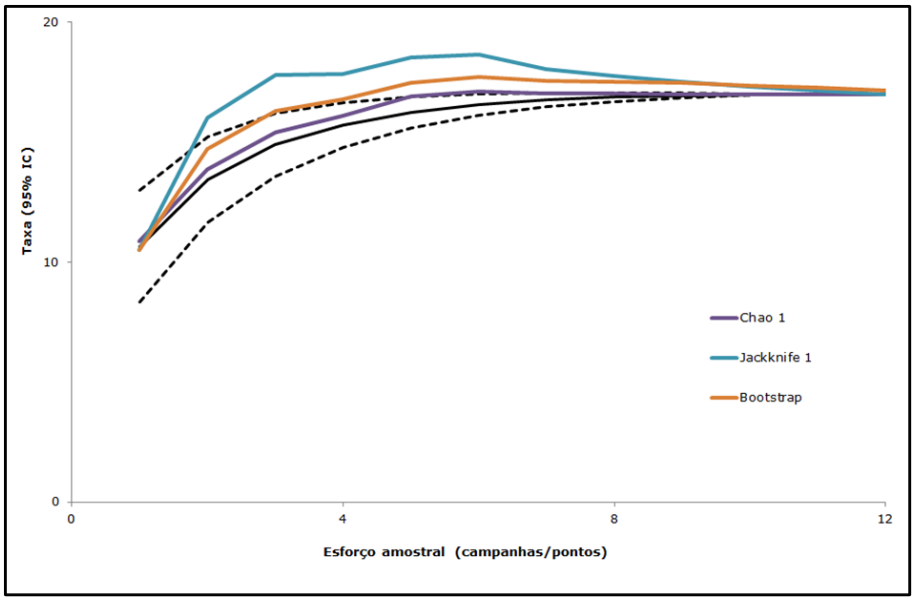


Figura 192 - Curva de rarefação de espécies (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza projetada pelos estimadores não-paramétricos para o esforço amostral (campanhas/ponto amostral) do zoobentos.

Perfil de diversidade

A análise visual dos perfis de diversidade de Rényi demonstrou que para α=1 (Shannon) e α=2 (Simpson) o ponto amostral FA2, na ADA, apresentou a maior diversidade e o ponto FAC apresentou os menores valores (figura 193).Os pontos de amostragem apresentaram diferenças entre os valores

de riqueza, diversidade e uniformidade (tabela 89). A menor riqueza e a maior dominância foram registradas no ponto FAC.

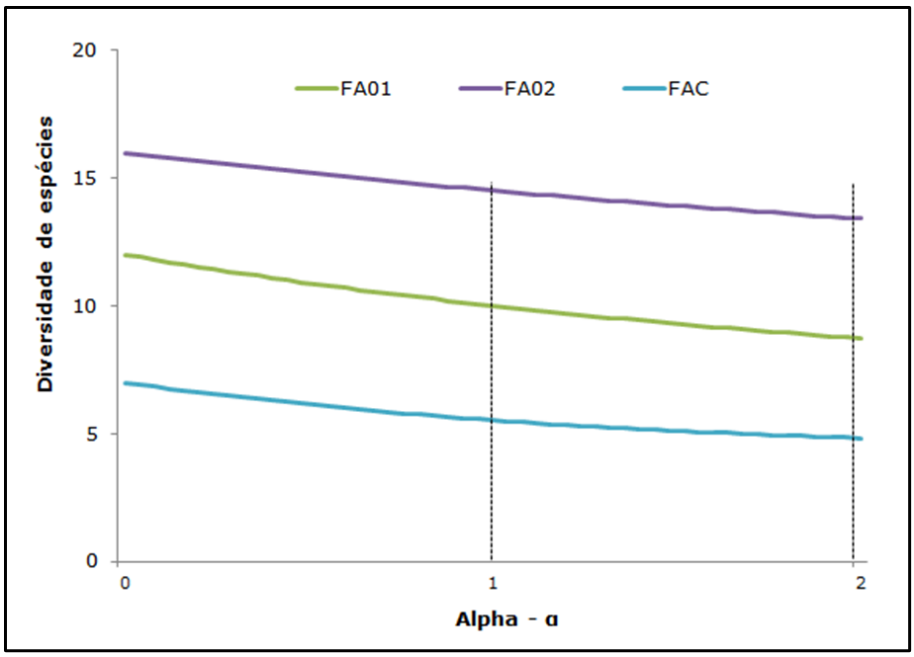


Figura 193 - Perfis de diversidade do zoobentos entre as unidades amostrais na fase 1 e 2 agrupadas, sendo o índice de em Shannon α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 89 - Valores de riqueza, abundância e dos índices de dominância, diversidade e equitabilidade para as unidades amostrais do monitoramento.

Área de Influência	ADA	ADA	AII
Unidade amostral	FA01	FA02	FAC
Número de espécies	12	16	7
Número de indivíduos	140	138	232
Dominância (D)	0,1081	0,0678	0,2034
Diversidade (H')	2,343	2,73	1,723
Equitabilidade (J)	0,9272	0,965	0,8786

Similaridade

A análise de NMDS indicou maior nível de similaridade entre as comunidades registradas em cada ponto amostral, com maior semelhança entre as amostragens realizadas nos pontos FA1 (ADA) e FA02 (ADA) entre as campanhas C1 e C2 e entre as campanhas C3 e C4 (figura 194).

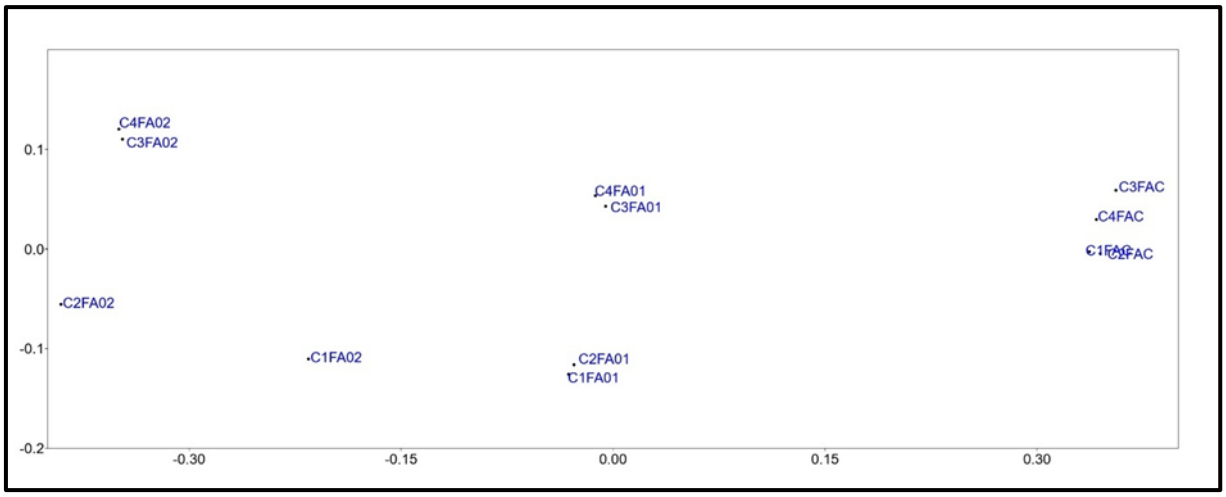


Figura 194 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens na área do empreendimento efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

Sazonalidade

O comparativo de parâmetros ecológicos dos invertebrados bentônicos amostrados indicou pouca variação na riqueza entre as campanhas, com valores maiores de diversidade e equitabilidade para a campanhas realizadas na primavera de 2024 (C3 e C4) (tabela 90).

Tabela 90 - Parâmetros das comunidades do zoobentos entre as campanhas.

Fases		Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade	Equitabilidade
C1	INV	16	113	0,1094	2,472	0,8678
C2	PRI	16	107	0,1028	2,496	0,8751
C3	PRI	16	151	0,097	2,537	0,8971
C4	PRI	15	139	0,0935	2,518	0,9111

Índice BMWP

A avaliação da qualidade da água por meio da aplicação do índice BMWP indica que os pontos avaliados foram classificados como ambientes aquáticos alterados (figura 195).

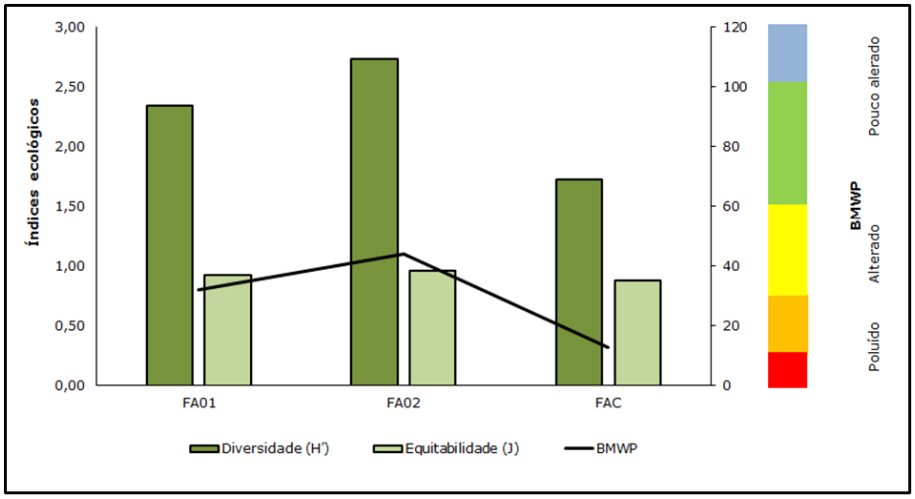


Figura 195 - Índice de diversidade de Shannon (H'), de uniformidade de Pielou (e), índice BMWP (eixo secundário) e classificação dos ambientes aquáticos para as campanhas realizadas na área do empreendimento.

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Nenhum dos grupos de invertebrados aquáticos registrados é classificado em alguma categoria de ameaça de extinção. Também não foram registrados táxons mencionados na CITES ou nos diversos Planos de Ação Nacional.

Espécies endêmicas e exótica

Nenhum dos grupos de invertebrados aquáticos registrados é representado por espécies endêmicas ou exóticas.

Registros fotográficos



Figura 196 – Registros fotográficos dos macroinvertebrados bentônicos.

7.3.2.6.2.2 Zooplânctons

Composição de espécies

As amostragens realizadas resultaram no registro de oito grupos taxonômicos para o zooplâncton pertencentes a três filos (Rotifera, Arthropoda e Amoebozoa), sendo Arthropoda o mais representativo, com três classes e cinco táxons (tabela 91).

Dentre os oito grupos taxonômicos registrados, a maior densidade foi de Cladocera, representando 32,3% do total de organismos zooplanctônicos registrados em todas as campanhas (figura 197). A maior riqueza foi registrada para Cladocera (figura 198).

As maiores densidades foram registradas na campanha realizada em novembro de 2024 (C3), que apresentou 138 organismos planctônicos, com predomínio de *Rotaria rotaria* (Rotifera) e *Daphnia gessneri* (Cladocera)

(tabela 92). A grande riqueza e abundância de Rotifera é um padrão recorrente em ambientes aquáticos tropicais (Matsumura-Tundisi, 1999).

O ponto amostral localizado na área de influência indireta (AII) do empreendimento, FAC, apresentou a maior densidade, com 223 organismos planctônicos, com predomínio de *Rotaria rotaria* (Rotifera) e de protozoários do gênero *Arcella*. Nos pontos FA02 foi registrada a menor densidade de organismos (tabela 93).

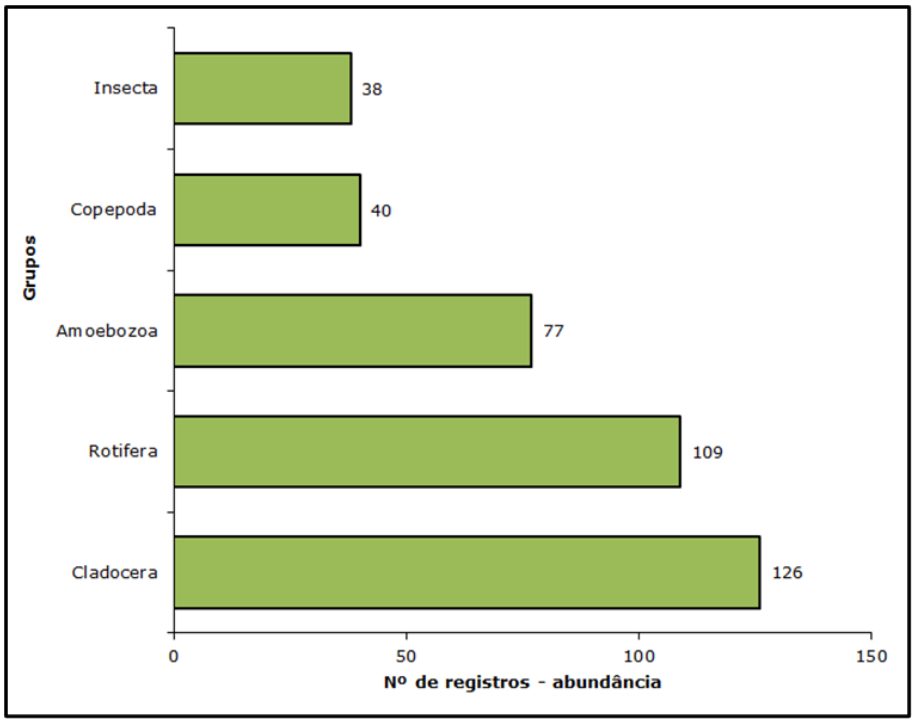


Figura 197 - Abundância dos principais grupos taxonômicos do zooplâncton registrado na área do empreendimento.

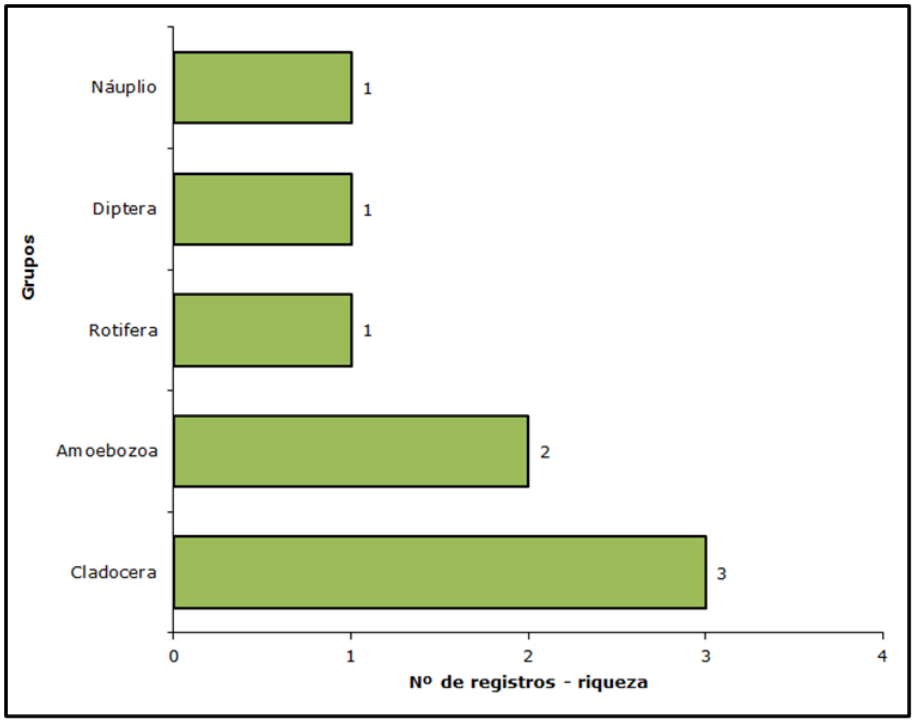


Figura 198 - Riqueza dos principais grupos taxonômicos do zooplâncton registrado na área do empreendimento.

Tabela 91 - Lista da composição geral do zooplâncton de água doce registrados na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	*Status* de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Filo Rotifera										
	Classe Eurotatoria										
	Subclasse Bdelloidea										
	Família Philodinidae										
1	*Rotaria rotaria*	Rotífera	R	R	FA01, FAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Filo Arthropoda										
	Classe Branchiopoda										
	Subclasse Copepoda										
	Ordem Cyclopoida										
2	Náuplio de Cyclopoida	Microcrustáceo	R	R	FA01, FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Superordem Cladocera										
	Ordem Anomopoda										
	Família Bosminidae										
3	*Bosmina hagmanni*	Microcrustáceo	R	R	FAC	C2, C3	-	-	-	-	-
	Família Daphnidae										
4	*Daphnia gessneri*	Microcrustáceo	R	R	FA01, FA02, FAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	*Status* de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
5	*Daphnia* sp.	Microcrustáceo	R	R	FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Classe Insecta										
	Ordem Diptera										
6	Chironomidae n.i.	Larva de inseto	R	R	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Filo Amoebozoa										
	Classe Lobosa										
	Ordem Tubulinea										
	Família Arcellidae										
7	*Arcella* sp.	ameba	R	R	FAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Família Difflugiidae										
8	*Difflugia lithophila*	ameba	R	EI	FAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica da Ecoregião Aquática; EI: Exótica introduzida; Método: R: Rede de plâncton. **Status de conservação:** Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Internacional: IUCN 2024-1; Nacional: Portaria MMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354/2023 e PANs mencionados; Estadual: Decreto Estadual do Paraná nº 6.040/2024. **PAN (Plano de Ação Nacional)**: BI = PAN Baixo Iguaçu (Portaria MMA nº 767/2017). **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação

Tabela 92 - Densidade (abundância) total do zooplâncton nas campanhas de monitoramento do empreendimento.

Classe/Ordem	Táxons	1	%	2	%	3	%	4	%	Total	%
Cladocera	*Bosmina hagmanni*			11	9,73	13	9,42			24	6,15
Cladocera	*Daphnia gessneri*			30	26,55	33	23,91	33	26,83	96	24,62
Cladocera	*Daphnia* sp.1	1	6,25	1	0,88	2	1,45	2	1,63	6	1,54
Copepoda	*Náuplio*	9	56,25	9	7,96	11	7,97	11	8,94	40	10,26
Rotaria	*Rotaria rotatoria*			36	31,86	40	28,99	33	26,83	109	27,95
Insecta	Chironomidae n.i.	6	37,5	7	6,19	15	10,87	10	8,13	38	9,74
Amebozoa	Arcella sp.			17	15,04	21	15,22	31	25,2	69	17,69
Amebozoa	*Difflugia lithophila*			2	1,77	3	2,17	3	2,44	8	2,05
Total Geral		**16**	**100**	**113**	**100**	**138**	**100**	**123**	**100**	**390**	**100**

Tabela 93 - Densidade (abundância) do zooplâncton nas unidades amostrais de monitoramento do empreendimento.

Classe/Ordem	Táxons	ADA		ADA		AII		Total	%
		FA01	%	FA02	%	FAC	%		
Cladocera	*Bosmina hagmanni*					24	10,76	24	6,15
Cladocera	*Daphnia gessneri*	35	30,17	21	41,18	40	17,94	96	24,62
Cladocera	*Daphnia* sp.1			6	11,76			6	1,54
Copepoda	*Náuplio*	22	18,97	18	35,29			40	10,26
Rotaria	*Rotaria rotatoria*	42	36,21			67	30,04	109	27,95
Insecta	Chironomidae n.i.	17	14,66	6	11,76	15	6,73	38	9,74
Amebozoa	*Arcella* sp.					69	30,94	69	17,69
Amebozoa	*Difflugia lithophila*					8	3,59	8	2,05
Total Geral		**116**	**100**	**51**	**100**	**223**	**100**	**390**	**100**

Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado nas campanhas para a coleta do zooplâncton apresentou tendência à estabilização e a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Chao-1 e Jackknife-1 ficou próxima do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados (figura 199). A comparação entre a riqueza total observada (8 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade local.

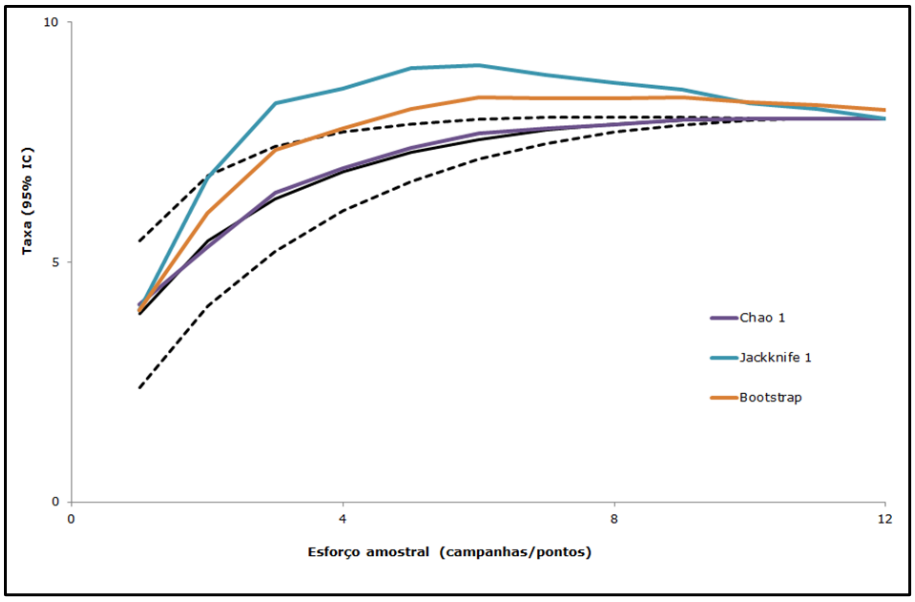


Figura 199 - Curva de rarefação de espécies (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza projetada pelos estimadores não-paramétricos para o esforço amostral (campanhas/ponto amostral) do zooplâncton na área do empreendimento.

Perfil de diversidade

A análise visual dos perfis de diversidade de Rényi demonstrou que para α=1 (Shannon) e α=2 (Simpson) o ponto FAC apresentou a maior diversidade. O ponto FA02 apresentou os menores índices (figura 200).

Os pontos de amostragem demonstraram diferenças entre os valores de densidade (org/mL), diversidade e uniformidade (tabela 94), sendo o menor valor de densidade registrado no ponto FA02.

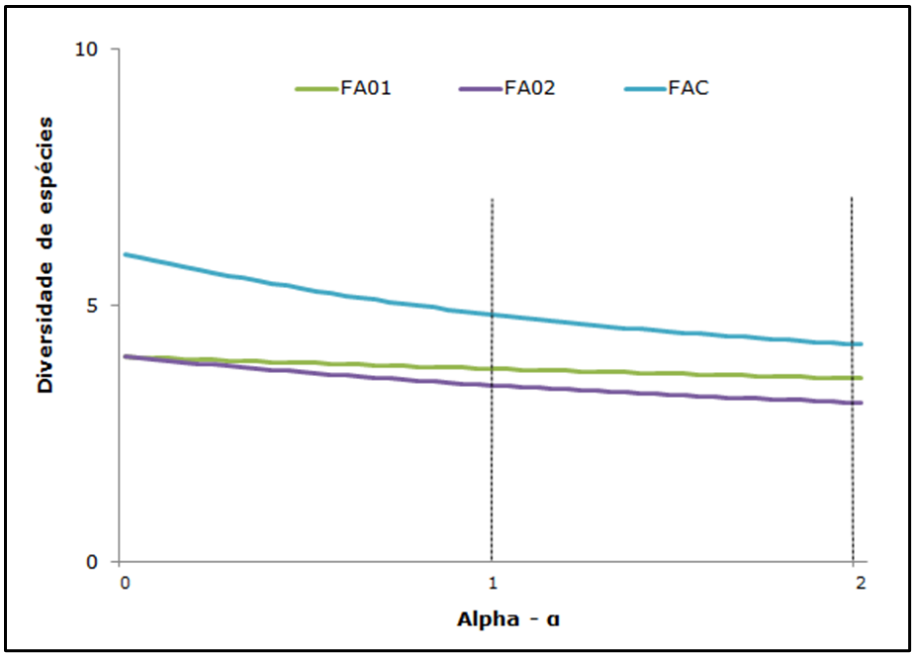


Figura 200 - Perfis de diversidade do zooplâncton entre as unidades amostrais na fase 1 e 2 agrupadas, sendo o índice de em Shannon α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Tabela 94 - Valores de riqueza, abundância e dos índices de dominância, diversidade e equitabilidade para as unidades amostrais do monitoramento.

Área de influência	ADA	ADA	AII
Unidade amostral	FA01	FA02	FAC
Número de espécies	4	4	6
Número de indivíduos	116	51	223
Dominância (D)	0,2733	0,3082	0,2321
Diversidade (H')	1,339	1,266	1,585
Equitabilidade (J)	0,9566	0,8919	0,8781

Similaridade

A análise de NMDS indicou maior nível de similaridade entre as comunidades registradas em cada ponto amostral, com maior semelhança

entre as amostragens realizadas no ponto FAC e FA01 nas campanhas realizadas na primavera (C2, C3 e C4) (figura 201).

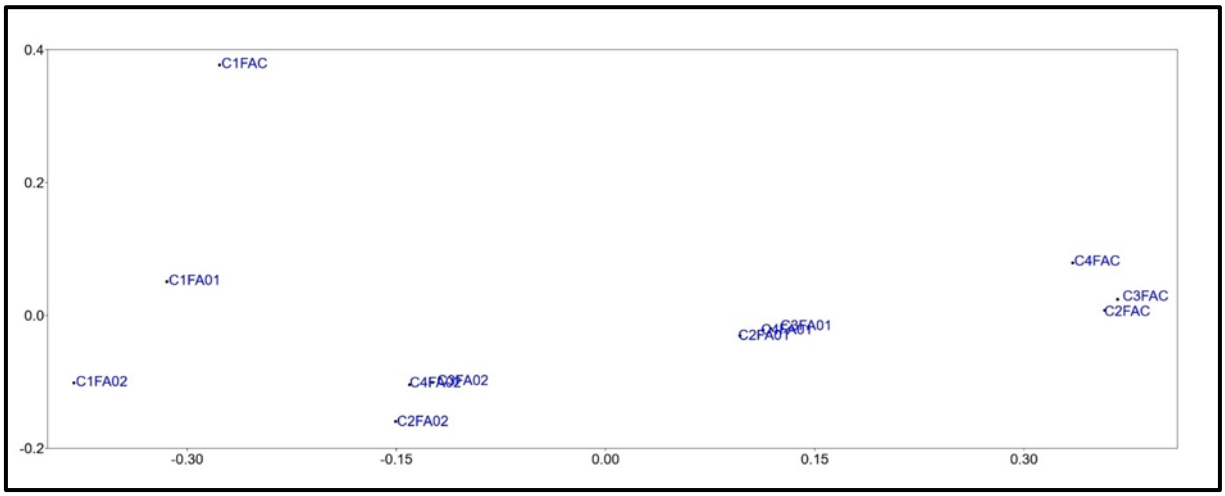


Figura 201 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens na área do empreendimento efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

Sazonalidade

O comparativo de parâmetros ecológicos do zooplâncton amostrado indicou variação sazonal na riqueza e na diversidade estimada, com maiores valores nas campanhas realizadas na primavera de 2024 (C2, C3, C4) (tabela 95).

Tabela 95 - Parâmetros ecológicos do zooplâncton entre as campanhas.

Fases		Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade	Equitabilidade
C01	INV	3	16	0,425	0,927	0,7871
C02	PRI	8	113	0,2076	1,746	0,8249
C03	PRI	8	138	0,1862	1,823	0,8644
C04	PRI	7	123	0,2166	1,655	0,8381

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Nenhum dos grupos de zooplâncton registrados é classificado em alguma categoria de ameaça de extinção. Também não foram registrados táxons mencionados na CITES ou nos diversos Planos de Ação Nacional.

Espécies endêmicas

Nenhum dos grupos de zooplâncton registrados é representado por espécies endêmicas.

Espécies exóticas

Nenhum dos grupos de zooplâncton registrados é representado por espécies exóticas.

Registros fotográficos

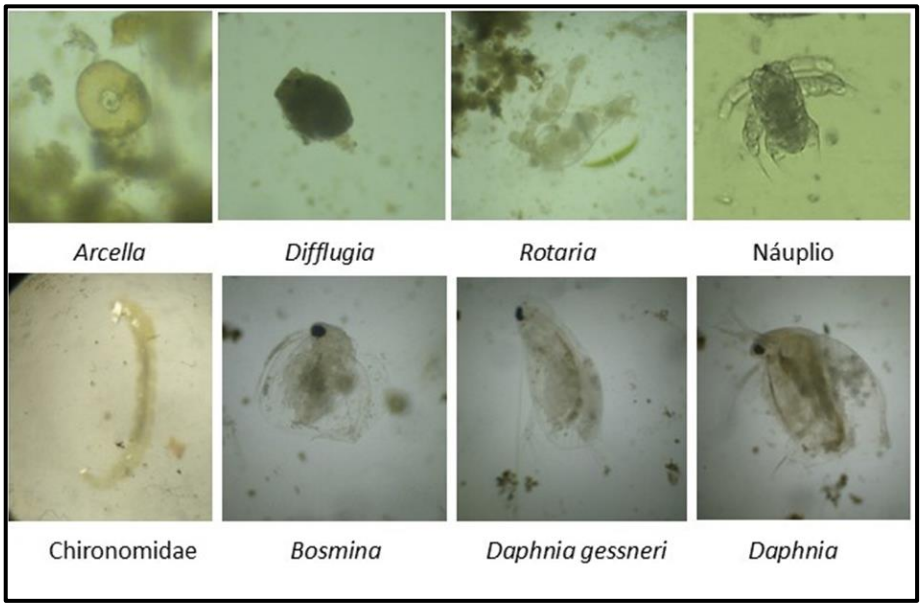


Figura 202 - Registros fotográficos dos zooplânctons de água doce.

7.3.2.6.2.3 Ictiofauna

Composição de espécies

As campanhas de amostragem realizadas na área do empreendimento resultaram em 10 espécies de peixes pertencentes a seis famílias e quatro ordens, sendo Acestrorhamphidae (três espécies) a mais representativa. Dentre as ordens, Characiformes apresentou a maior riqueza (quatro espécies) (tabela 96). A ictiofauna amostrada apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Iguaçu.

As famílias mais abundantes nas amostragens foram Poeciliidae (136 indivíduos) e Stevardiidae (103 indivíduos), o que representa 64% do total registrado (figura 203). A maior riqueza foi registrada para Acestrorhamphidae (três espécies) (figura 204)

Foram registrados 373 indivíduos, com maiores abundâncias nas campanhas realizadas na primavera (C3 e C4). As espécies de maior abundância foram *Phalloceros harpagos* (33,8% do total amostrado) e *Mimagoniates microlepis* (27,6% do total amostrado) (tabela 97).

O ponto amostral FA01 apresentou a maior abundância. Neste local foram amostrados 160 peixes, com predomínio de *Phalloceros harpagos* (41,2% do total amostrado no ponto) e *Mimagoniates microlepis* (28,7% do total amostrado no ponto). No ponto FA02, local de menor abundância, foram amostrados 102 peixes, com predomínio de *Phalloceros harpagos* (45,1% do total amostrado no ponto), *Mimagoniates microlepis* (21,6% do total amostrado no ponto) e *Hoplisoma ehrhardti* (13,7% do total amostrado no ponto) (tabela 98).

Tabela 96 - Espécies, famílias e ordens de peixes registradas na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	*Status* de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Characiformes										
	Acestrorhamphidae										
1	*Astyanax lacustris*	Lambari	RE	R	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
2	*Psalidodon serratus*	Lambari	RE	E	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
3	*Deuterodon ribeirae*	Lambari	RE	R	FA01, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Stevardiidae										
4	*Mimagoniates microlepis*	Piaba	RE	R	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Siluriformes										
	Heptapteridae										
5	*Pimelodella cf. meeki*	Jundiá	RE	R	FAC	C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Callichthyidae										
6	*Hoplisoma ehrhardti*	Coridoras	RE	R	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
7	*Hoplisoma longipinnis*	Coridoras	RE	R	FAC	C1					
	Atheriniformes										
	Poeciliidae										
8	*Phalloceros harpagos*	Barrigudinho	PA	R	FA01, FA02, FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Método	Ocorrência	Ponto amostral	Campanhas	*Status* de conservação				
							PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
9	*Poecilia vivipara*	Barrigudinho	PA	R	FAC	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
	Blenniiformes										
	Cichlidae										
10	*Geophagus iporanguensis*	Acará	RE	R	FA01, FA02	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica da Ecorregião Aquática; EI: Exótica introduzida; Método: PA: Puçá/Tarrafa/Arrasto; RE: Rede de espera. **Status de conservação**: Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Internacional: IUCN 2024-1; Nacional: Portaria MMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354 /2023 e PANs mencionados; Estadual: Decreto Estadual do Paraná nº 6.040/2024. **PAN (Plano de Ação Nacional):** BI = PAN Baixo Iguaçu (Portaria MMA nº 767/2017); IC = PAN Rivulídeos (Portaria MMA n°. 198/2013). CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação.

Tabela 97 - Abundância da ictiofauna nas campanhas de monitoramento do empreendimento.

Táxons	1	%	2	%	3	%	4	%	Total	%
Astyanax lacustris	1	1,47	3	3,37	5	4,63	5	4,63	14	3,75
Deuterodon ribeirae	3	4,41	9	10,11	11	10,19	11	10,19	34	9,12
Geophagus iporanguensis	5	7,35	5	5,62	7	6,48	7	6,48	24	6,43
Hoplisoma ehrhardti	5	7,35	7	7,87	10	9,26	10	9,26	32	8,58
Hoplisoma longipinnis	2	2,94							2	0,54
Mimagoniates microlepis	16	23,53	27	30,34	30	27,78	30	27,78	103	27,61
Phalloceros harpagos	30	44,12	30	33,71	33	30,56	33	30,56	126	33,78
Pimelodella cf. meecki			2	2,25	3	2,78	3	2,78	8	2,14
Poecilia vivipara	2	2,94	2	2,25	3	2,78	3	2,78	10	2,68
Psalidodon serratus	4	5,88	4	4,49	6	5,56	6	5,56	20	5,36
Total Geral	**68**	**100**	**89**	**100**	**108**	**100**	**108**	**100**	**373**	**100**

Tabela 98 - Abundância da ictiofauna nas unidades amostrais de monitoramento do empreendimento.

Táxons	ADA		ADA		AII		Total	%
	FA01	%	FA02	%	FAC	%		
Astyanax lacustris	8	5			6	5,41	14	3,75
Deuterodon ribeirae	14	8,75			20	18,02	34	9,12
Geophagus iporanguensis	14	8,75	10	9,8			24	6,43
Hoplisoma ehrhardti	10	6,25	14	13,73	8	7,21	32	8,58
Hoplisoma longipinnis					2	1,8	2	0,54
Mimagoniates microlepis	46	28,75	22	21,57	35	31,53	103	27,61
Phalloceros harpagos	66	41,25	46	45,1	14	12,61	126	33,78
Pimelodella cf. meecki					8	7,21	8	2,14
Poecilia vivipara					10	9,01	10	2,68
Psalidodon serratus	2	1,25	10	9,8	8	7,21	20	5,36
Total Geral	**160**	**100**	**102**	**100**	**111**	**100**	**373**	**100**

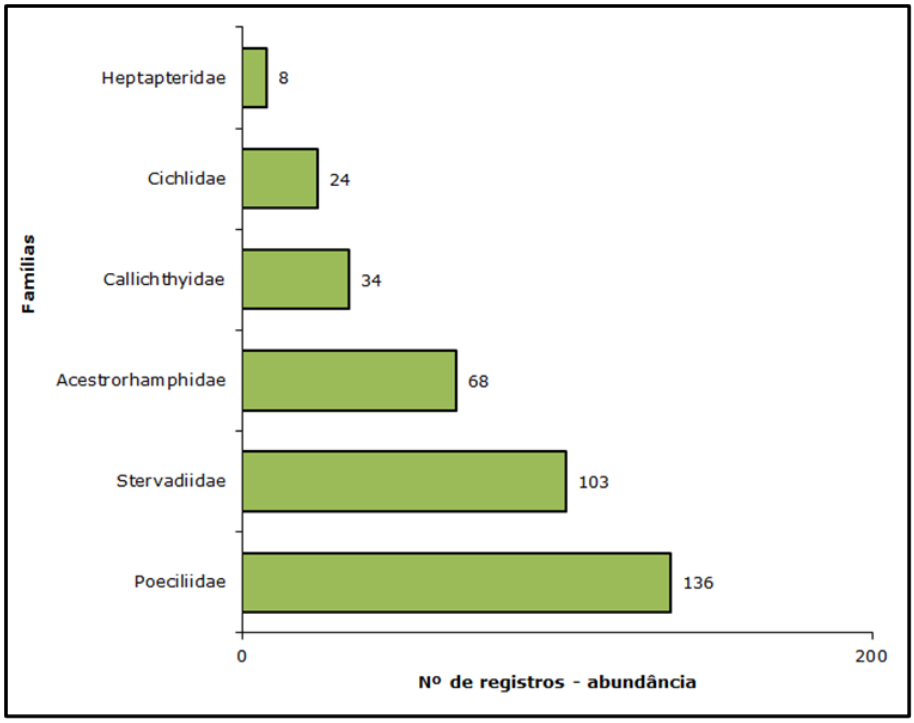


Figura 203 - Abundância de cada família da ictiofauna registrada na área do empreendimento.

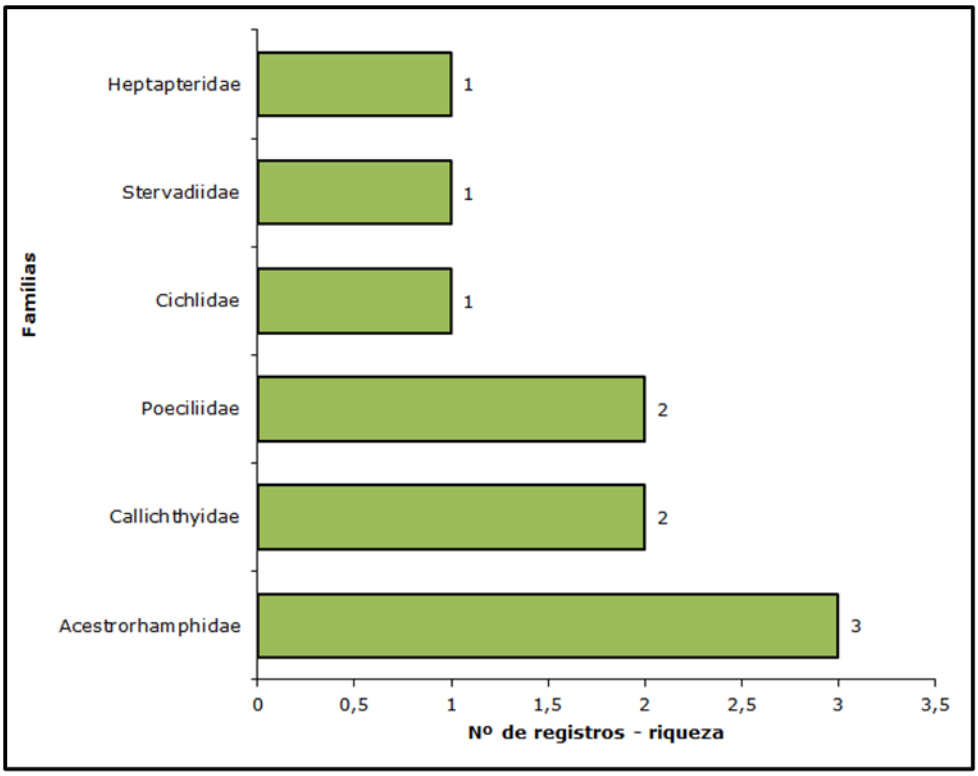


Figura 204 - Riqueza de cada família da ictiofauna registrada na área do empreendimento.

Suficiência amostral

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado nas campanhas para a coleta dos peixes apresentou leve tendência à estabilização, entretanto a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap (10,4 espécies) e Jackknife-1 (10,9) foi superior ao intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados (figura 205), indicando que novos registros podem ser incorporados ao levantamento com o aumento do esforço amostral. A comparação entre a riqueza total observada (10 espécies) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade local.

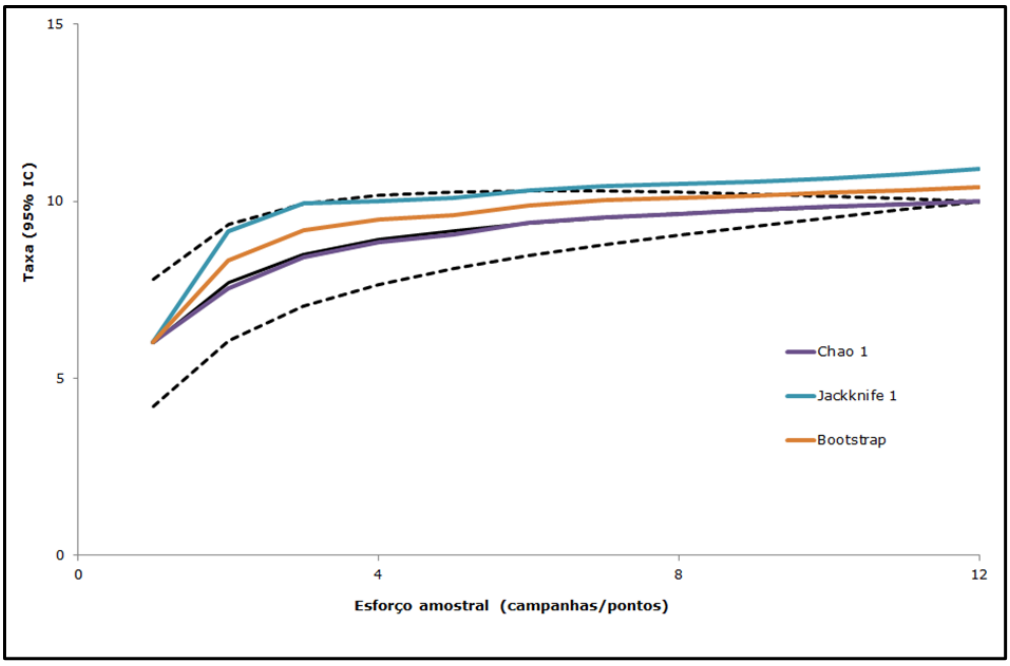


Figura 205 - Curva de rarefação de espécies (linha preta contínua), intervalo de confiança (linhas tracejadas) e riqueza projetada pelos estimadores não-paramétricos para o esforço amostral (campanhas/ponto amostral) da ictiofauna na área do empreendimento.

Perfil de diversidade

A análise visual dos perfis de diversidade de Rényi demonstrou que para α=1 (Shannon) e α=2 (Simpson) o ponto FAC apresentou a maior diversidade (figura 206).

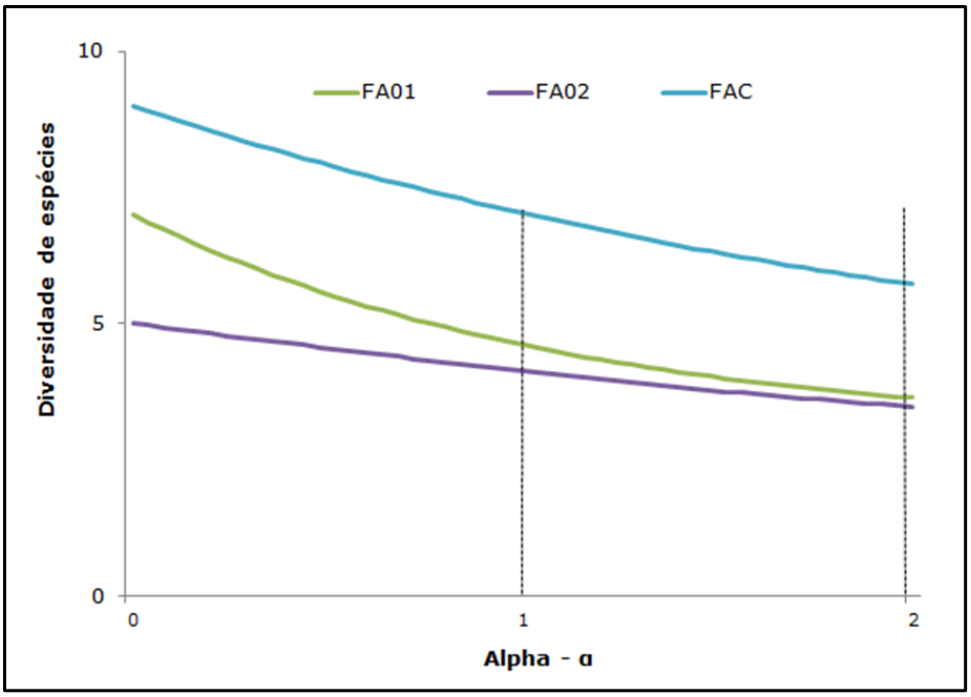


Figura 206 - Perfis de diversidade de ictiofauna entre as unidades amostrais nas campanhas agrupadas, sendo o índice de em Shannon α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Os pontos de amostragem demonstraram diferenças entre os valores de riqueza, diversidade e abundância. Os menores valores de riqueza e diversidade foram registrados nos pontos FA02 (tabela 99).

Tabela 99 - Valores de riqueza, abundância e dos índices de dominância, diversidade e equitabilidade para as unidades amostrais do monitoramento.

Area de influência	ADA	ADA	AII
Unidade amostral	**FA01**	**FA02**	**FAC**
Número de espécies	7	5	9
Número de indivíduos	160	102	111
Dominância (D)	0,2701	0,2809	0,1672
Diversidade (H')	1,547	1,438	1,985
Equitabilidade (J)	0,7851	0,881	0,8872

Similaridade

A análise de NMDS indicou maior nível de similaridade entre as comunidades registradas nos pontos FA01 e FAC, independentemente da campanha (figura 207).

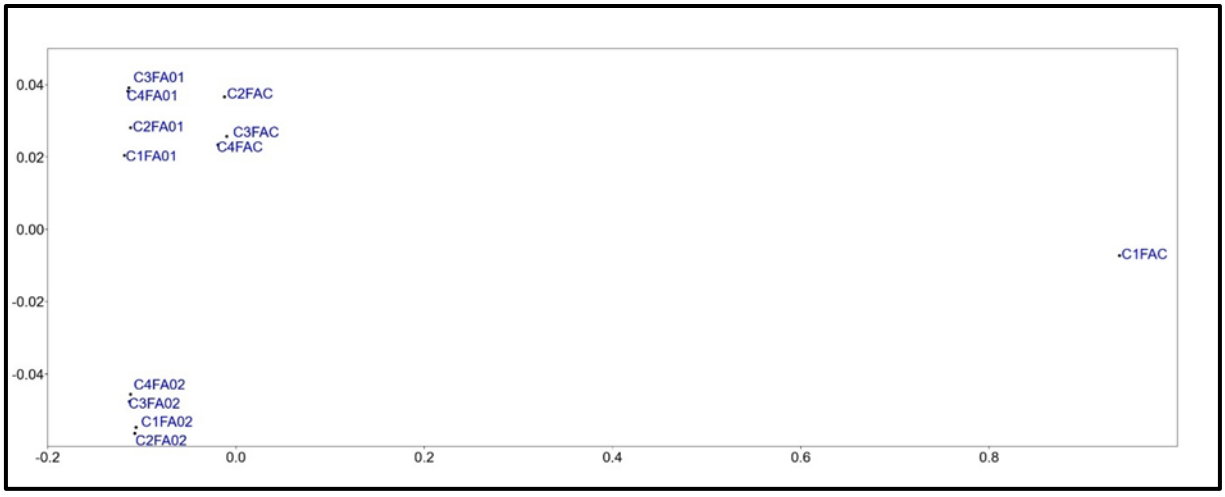


Figura 207 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens realizadas na área do empreendimento, efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).

Sazonalidade

O comparativo de parâmetros ecológicos das assembleias de peixes indicou uma variação sazonal entre as amostragens, com valores maiores de diversidade nas campanhas de primavera de 2024 (C3, C4) (tabela 100).

Tabela 100 - Parâmetros ecológicos da assembleia da ictiofauna entre as campanhas realizadas.

Fases		Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade	Equitabilidade
C01	INV	9	68	0,2572	1,718	0,7551
C02	PRI	9	89	0,2206	1,791	0,7947
C03	PRI	9	108	0,193	1,887	0,8421
C04	PRI	9	108	0,193	1,887	0,8421

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Nenhuma das espécies de peixes registradas é classificada em alguma categoria de ameaça de extinção. Também não foram registradas espécies mencionadas na CITES ou nos diversos Planos de Ação Nacional.

Não foram registrados rivulídeos com desenvolvimento anual ou não-anual nas áreas amostradas do empreendimento. A família Rivulidae, conhecida popularmente como "killifishes", "peixes-anuais" ou 'peixes-das-nuvens", é composta por peixes de pequeno porte, sexualmente dimórficos e dicromáticos, que atingem tamanhos máximos menores que <10cm (Costa, 2003). A família tem mais de 350 espécies válidas distribuídas por todos os biomas brasileiros (Fricke *et al.*, 2024), sendo que apenas duas ocorrem no trecho médio da bacia do rio Iguaçu: *Acrolebias carvalhoi* e *Garcialebias araucarianus* (Costa, 1998; 2014).

A espécie *Acrolebias carvalhoi* é conhecida apenas da localidade tipo, uma área alagadiça (poça) nas margens do rio Iguaçu, entre os municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC), região que sofre grande pressão

antrópica (Costa, 1998). Esforços de coleta na região realizados na região nos últimos anos por diversos pesquisadores não resultaram em registro adicional da espécie e a área onde a espécie foi registrada inicialmente em Porto União (SC) foi aterrada e transformada em campo de futebol (Pavanelli *et al.*, 2023a).

A espécie *Austrolebias araucarianus* é conhecida apenas da localidade-tipo, um banhado situado na microbacia do rio Claro, tributário do rio Iguaçu, em São Mateus do Sul (PR) (Pavanelli *et al.*, 2023a). Esta área está localizada a 30 km do ponto FA-01 (AID).

Espécies endêmicas

Dentre as 10 espécies de peixes registradas para a região do empreendimento que apresentaram informação disponível na literatura acerca do seu status de ocorrência, apenas uma é considerada endêmica do rio Iguaçu (*P. serratus*).

Espécies exóticas

Nenhuma das espécies de peixes registradas é classificada como exótica.

Registros fotográficos



Figura 208 – Registros fotográficos na ictiofauna.

7.3.2.6.2.4 Ictioplâncton

Não foram registrados ovos e larvas de peixes nas amostragens realizadas na área do empreendimento.

7.3.2.7. Considerações finais - fauna

Os resultados do levantamento de fauna obtidos através de quatro campanhas foram bastante representativos, uma vez que elencaram uma parcela significativa da fauna paranaense, registrando majoritariamente espécies comuns, mas também algumas raras, ameaçadas de extinção e de interesse científico. Vale ressaltar que através do presente levantamento foi possível a geração de uma listagem de fauna robusta para a região, considerado um impacto positivo do empreendimento.

7.3.2.7.1. Fauna terrestre

Até o momento avifauna, mamíferos terrestres e quirópteros apresentaram uma tendência a estabilização na inclinação das curvas de rarefação. Para avifauna, foram realizados 2.820 registros de 174 táxons, sendo que em média 87,9% das espécies estimadas já foram amostradas. Para entomofauna foram realizados 79 registros, correspondendo a 27 táxons, de modo que em média 60,8% da riqueza estimada já foi amostrada. Considerando a herpetofauna, foram amostrados 120 indivíduos de 25 espécies, cerca de 62,6% das espécies da herpetofauna da região. Considerando mamíferos terrestres, foram realizados 86 registros de 19 espécies, cerca de 88,7% das espécies de mamíferos terrestres da região, e por fim, considerando quirópteros, foram realizados 226 registros correspondendo a oito táxons, cerca de 94,4% da comunidade da região.

Ao analisar a diversidade de espécies, foi verificado que a unidade controle (FTC) apresentou as maiores diversidades para todos os grupos com exceção de quirópteros, os quais tiveram a unidade FT02 como sendo a mais diversa. A maior diversidade da FTC se deve ao fato de haver maior heterogeneidade de ambientes nesta área, uma vez que está localizada nas proximidades do rio Iguaçu, possuindo áreas alagadas, Floresta Aluvial e Floresta Ombrófila Mista.

Considerando o delineamento amostral, foram obtidos mais registros para avifauna através de Lista de Mackinnon (LM), para entomofauna através da coleta por rede entomológica (RE), para a herpetofauna e mastofauna terrestre através de busca ativa (BA), e para quirópteros através de ponto de gravação bioacústica (PB). Ressalta-se que não foram registrados indivíduos da entomofauna através do método de armadilhas coloridas de água (ARCA), indivíduos da herpetofauna através do método de armadilha do tipo covo (CO), e indivíduos da mastofauna alada através de busca ativa por quirópteros (BAQ).

Levando em consideração as análises de similaridade entre as unidades amostrais, houve diferença significativa na composição das espécies para a avifauna, herpetofauna e mastofauna terrestre, de modo que para o restante dos grupos não é possível fazer essa inferência. Para a avifauna houve diferença significativa entre a área controle (FTC) e as demais áreas (FT01 e FT02), para a herpetofauna entre a área controle (FTC) e a área FT02, e para a mastofauna terrestre entre FT01 e FT02.

Em relação ao padrão de diversidade durante as estações do ano, houve diferença significativa entre a primavera e inverno para a avifauna, herpetofauna e mastofauna terrestre. Para a avifauna e herpetofauna a primavera foi mais diversa, enquanto considerando a mastofauna terrestre, foi o inverno. Para quirópteros houve sobreposição entre os intervalos de

confiança, e para a entomofauna só houve registros durante o inverno, o que impossibilitou a avaliação a respeito da variação sazonal da diversidade para esses grupos.

Levando em conta o status de conservação, não houve registro de espécies ameaçadas para o grupo da avifauna, entomofauna, herpetofauna ou mastofauna alada. Para a mastofauna terrestre foram registradas três espécies ameaçadas em âmbito estadual, três espécies listadas em planos de ação nacional (PANs) e duas espécies listadas em anexos CITES. A tabela 101 apresenta as espécies de interesse conservacionistas, bem como as unidades onde foram realizados os registros.

Tabela 101 – Táxons de interesse conservacionista da mastofauna terrestre registrados durante o levantamento de fauna.

Táxon	Nome popular	Unidades amostrais	CITES	PAN	Int	Nac	Est
Puma concolor	puma	C	Anexo I e II	GF	LC	-	VU
Mazama rufa	veado-mateiro	C		-	-	-	VU
Lontra longicaudis	lontra	2 C	Anexo I	Ariranha	NT	-	VU
Subulo gouazoubira	veado-catingueiro	1 C		CE	-	-	LC

Legendas: PAN: Ariranha: PAN para conservação da ariranha; CE: PAN para conservação de cervídeos; GF: PAN para conservação de grandes felinos; INT: internacional; Nac: nacional; Est.: Estadual. LC: baixa preocupação; NT: quase ameaçado; VU: vulnerável.

Ressalta-se que foram registradas três espécies exóticas invasoras, *Trachemys scripta elegans* (tartaruga-de-orelha-vermelha), *Lepus europaeus* (lebre-européia) e *Myocastor coypus* (ratão-do-banhado).

Conclui-se que, de maneira geral, os resultados do levantamento de fauna foram satisfatórios, conseguindo efetivamente diagnosticar e classificar as espécies que ocorrem na área de influência amostrada, tal qual analisar os parâmetros e dinâmica ecológica das espécies.

7.3.2.7.2. Fauna aquática

A riqueza da ictiofauna registrada na área de estudo segue a composição geral da ictiofauna Neotropical (Lowe-Mcconnell, 1987). Dentre as 10 espécies de peixes registradas para a área do empreendimento, apenas uma (10% do total registrado) é considerada endêmica da Ecorregião Iguaçu. A ordem Characiformes (quatro espécies) apresentou a maior riqueza e o número total de espécies registradas representa 8% da ictiofauna da bacia do rio Iguaçu (segundo Baumgartner *et al.*, 2012; Laurentis *et al.*, 2016; Delariva *et al.*, 2018; Pini *et al.*, 2021).

Os resultados levantados durante o período indicaram que os ambientes aquáticos da região estudada apresentam um padrão generalizado esperado para o trecho superior da bacia do rio Iguaçu (Abilhoa, 2004; Abilhoa e Boscardin, 2004). A ictiofauna apresentou predomínio do barrigudinho *Phalloceros harpagos* e da piaba *Mimagoniates microlepis*, as quais foram registradas em praticamente todos os pontos amostrados. Estas espécies são euritópicas, ou seja, apresentam ampla distribuição e têm grande tolerância a fatores ambientais, apresentando estratégias alimentares e reprodutivas (oportunistas) que facilitam sua ocorrência em diversos tipos de ambientes aquáticos.

Embora as espécies dominantes de peixes tenham sido registradas em praticamente todos os pontos amostrais, a diversidade e a abundância foram diferentes entre os locais amostrados de acordo com a análise NMDS. Um maior nível de similaridade foi registrado para os pontos amostrais FA01 e FAC.

A amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área de estudo indicam que este grupo é composto por vários invertebrados, com predomínio de insetos, resultados frequentemente citados na literatura

para ambientes lóticos (Allan, 1995). A riqueza de táxons registrada, mesmo que subestimada em razão da impossibilidade de identificação específica de grande parte dos estágios imaturos de insetos capturados, representa uma parcela significativa dos invertebrados bentônicos levantados com base em dados secundários para a região (e.g. ICMBio, 2016; Moretto e Pujarra, 2017; Costa, 2020).

Nas áreas de estudo foram registrados poucos táxons de invertebrados bentônicos indicadores de ambientes pouco perturbados, como estágios imaturos de insetos da ordem Ephemeroptera, e uma grande abundância de organismos tolerantes à poluição orgânica como larvas de Chironomidae (Diptera), besouros (Coleoptera), percevejos aquáticos (Hemiptera) e Oligochaeta (Anellida).

A distribuição dos invertebrados bentônicos ao longo das unidades amostrais e campanhas não foi homogênea. Foram observadas diferenças na composição e dominância de macroinvertebrados entre os pontos amostrais, com maior similaridade entre os pontos FA01 (ADA) e FA02 (ADA) entre as campanhas C1 e C2 e entre as campanhas C3 e C4. Estes resultados indicam a influência sazonal e espacial (estrutura física dos habitats) na estruturação das comunidades.

Com relação ao zooplâncton, embora poucos organismos tenham sido coletados, este grupo foi representado por rotíferos, cladóceros, copépodos, larvas de dípteros e protozoários, com maior riqueza de Cladocera.

A distribuição do zooplâncton ao longo das unidades amostrais não foi homogênea, ou seja, foram observadas diferenças na composição e dominância dos organismos zooplanctônicos, com maior semelhança entre as amostragens realizadas no ponto FAC e FA01 nas campanhas realizadas na primavera (C2, C3 e C4).

Os resultados obtidos nas campanhas indicam que a biota aquática da região é relativamente diversa e que as características dos pontos amostrais influenciam a composição e estruturação das comunidades ao longo do gradiente longitudinal estudado. Os locais amostrados apresentaram predomínio de peixes de pequeno porte, com dieta onívora e estratégia oportunista, além de macroinvertebrados e organismos zooplanctônicos típicos de ambientes lóticos. Um fato importante a ser considerado é que estes ambientes aquáticos possuem uma área de drenagem urbana bastante significativa, cujo grau de impactação deve ser considerado importante, o que já determina um grande prejuízo aos ecossistemas. Por esse motivo, é importante se destacar que o número de organismos aquáticos registrado nos diversos riachos avaliados é inferior ao esperado para a região (dados secundários). Por fim, as informações levantadas incrementam o atual conhecimento da biota aquática da região.

7.4. Meio socioeconômico

7.4.1. Metodologia aplicada

Os estudos ambientais, no âmbito do meio socioeconômico, têm como objetivo caracterizar as áreas de interesse, a partir do entendimento das interações sociais, econômicas e culturais que potencialmente são impactadas, de forma positiva ou negativa, pela instalação e operação do empreendimento. A descrição e análise da situação socioeconômica das populações residentes ou que trabalham na área de influência, é amparada inicialmente por uma ampla pesquisa de dados secundários em diferentes escalas de abordagem, provenientes de documentos oficiais obtidos em entidades da administração pública direta, autarquias especializadas, bem como em estudos realizados por instituições de ensino e pesquisa ou por entidades privadas, conforme a área de atuação.

A análise exploratória da literatura existente, fundamentada pelo levantamento de dados secundários, subsidia a compreensão das características e processos históricos de ocupação populacional do território, vulnerabilidade, além das dinâmicas socioculturais estabelecidas na região destinada à instalação do empreendimento. Para Minayo (2002, p. 16), a metodologia é compreendida como "o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade e inclui as concepções teóricas que possibilitam a construção da realidade".

Nesse sentido, a metodologia para a construção do diagnóstico socioeconômico foi caracterizada, inicialmente, como uma pesquisa exploratória, com levantamento de dados secundários (pesquisa documental, bibliográfica, bases estatísticas, entre outras fontes), com o intuito de proporcionar uma aproximação das temáticas analisadas.

Em um segundo momento, a pesquisa se caracterizou como descritiva, com o objetivo de analisar e condensar os dados e as informações exploratórias, visando realizar a descrição densa (GEERTZ, 1989) da realidade local e das respectivas temáticas analisadas (figura 209).



Figura 209 - Organograma da construção do diagnóstico socioeconômico.

A seguir são detalhados os procedimentos e técnicas metodológicos utilizados para construção do diagnóstico socioeconômico.

Coleta de dados secundários

A pesquisa exploratória foi amparada por informações secundárias, com o objetivo de compreender o processo histórico de ocupação, as dinâmicas regionais e as características gerais locais. Esse processo proporcionou a fundamentação necessária para estabelecer os critérios de pesquisa para a segunda etapa, que consistiu no levantamento de dados primários.

A etapa do diagnóstico com informações secundárias envolveu o levantamento, a compilação e a análise de dados de órgãos institucionais e de estudos pré-existentes para a região, abrangendo informações sociais, demográficas, econômicas, produtivas, a delimitação de propriedades, a estrutura das administrações municipais, entre outras.

A seguir, são listadas as principais pesquisas e bases de dados de órgãos oficiais utilizadas na avaliação do diagnóstico

Tabela 102 – Fontes e dados utilizados para a caracterização socioeconômica.

Fonte	Dado	Ano
FCP - Fundação Cultural Palmares	Levantamento de dados e informações referentes às comunidades remanescentes quilombolas (CRQs)	2025
FUNAI - Fundação Nacional do Índio	Levantamento de terras indígenas	2025
FUNASA - Fundação Nacional da Saúde	Informações demográficas e da saúde pública	2025
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia	Censo demográfico, censo agropecuário, produção agrícola municipal, pesquisa nacional anual domiciliar, pesquisa nacional de saneamento básico, informações sobre emprego e renda, entre outros	2000, 2010, 2017 e 2022

Fonte	Dado	Ano
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira	Informações da educação pública	2025
IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social	Levantamento de dados e informações demográficas, econômicas e sociais	2025
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada	Informações econômicas e de desenvolvimento socioeconômico populacional	2025
IPHAN - Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	Levantamento de dados e informações referentes ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural federal	2025
ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná	Levantamento de terras demarcadas tocante às terras indígenas, quilombolas e assentamentos	2025
SEECPR - Secretaria Estadual da Cultura do Paraná	Levantamento de dados e informações referentes ao patrimônio cultural estadual	2025
Leis municipais de Araucária, Contenda e Lapa	Legislação, normativas e informações geográficas relacionadas às restrições e indicações do uso e ocupação do solo	2020 e 2024

Os dados coletados permitiram caracterizar a população em aspectos como: dinâmicas demográficas, distribuição espacial, condições de qualidade de vida, dinâmicas econômicas, uso e ocupação do solo.

Coleta de dados primários

A etapa de diagnóstico referente à coleta de dados e informações primárias foi conduzida por meio da observação in loco, utilizando técnicas como observação direta e registro fotográfico, de forma a garantir uma análise detalhada das condições ambientais e estruturais da área de influência direta. Essa abordagem permitiu identificar características físicas, ambientais e territoriais relevantes para a avaliação.

É fundamental ressaltar que não foram realizadas entrevistas para a caracterização socioeconômica da região, visto que não há impactos diretos

decorrentes da implantação do projeto que exijam tal levantamento. Em especial, não foram identificadas situações de desapropriação de imóveis e deslocamento de populações, fatores que geralmente demandariam um aprofundamento nas condições sociais e econômicas da comunidade envolvida.

Dessa forma, o diagnóstico foi estruturado com o intuito de garantir a coleta de informações sem a necessidade de interações diretas com a população local, uma vez que o escopo do empreendimento não gera efeitos significativos sobre a dinâmica socioeconômica da região analisada.

Observação direta

De acordo com Verdejo (2010), a observação direta consiste na análise detalhada da paisagem, das habitações, dos cultivos, das plantações, da infraestrutura local, da vegetação. Dessa forma, a observação direta configura-se como um procedimento metodológico essencial para a obtenção de dados qualitativos por meio de visitas a campo.

Com o objetivo de ampliar a abrangência e a precisão dessa metodologia, foram utilizados, de forma complementar, registros fotográficos. Essas técnicas possibilitaram a documentação visual dos elementos observados, enriquecendo a análise e proporcionando uma visão mais aprofundada da realidade local. A seguir, serão apresentados em detalhes os procedimentos adotados e os principais achados dessa abordagem.

Registros fotográficos

Conforme descrito por Gura (2012), a fotografia no campo social é um instrumento documental de grande potencial, capaz de registrar e interpretar o mundo visível, trazendo à tona a percepção dos acontecimentos e possibilitando sua tradução por meio de imagens. No contexto deste diagnóstico, as fotografias foram utilizadas com o propósito de capturar as singularidades e os aspectos mais relevantes da paisagem

da região, documentando não apenas os elementos naturais, mas também os diferentes usos do solo, as vias de acesso, além de elementos culturais, sociais e econômicos presentes no território.

A inclusão desse recurso visual no diagnóstico permite uma representação mais fiel e acessível das informações coletadas, agregando valor ao processo investigativo ao oferecer uma perspectiva complementar à análise textual. Segundo Gura (2012, p. 81), a articulação entre as linguagens escrita e visual promove uma leitura mais dinâmica e enriquecedora, na qual as imagens não apenas ilustram os dados descritos, mas também ampliam a compreensão do contexto estudado.

Dessa forma, as fotografias apresentadas não apenas documentam os achados da pesquisa, mas também desempenham um papel essencial na comunicação dos resultados, tornando o diagnóstico mais acessível e visualmente informativo. A figura 210 apresenta exemplos dos registros fotográficos coletados a partir da observação direta em campo.





Figura 210 - Registros fotográficos e observação direta do território.

7.4.2. Caracterização da população

Características populacionais da AII

Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2022), o conjunto de municípios que delimitam a AII está distribuído em uma área total de 2.861 km². O município da Lapa possui maior extensão e, compõem cerca de 73% do território da AII (tabela 103).

Tabela 103 - Áreas territoriais e distância à capital dos municípios da AII.

Unidade	Área (km²)	Área (%)	Distância à capital (km)
Araucária	469	16,4	29
Contenda	299	10,4	46
Lapa	2.093	73,2	69
AII	2.861	100	-

Fonte: IBGE, 2022.

De acordo com o Censo Demográfico realizado pelo IBGE, em 2022, a AII abrigava cerca de 215,7 mil habitantes. Essa concentração populacional deve-se, principalmente, aos municípios de Araucária (151 mil habitantes) e Lapa (45 mil habitantes), responsáveis pelas maiores populações da AII.

Em termos de densidade demográfica, Araucária e Contenda, apresentam densidade demográfica superior à média do estado. No caso de Araucária, a densidade é bastante elevada, com 322,68 hab/km².

Quanto à evolução do contingente populacional nas três últimas décadas, o município de Araucária apresentou o maior crescimento absoluto e percentual, com um aumento de 57 mil habitantes. O município da Lapa, por sua vez, registrou um aumento populacional mais modesto, resultando em uma taxa de crescimento de apenas 0,01 no último período analisado. A taxa de crescimento populacional de Araucária contribuiu para que o crescimento na AII fosse superior à média do Paraná.

Tabela 104 - População residente, densidade demográfica e taxa de crescimento, dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Unidade	População residente			Densidade demográfica	Taxa de crescimento		
	2000	2010	2022	2022	2000	2010	2022
Araucária	94.258	119.123	151.666	322,68	4,83	2,37	2,03
Contenda	13.241	15.891	19.128	64,66	4,5	1,84	1,56
Lapa	41.838	44.932	45.003	21,45	0,46	0,72	0,01
AII	149.337	179.946	215.797	75,4	2,04	1,99	0,68
Paraná	9.563.458	10.444.526	11.444.380	57,25	1,4	0,89	0,76

Fonte: IBGE, 2000, 2010 e 2022.

Acerca da distribuição territorial da população da AII, Araucária é o município que apresenta o maior número de habitantes residindo em zona urbana. Em 2022 o grau de urbanização de Araucária correspondeu a 92,1%, acima da média paranaense (88,9%).

Nos municípios de Contenda e Lapa, no mesmo ano, os percentuais variaram entre 61% e 64%. Tal como no conjunto do Paraná, nos municípios estudados o contingente da população urbana aumentou nas duas últimas décadas, refletindo no crescimento das taxas de urbanização da AII, conforme indica a tabela 105.

Tabela 105 - População residente por localização e grau de urbanização, dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Unidade	População							Grau urbanização		
	Indicador	2000	%	2010	%	2022	%	2000	2010	2022
Araucária	População urbana	86.111	91,36%	110.205	92,51%	139.682	92,10%	91,36	92,51	92,1
	População rural	8.147	8,64%	8.918	7,49%	11.984	7,90%			
	População total	**94.258**		**119.123**		**151.666**				
Contenda	População urbana	6.320	47,73%	9.231	58,09%	12.357	64,60%	47,73	58,09	64,6
	População rural	6.921	52,27%	6.660	41,91%	6.771	35,40%			
	População total	**13.241**		**15.891**		**19.128**				
Lapa	População urbana	24.070	57,53%	27.222	60,58%	27.464	61,03%	57,53	60,58	61,03
	População rural	17.768	42,47%	17.710	39,42%	17.539	38,97%			
	População total	**41.838**		**44.932**		**45.003**				
AII	População urbana	116.501	78,01%	146.658	81,50%	179.503	83,18%	78,01	81,5	83,18
	População rural	32.836	21,99%	33.288	18,50%	36.294	16,82%			
	População total	**149.337**		**179.946**		**215.797**				
Paraná	População urbana	7.786.084	81,41%	8.912.692	85,33%	10.179.847	88,95%	81,41	85,33	88,95
	População rural	1.777.374	18,59%	1.531.834	14,67%	1.264.533	11,05%			
	População total	**9.563.458**		**10.444.526**		**11.444.380**				

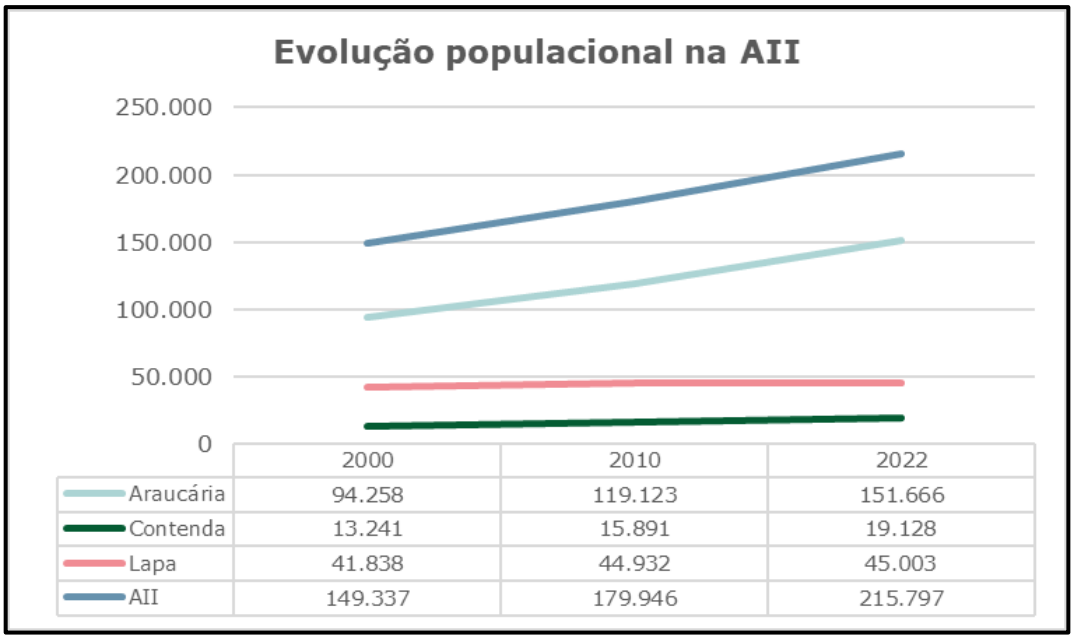
Fonte: IBGE, 2000, 2010 e 2022.

Araucária, município integrante da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), apresentou um crescimento populacional significativamente superior à média do estado do Paraná no período de 2000 a 2022.

Esse aumento na população reflete a dinâmica de desenvolvimento econômico e industrial da cidade, que é um polo importante na área petroquímica, com destaque para o refino de petróleo e indústrias correlatas. Esse crescimento demográfico, associado à expansão das atividades produtivas, tem refletido nos índices municipais.

Contenda, também parte da RMC, seguiu uma trajetória de crescimento populacional similar à de Araucária no mesmo período. A cidade, embora menor em termos absolutos, demonstrou uma expansão considerável em sua população, o que reflete a tendência de urbanização e o aumento da demanda por serviços e infraestrutura que acompanham o crescimento da população em regiões metropolitanas.

No que tange à urbanização, todos os municípios que compõem a AII apresentaram um aumento no grau de urbanização entre 2000 e 2022. Este dado demonstra uma tendência crescente de migração da população rural para as áreas urbanas, impulsionada por fatores como a busca por melhores oportunidades de emprego, acesso a serviços e melhoria na qualidade de vida. Esse movimento reflete uma tendência comum em muitas cidades, onde o processo de urbanização cresce de forma constante, impulsionado por uma combinação de fatores como o crescimento da indústria, comércio e serviços. A figura 211 apresenta a evolução populacional dos municípios e da AII.



	2000	2010	2022
Araucária	94.258	119.123	151.666
Contenda	13.241	15.891	19.128
Lapa	41.838	44.932	45.003
AII	149.337	179.946	215.797

Figura 211 - Evolução populacional nos municípios da AII.

Fonte: IBGE, 2000, 2010 e 2022.

Em relação à dinâmica migratória, entre os municípios da AII, Araucária foi o município que mais recebeu imigrantes entre 2000 e 2010, com um total de 28.871 pessoas vindas de outras localidades. Esse grande número de imigrantes pode ser explicado pelo forte desenvolvimento industrial da cidade. O crescimento econômico da cidade gerou uma demanda significativa por mão de obra, tanto para setores industriais quanto para os serviços relacionados, o que pode ter atraído muitas pessoas de outras regiões do estado e do país.

No total, a AII recebeu 35.556 imigrantes no período de 2000 a 2010, conforme indicado na figura 212. Esse movimento migratório revela não apenas a busca por melhores condições de trabalho e qualidade de vida, mas também destaca as diferenças entre os municípios da região, como Araucária experimentando um crescimento populacional expressivo, enquanto Contenda e Lapa, enfrentam uma menor atração de migrantes.

Essas variações podem refletir o impacto das políticas locais de desenvolvimento econômico, a infraestrutura existente e as características sociais e econômicas específicas de cada município.

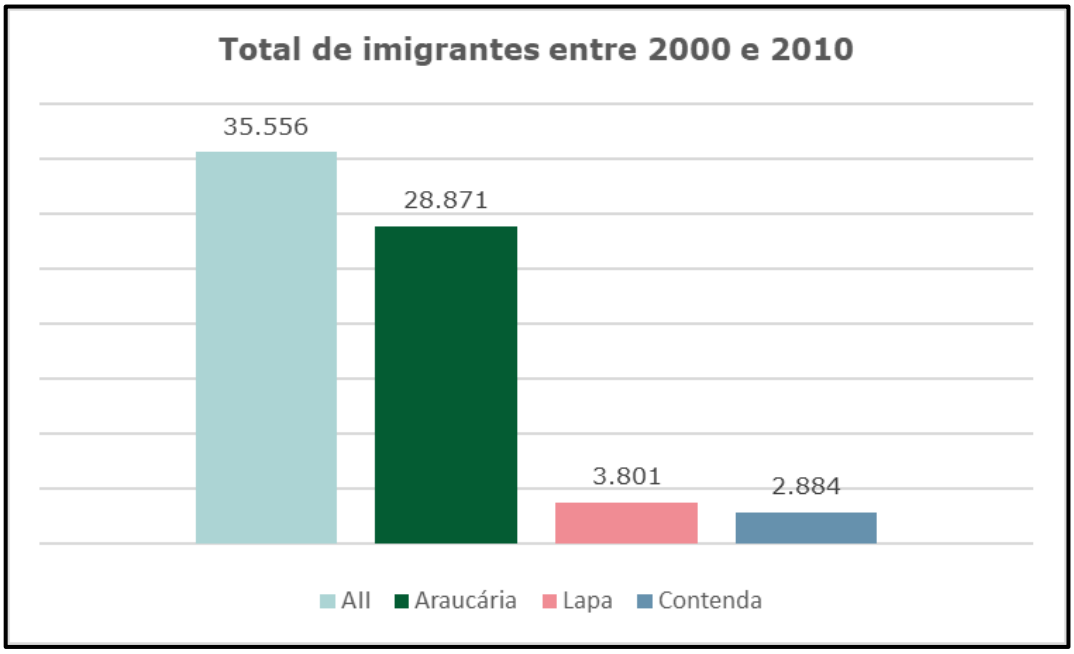


Figura 212 – Total de imigrantes na AII entre 2000 e 2010.
Fonte: IBGE, 2000 e 2010.

Em relação à emigração, que se refere ao movimento populacional caracterizado pelo deslocamento de pessoas do município de origem para outras localidades, os dados entre 2000 e 2010 revelam particulares do local. O município de Araucária foi o que apresentou o maior número de emigrantes no período, com um total de 8.621 pessoas deixando o município. Lapa, por sua vez, apresentou 5.152 emigrantes no mesmo período, ocupando a segunda posição entre os municípios da AII.

Araucária, embora tenha sido o município que mais recebeu imigrantes no período de 2000 a 2010, também teve um número significativo de emigrantes. Embora o forte crescimento industrial de Araucária tenha atraído muitas pessoas, o município também experimentou um fluxo de saída, o que pode ser explicado por fatores como a migração de parte da

população para cidades vizinhas ou outros estados, em busca de condições de trabalho em áreas fora do polo industrial. A dinâmica de emigração de Araucária pode refletir o desequilíbrio entre a oferta de empregos em setores específicos e as necessidades de moradia e serviços para a população local.

Esses números mostram que, enquanto alguns municípios apresentaram um fluxo considerável de saída de habitantes, como foi o caso de Lapa e Contenda, outros municípios da região, com características socioeconômicas e geográficas distintas, experimentaram padrões diferentes de emigração. As tendências dos fluxos populacionais podem fornecer uma compreensão ampla sobre os fatores que influenciam a permanência ou a saída da população dessas localidades. A figura 213 apresenta a síntese de emigrantes na AII.

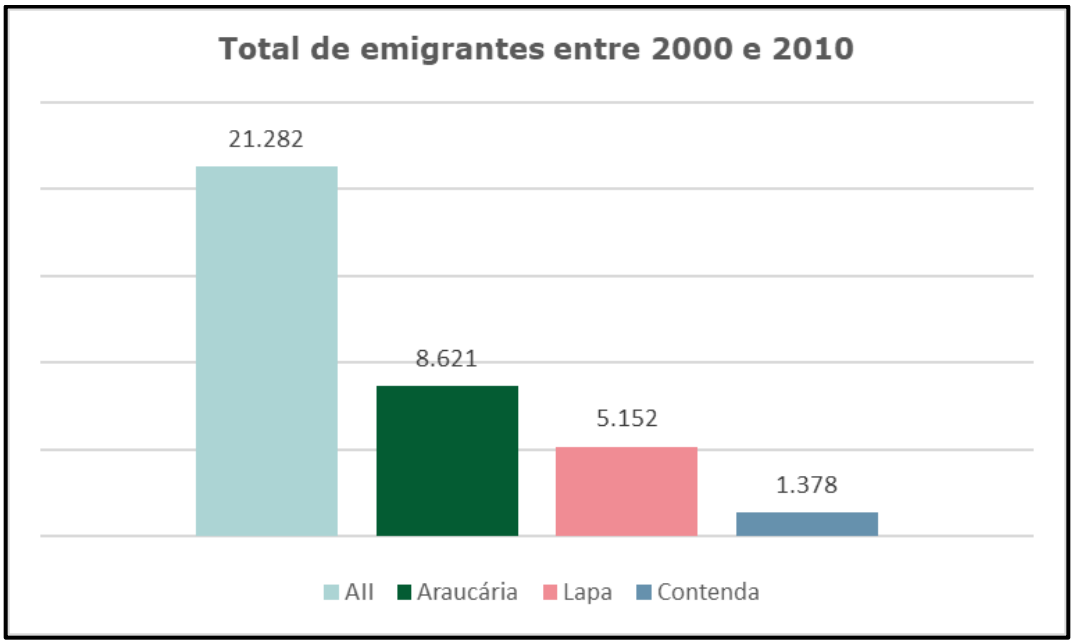


Figura 213 - Total de emigrantes na AII entre 2000 e 2010

Fonte: IBGE, 2000 e 2010.

De maneira semelhante ao que ocorre no estado do Paraná como um todo, os municípios da AII são caracterizados pela predominância da população

feminina. Esse padrão reflete uma tendência observada em diversas regiões do Brasil, onde, em muitos casos, a população feminina é mais numerosa devido a fatores como a maior expectativa de vida das mulheres e a estrutura demográfica local.

Em áreas com maior concentração de trabalho rural ou atividades que historicamente atraem mais homens, como algumas atividades agrícolas, é possível que se observe um maior número de homens na população residente. Essas diferenças na composição demográfica entre os municípios da AII refletem a diversidade de fatores que influenciam a estrutura populacional de cada localidade, incluindo a dinâmica do mercado de trabalho, a oferta de serviços, as condições de vida e as características socioculturais da região. Observa-se, portanto, um aumento da população feminina na AII em 2022, quando comparado aos anos de 2000 e 2010, conforme indicado na tabela 106.

Tabela 106 - População residente por sexo, dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Área	População	2000	%	2010	%	2022	%
Araucária	Feminina	46.754	49,60%	59.517	49,96%	77.452	51,07%
	Masculina	47.504	50,40%	59.606	50,04%	74.214	48,93%
Contenda	Feminina	6.543	49,41%	7.796	49,06%	9.635	50,37%
	Masculina	6.698	50,59%	8.095	50,94%	9.493	49,63%
Lapa	Feminina	20.658	49,38%	22.286	49,60%	22.653	50,34%
	Masculina	21.180	50,62%	22.646	50,40%	22.350	49,66%
AII	Feminina	**73.955**	**49,52%**	**89.599**	**49,79%**	**109.740**	**50,85%**
	Masculina	**75.382**	**50,48%**	**90.347**	**50,21%**	**106.057**	**49,15%**
Paraná	Feminina	4.826.038	50,46%	5.313.532	50,87%	5.867.030	51,27%
	Masculina	4.737.420	49,54%	5.130.994	49,13%	5.577.350	48,73%

Fonte: IBGE, 2000, 2010 e 2022.

Em relação à distribuição da população por faixa etária, os dados de 2022 indicam que os municípios da AII apresentaram uma porcentagem de crianças e jovens com até 14 anos que corresponde a 22% da população total. Esse percentual é uma característica comum na maioria das cidades da região, refletindo a presença pouco significativa de uma população jovem, o que pode ser um indicativo de que essas localidades ainda estão em fase de crescimento populacional, mas apresentam uma dinâmica demográfica com início do envelhecimento da população.

Apesar de os municípios da AII apresentarem valores semelhantes na distribuição da população por faixa etária, algumas variações foram observadas, especialmente no município da Lapa. Neste município, foi registrado o maior percentual de população de com 65 anos ou mais, que corresponde a 11,7%. Esse dado é particularmente relevante, pois revela uma tendência de envelhecimento populacional, o que pode ter implicações para a infraestrutura de serviços, saúde e políticas públicas voltadas para a terceira idade. A figura 214 apresenta a distribuição da população por faixa etária na AII.

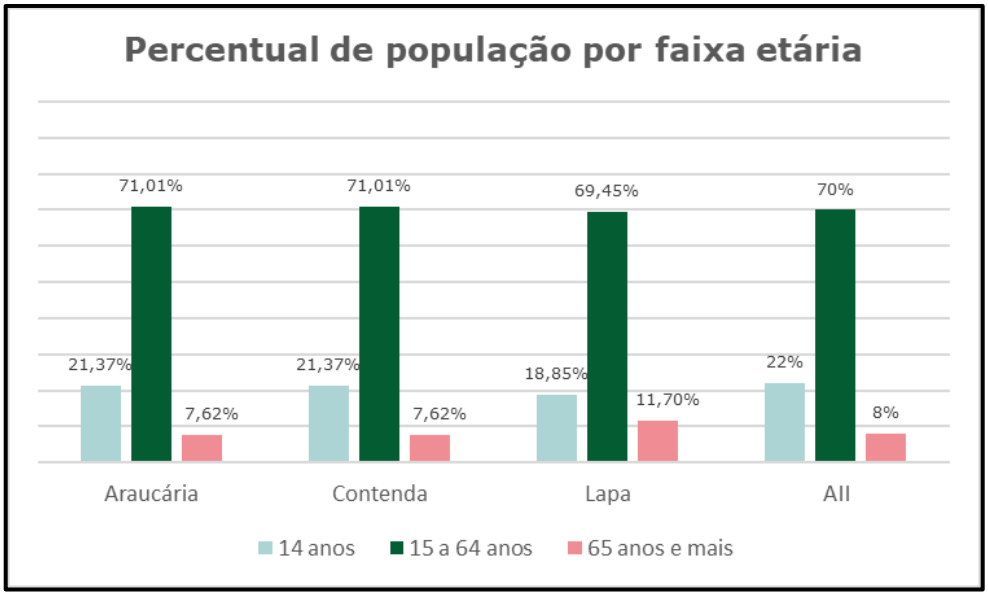


Figura 214 - Percentual da população por faixa etária, dos municípios da AII.

Fonte: IBGE, 2022.

A análise da situação dos domicílios, com base nos dados fornecidos pelo último Censo Demográfico realizado pelo IBGE (2022), revela informações atualizadas sobre as condições de acesso aos serviços públicos nos municípios da AII. Em Araucária, 85,9% dos domicílios têm acesso ao abastecimento de água por meio da rede geral de distribuição.

O amplo acesso indica que a maior parte da população do município usufrui de um sistema eficiente de fornecimento de água potável. Por outro lado, no município da Lapa, 73,5% dos domicílios têm acesso à água canalizada por meio da rede geral. Embora este número seja menor que o de Araucária, ainda assim representa uma cobertura significativa.

No que se refere ao esgotamento sanitário, Araucária apresenta um índice de 76,9% dos domicílios com acesso à rede geral de coleta e tratamento de esgoto. Este dado revela que a maior parte da população do município tem suas necessidades de saneamento atendidas por sistemas públicos de coleta de esgoto. Já na Lapa, 56,1% dos domicílios têm acesso ao esgotamento sanitário por meio da rede geral. Embora este valor também seja considerável, ainda há uma parcela da população sem acesso ao serviço básico.

Com relação à destinação de resíduos sólidos, os municípios de Araucária e Contenda se destacam pela alta taxa de coleta de lixo realizada pelo serviço público. Em Araucária, 90,9% dos domicílios têm o lixo coletado pelo serviço público, o que representa um nível muito alto de cobertura. Em Contenda, 78,5% dos domicílios também têm acesso ao serviço de coleta de lixo. No que diz respeito ao acesso à energia elétrica, todos os municípios da AII possuem ampla cobertura desse serviço. Em Araucária, apenas 0,1% dos imóveis não têm acesso à energia elétrica, evidenciando a quase total universalização do fornecimento, conforme indica a tabela 107.

Tabela 107 - Percentual de domicílios particulares permanentes por tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destino do lixo e energia elétrica, dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Tipo	Araucária	Contenda	Lapa	Paraná
Abastecimento de água				
Tinham água canalizada - rede geral de distribuição	85,90%	70,80%	73,50%	88,80%
Tinham água canalizada - poço ou nascente	11,30%	28,80%	26,10%	10,80%
Tinham água canalizada - outra forma de abastecimento	2,00%	0,10%	0,10%	0,20%
Sem água canalizada	0,80%	0,30%	0,30%	0,20%
Esgotamento sanitário				
Tinham banheiro ou sanitário - rede geral ou pluvial	76,90%	50,70%	56,10%	68,80%
Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica ou filtro	13,60%	19,90%	13,60%	11,50%
Tinham banheiro ou sanitário - outro escoadouro	9,50%	29,40%	30,20%	19,70%
Não tinham banheiro ou sanitário	0,00%	0,00%	0,10%	0,00%
Destino do lixo				
Coletado no domicílio por serviço de limpeza	90,90%	78,50%	68,00%	90,00%
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	8,80%	15,30%	13,50%	4,40%
Outro destino	0,30%	6,20%	18,50%	5,60%
Energia elétrica				
Tinham de companhia distribuidora	98,70%	99,10%	98,70%	99,20%
Tinham de outra fonte	1,20%	0,30%	0,30%	0,40%
Não tinham	0,10%	0,60%	1,00%	0,40%
TOTAL	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Fonte: IBGE, 2022.

Características populacionais (setores censitários ADA)

O empreendimento é atravessado por 32 setores censitários, abrangendo uma vasta área que reúne características tanto rurais quanto urbanas. O município com mais setores atravessados pelo empreendimento é Araucária. O município com menos setores sobrepondo ao empreendimento é Contenda, conforme indica a figura 215.

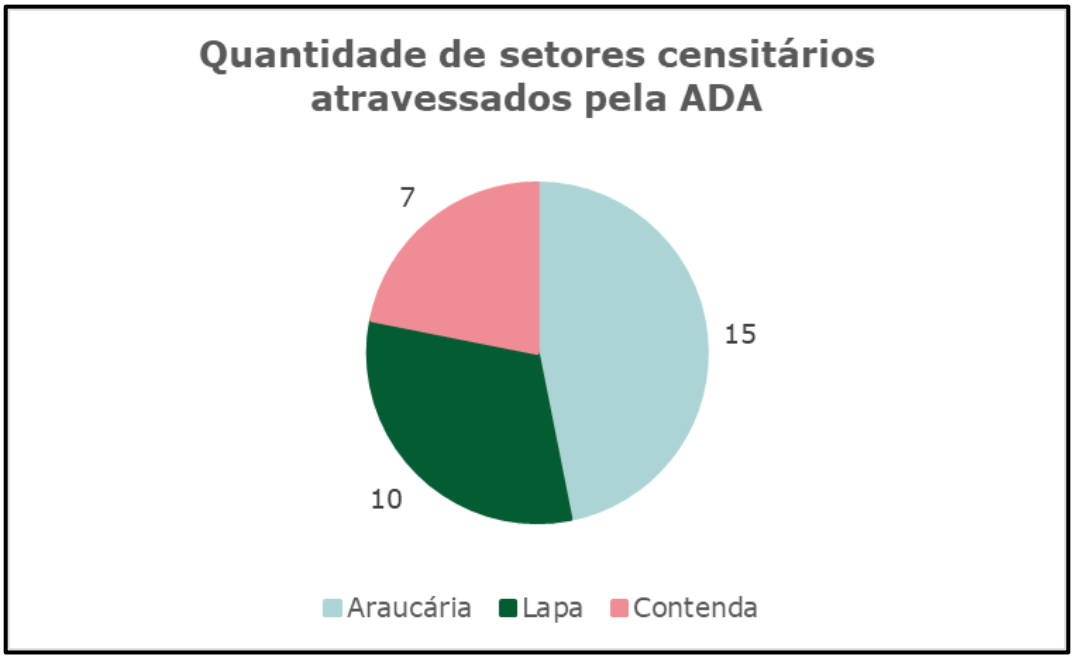


Figura 215 - Quantidade de setores censitários atravessados pela AID.

Fonte: IBGE, 2022.

Com relação ao quantitativo de habitantes nos setores censitários atravessados pela ADA, observa-se uma concentração maior de pessoas nas regiões urbanas por onde o empreendimento se estende. A cidade de Araucária, apresenta a maior população, com 8.895 habitantes. Essas áreas urbanas são, portanto, as mais densamente povoadas.

Em contraste, o município de Contenda, apresenta números populacionais significativamente menores nestas áreas, conta com 2.895 nos setores. Somando todos os dados, chega-se a um total de 15.628 pessoas residentes nos setores censitários atravessados pela ADA. Esse número

reflete a abrangência territorial e demográfica do projeto nas regiões mencionadas (figura 216).

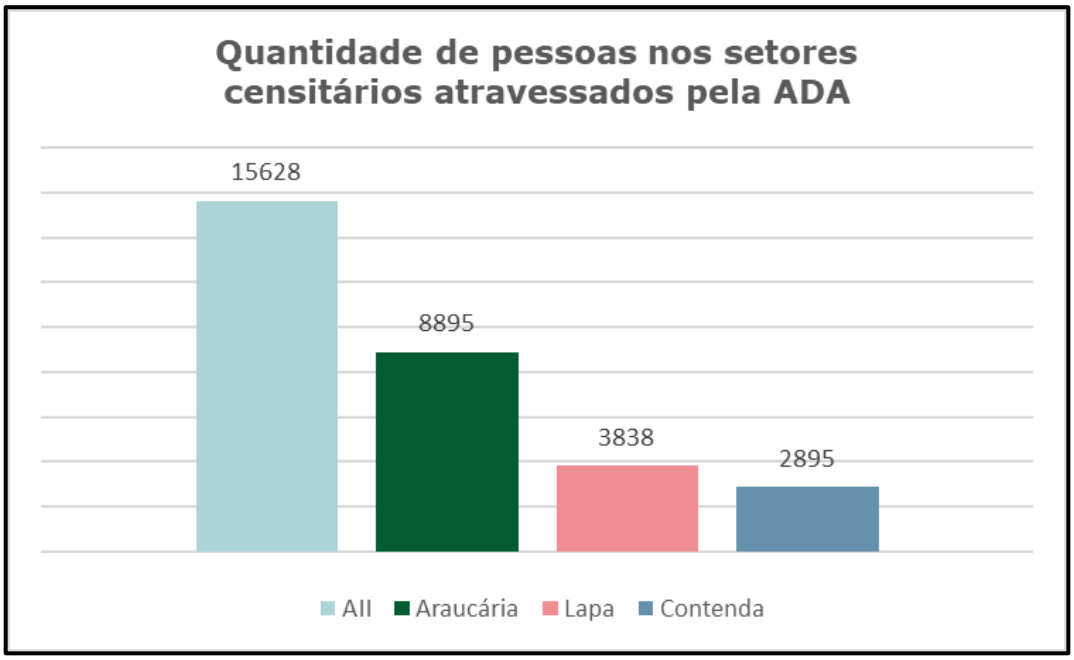


Figura 216 - Quantidade de pessoas nos setores censitários atravessados pela ADA.

Fonte: IBGE, 2022.

A proporção equilibrada entre setores rurais e urbanos no entorno do empreendimento reflete a complexidade e a diversidade de usos do solo na região, que inclui áreas de preservação e produção agrícola e espaços urbanos consolidados e em expansão. A figura 217 apresenta a distribuição de população nos setores. Ao explorar os dados, é possível entender às características do acesso a infraestrutura urbana e populacionais nos setores censitários atravessados pela ADA.

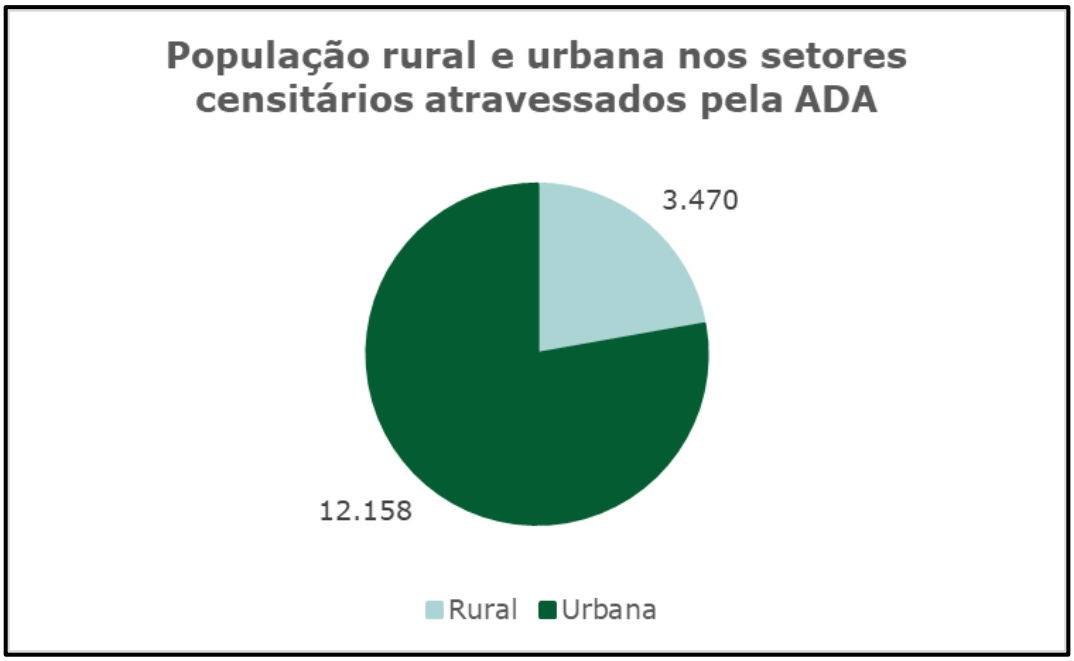


Figura 217 – População rural e urbana nos setores censitários atravessados pela ADA.

Fonte: IBGE, 2022.

No que se refere à distribuição da população por gênero nos setores censitários atravessados pela ADA, observa-se um equilíbrio entre os sexos, com uma leve predominância de mulheres. Esse padrão demográfico pode estar associado a diversos fatores, como maior expectativa de vida feminina e possíveis dinâmicas migratórias que influenciam a composição populacional.

Embora a diferença seja sutil, essa leve maioria feminina pode ter implicações em aspectos socioeconômicos e em políticas públicas locais, influenciando, por exemplo, a demanda por serviços de saúde, assistência social e oportunidades de emprego. A figura 218 apresenta a realidade da população quanto a quantidade de pessoas por gênero na localidade.

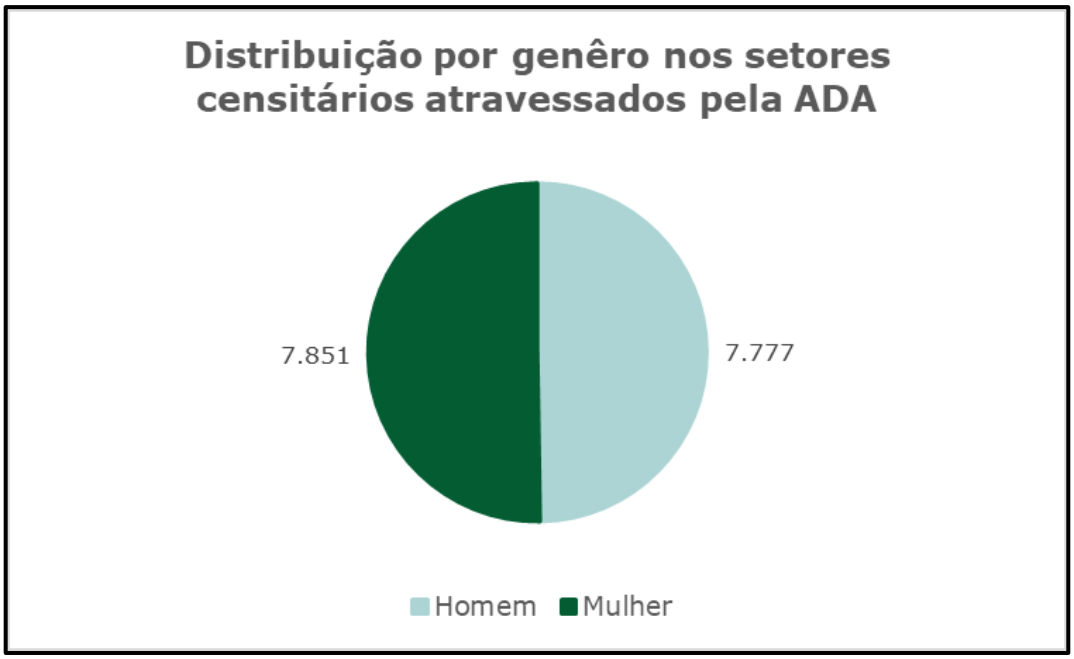


Figura 218 - Quantidade de pessoas por gênero nos setores censitários atravessados pela ADA.

Fonte: IBGE, 2022.

A distribuição etária nos setores atravessados pela ADA revela que a faixa dos 20 aos 29 anos (figura 219) é a que concentra o maior número de residentes, evidenciando uma população predominantemente jovem. Essa característica pode ter implicações significativas para o desenvolvimento socioeconômico da região, uma vez que jovens adultos frequentemente representam um grupo dinâmico e potencialmente inovador.

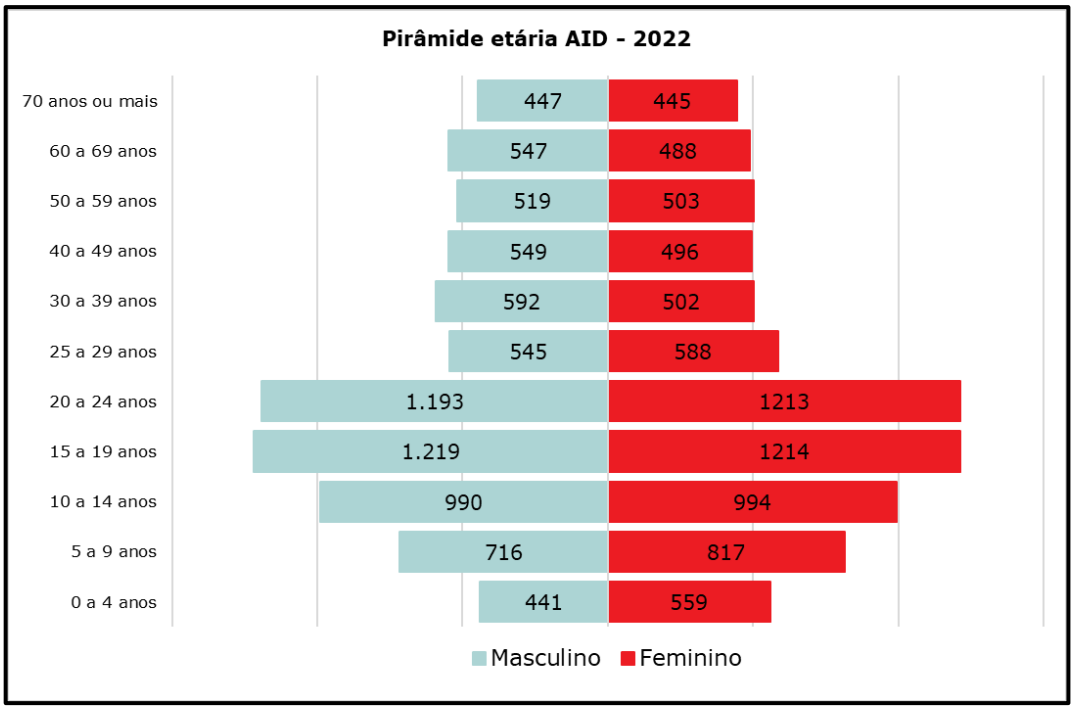


Figura 219 - Pirâmide etária nos setores censitários atravessados pela ADA.
Fonte: IBGE, 2022.

O levantamento da densidade demográfica na AID evidencia uma distribuição populacional heterogênea nas proximidades do empreendimento. A população, composta por 15.628 habitantes, está distribuída em uma área de 242 km², resultando em uma densidade demográfica de 64,97 hab/km².

Alguns setores apresentam maior concentração populacional, como as áreas urbanas do município de Araucária, o que indica uma ocupação mais intensa e uma infraestrutura consolidada nessas regiões. Por outro lado, há áreas caracterizadas por ocupações menos densas, como os setores rurais do município da Lapa.

Ao todo, verifica-se a presença de 6.964 domicílios nos setores censtiários atravessados pela ADA, sendo que a grande maioria é composta por residências do tipo casa, conforme indica a figura 220. Este perfil de moradia reflete uma tendência predominante nas áreas urbanas e

periurbanas, onde a construção de casas é mais comum devido a fatores como disponibilidade de terrenos e características do mercado imobiliário.

Essa predominância de casas nos domicílios pode ser associada a diversos aspectos, como o estilo de vida das populações que habitam essas áreas, a busca por espaços mais amplos, e a infraestrutura urbana que possibilita o desenvolvimento de moradias unifamiliares. Além disso, as localidades com maior densidade demográfica, como Araucária, tendem a apresentar uma grande quantidade de casas devido ao crescimento das áreas residenciais e a evolução do mercado imobiliário nessas regiões. Destaca-se não foram identificados edificações domiciliares na ADA.

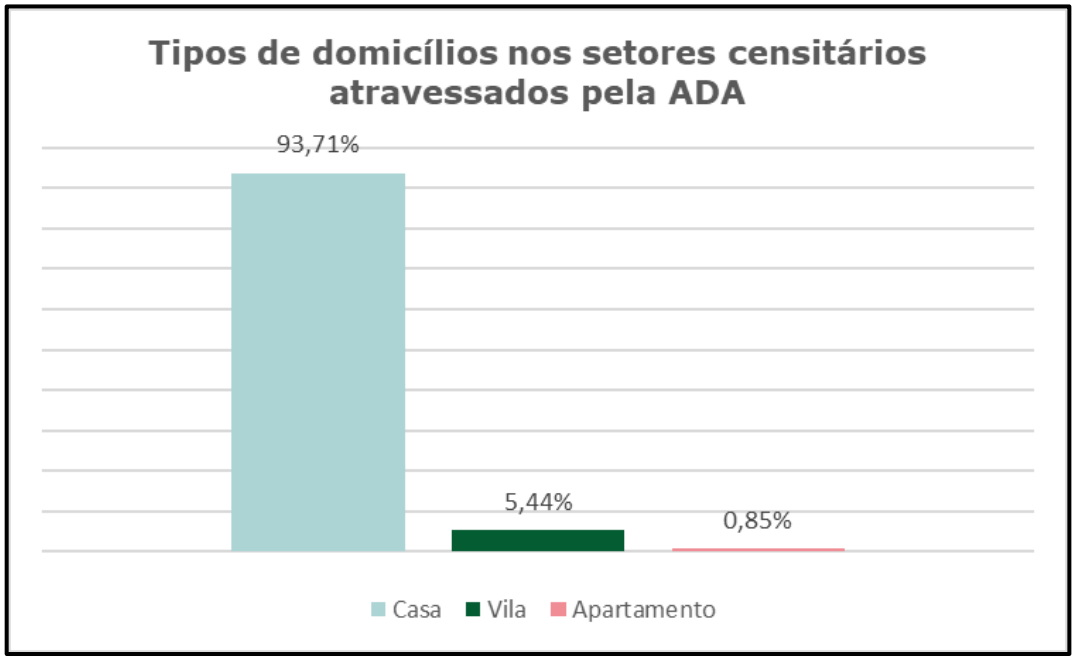


Figura 220 – Tipos de domicílios nos setores censitários atravessados pela ADA.
Fonte: IBGE, 2022.

Nos setores censitários atravessados pela ADA, o acesso à água potável ocorre predominantemente por meio da rede geral de abastecimento, o que garante para a população maior alcance e regularidade no fornecimento. Em seguida, outras formas de captação complementam essa distribuição, incluindo o uso de poços artesianos e poços rasos, que representam

alternativas em regiões onde a infraestrutura da rede pública não está plenamente desenvolvida.

Além disso, nascentes naturais desempenham um papel no suprimento de água, sobretudo em áreas rurais, onde são utilizadas para consumo humano e atividades cotidianas. Por fim, em situações específicas, como períodos de seca ou localidades sem acesso a outras fontes, o abastecimento por meio de carros-pipa garante o fornecimento de água à população. A figura 221 apresenta o percentual de utilização de cada uma das opções citadas.

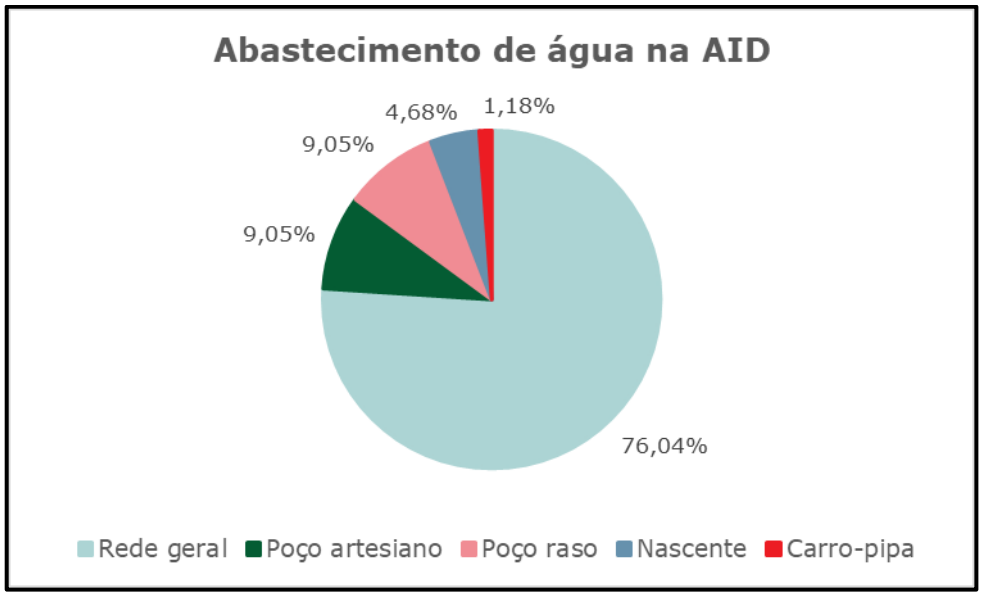


Figura 221 – Tipos de abastecimento de água nos domicílios nos setores censitários atravessados pela ADA.

Fonte: IBGE, 2022.

Por outro lado, o acesso à rede geral de esgoto nos setores censitários atravessados pela ADA é uma realidade menos consolidada. Apesar dos avanços em regiões urbanizadas, a cobertura de esgoto ainda é limitada, o que pode impactar diretamente na qualidade de vida da população e nas condições ambientais locais.

Na região, o esgotamento sanitário apresenta diferentes formas de destinação, refletindo a infraestrutura disponível e as condições de saneamento da região. Ao todo, 53,6% dos domicílios são atendidos pela rede geral de esgoto, garantindo um destino adequado para os efluentes. No entanto, uma parcela da população que recorre a soluções alternativas: 28,3% utilizam fossas sépticas ou rudimentares, que, dependendo das condições de instalação e manutenção, podem representar riscos ambientais e à saúde pública.

Além disso, 16% dos domicílios descartam seus dejetos em valas, um método menos estruturado que pode contribuir para a contaminação do solo e da água. Por fim, uma parcela de 1,9% despeja resíduos diretamente em corpos hídricos, como rios, lagos ou córregos (figura 222), podendo expor a população a doenças de veiculação hídrica.

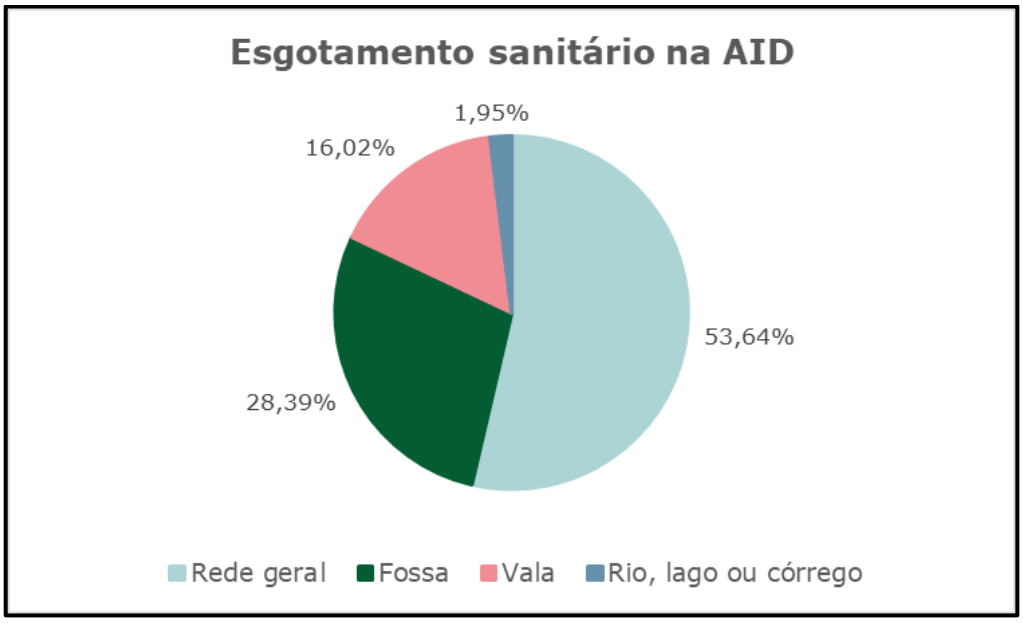


Figura 222 – Tipos de esgotamento sanitário nos setores censitários atravessados pela ADA.

Fonte: IBGE, 2022.

No que diz respeito à gestão de resíduos sólidos nos setores, a maior parte dos domicílios, equivalente a 89,8%, deposita o lixo em caçambas,

garantindo sua remoção por meio do serviço de coleta regular. Esse índice demonstra uma cobertura significativa da coleta pública, com adequada destinação.

Entretanto, uma parcela da população ainda adota práticas menos adequadas para o descarte do lixo: 10,1% dos domicílios queimam os resíduos dentro da própria propriedade, uma prática que pode gerar poluição do ar e representar riscos à saúde, especialmente devido à liberação de substâncias tóxicas. Além disso, 2,9% dos domicílios enterram o lixo no próprio terreno, o que pode causar a contaminação do solo e das águas subterrâneas. A figura 223 resume os dados.

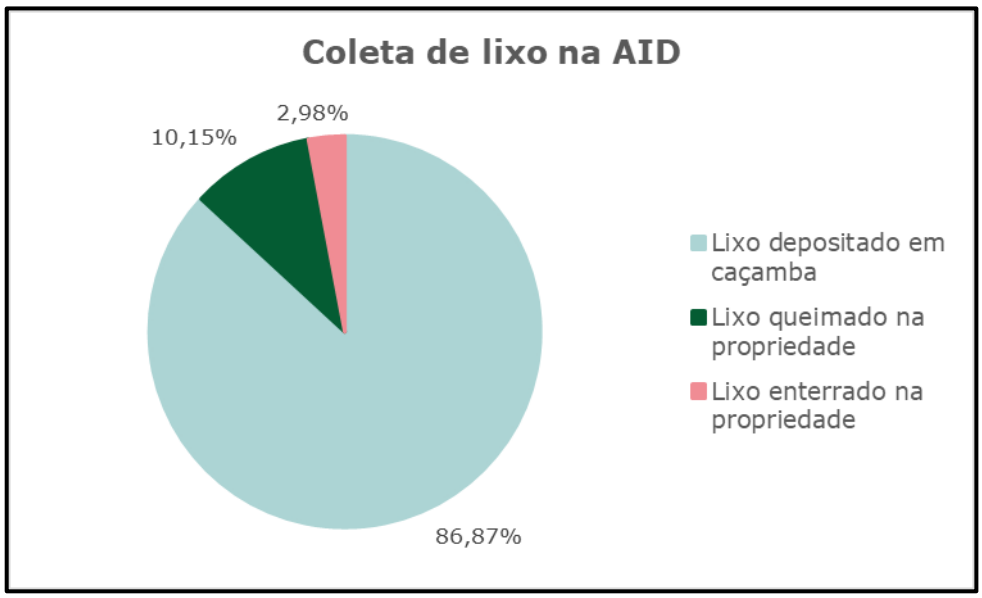


Figura 223 – Tipos de coleta de lixo nos setores censitários atravessados pela ADA.

Fonte: IBGE, 2022.

7.4.3. Processo histórico de ocupação do território

A região que corresponde aos territórios de Araucária, Contenda e Lapa possuem um processo de ocupação impulsionado por agentes correlatos. Essas terram eram habitadas originalmente pelos povos originários Tupi-guarani, cuja presença se manifesta não apenas na ocupação territorial, mas se expandindo na toponímia regional, no uso dos recursos naturais e nas cosmologias associadas ao território.

A partir dos séculos XVI e XVII, com a intensificação do projeto colonial português, a região passou a ser progressivamente ocupada por colonos luso-brasileiros, especialmente em função da descoberta de ouro na Serra do Mar, na região de Paranaguá. A economia aurífera impulsionou atividades complementares, como a pecuária e a produção de charque, voltadas ao abastecimento do mercado interno, além de estimular a abertura de caminhos terrestres e fluviais ligando o litoral ao interior (Mocellin, 2018).

Essas rotas se tornaram eixos dinâmicos de circulação para os tropeiros — responsáveis pelo transporte de mercadorias, animais e informações entre diferentes regiões do sul do Brasil. A atividade tropeira, estruturada principalmente ao longo do Caminho de Viamão, foi decisiva para a integração territorial e econômica do sul do país e para a formação dos primeiros núcleos de ocupação permanente (Martoni, 2005; Mocellin, 2020, p. 77; Nascimento, 2009).



Figura 224 - Caminho do Viamão, utilizado entre os séculos XVIII até o final do século XIX.

Fonte: Martoni, 2005.

Dessarte, pequenos povoados começaram a se formar em pontos estratégicos dessas rotas, servindo como locais de pouso, abastecimento e apoio logístico às tropas. Esses núcleos, muitas vezes estabelecidos de modo espontâneo, lançaram as bases para o posterior surgimento de vilas estruturadas e, mais tarde, das cidades de Araucária, Contenda e Lapa, tal qual declara Wachowicz (1996):

> Estas povoações, hoje progressistas cidades, enfileiram-se uma após outra, tais como as contas de um colar, ao longo de sua rota. Cada cidade está separada da outra por distância que corresponde a um dia de viagem do tropeiro. Nos locais destinados ao pernoite, estabeleciam-se negociantes, que construíam algum cercado para alugá-lo ao tropeiro ou ao boiadeiro, para que os animais pudessem passar a noite sem perigo de se extraviarem. Com o correr do tempo, esses pousos vão aumentando e recebendo sempre novos moradores, como ferreiros, cerradores, simples empregados etc. Hoje, esses antigos pousos são cidades (WACHOWICZ, 1967:71)

Ademais, nas primeiras décadas do século XIX, outro ciclo econômico importante impulsionou ainda mais o desenvolvimento regional: a exploração da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Consolidada como uma das principais atividades econômicas do Paraná, essa cultura fortaleceu os laços comerciais internos e externos e ampliou o papel de Curitiba como centro regional. Importa destacar que o conhecimento sobre a utilização da erva-mate tem origem nos saberes tradicionais dos povos Guarani, posteriormente apropriados pelas elites coloniais e incorporados à economia regional (Mocellin, 2018; 2020).

Nesse cenário, Araucária, Contenda e Lapa — até então marcadas por uma ocupação dispersa — consolidaram-se como áreas estratégicas de abastecimento agrícola e suporte à economia ervateira. A circulação de produtos, pessoas e animais, intensificada pelo tropeirismo, foi fundamental para integrar essas localidades às dinâmicas econômicas mais amplas do território (Mocellin, 2018).

Destaca-se também que, em 1866, a Freguesia do Iguaçu — unidade administrativa vinculada à Lapa, que abrangia os atuais territórios de Araucária e Contenda — registrava uma população de 2.565 habitantes, dos quais 125 eram pessoas escravizadas. Esses números, embora muitas vezes minimizados nas narrativas oficiais, evidenciam a integração da localidade às dinâmicas da economia escravocrata, contrariando a imagem de uma região marginal ao sistema escravista brasileiro.

A presença negra em cidades como Lapa, Contenda e Araucária, ainda que documentada em registros demográficos e evidenciada por traços culturais e arqueológicos, foi historicamente invisibilizada por meio de discursos oficiais e práticas institucionalizadas de exclusão (Nascimento, 2009).

Desse modo, compreende-se que cada município desenvolveu características socioespaciais singulares a partir de sua inserção em processos históricos interligados. A localização estratégica nas rotas comerciais, as interações entre populações indígenas, africanas e europeias, bem como os sucessivos ciclos econômicos — mineração, pecuária, erva-mate, agricultura e, posteriormente, a industrialização — conformaram dinâmicas territoriais específicas que marcaram profundamente a constituição do espaço regional. Como ressalta Romário Martins (1995, p. 273), esses ciclos não apenas sustentaram a economia local, mas também estabeleceram os fundamentos do povoamento e da organização espacial do Primeiro Planalto Paranaense.

A partir dessa trajetória histórica compartilhada, marcada por convergências e especificidades locais, a próxima seção se dedicará à análise pormenorizada da formação urbana de cada município.

Araucária

O atual município de Araucária teve como designação original o topônimo Tindiqüera, termo de origem tupi-guarani que remete à presença indígena anterior à colonização luso-brasileira. A ocupação efetiva do território por agentes colonizadores iniciou-se em 1668, com a concessão de sesmarias por Gabriel de Lara, então Capitão-Mor da Capitania de Paranaguá (Fernandes; Bandeira, 2020, p. 110).

A distribuição de terras atraiu sucessivos fluxos migratórios, resultando na consolidação do povoado de Tindiqüera. Inserido na dinâmica do Caminho de Viamão — uma das principais rotas do tropeirismo que conectava o sul ao sudeste do Brasil — o núcleo passou a integrar o circuito comercial e logístico da economia colonial, cumprindo papel estratégico no abastecimento das tropas e no escoamento da produção regional (Fernandes; Bandeira, 2020, p. 110).

Desta maneira, até o século XIX, a base econômica local esteve alicerçada na agricultura de subsistência e na exploração de recursos naturais, com destaque para a madeira e a erva-mate. O Rio Iguaçu desempenhava papel central como via de transporte, especialmente por meio do Porto das Laranjeiras, que possibilitava o escoamento de mercadorias em direção ao litoral e à região do Ribeira, em São Paulo, estabelecendo uma rota fluvial paralela à terrestre e articulada às dinâmicas do tropeirismo.

A partir de 1876, Araucária passou a receber fluxos intensos de imigração europeia, especialmente de poloneses, alemães, italianos e ucranianos, que se estabeleceram em colônias agrícolas. Esses grupos introduziram práticas produtivas diversificadas, fortaleceram o catolicismo e moldaram o perfil étnico-cultural do município, compondo uma paisagem rural estruturada em pequenas propriedades familiares.

Ademais, no início do século XX, com a crescente demanda nacional e internacional por madeira, Araucária vivenciou um novo ciclo baseado na extração e comercialização desse recurso. A exploração madeireira impulsionou atividades industriais incipientes e a abertura de ramais ferroviários. Com o esgotamento dos recursos florestais, a economia local redirecionou temporariamente seu foco para usos múltiplos dos recursos hídricos, como a pesca e o lazer ao longo do Rio Iguaçu (Mocellin, 2018).

Logo, a partir da década de 1960, no contexto da industrialização incentivada pelo regime militar, Araucária passou por profundas transformações estruturais. A implantação da Companhia de Celulose e Papel do Paraná (Cocelpa), em 1963, e da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), da Petrobras, em 1977, inseriram o município em um novo ciclo econômico, agora baseado em atividades industriais (Silva, 2006).

Assim sendo, a instalação desses empreendimentos fez parte de um projeto mais amplo de industrialização e descentralização produtiva na Região Metropolitana de Curitiba, intensificado com a criação do Centro Industrial de Araucária (Ciar). Essa política induziu uma reconfiguração territorial do município, com a delimitação de zonas exclusivas para uso industrial e o consequente adensamento de áreas periféricas, marcadas por moradias populares. Esse processo resultou em uma nova centralidade urbana voltada à produção, desconectada do núcleo histórico, e agravou as desigualdades socioespaciais (Silva, 2006).

Atualmente, Araucária integra a Região Metropolitana de Curitiba como um dos principais polos industriais do Paraná, possuindo importância estratégica no setor petroquímico e no fornecimento de energia, além de ocupar posição de destaque entre os maiores arrecadadores de ICMS do estado (Silva, 2006). Por consequência, o município possui uma experiência de industrialização intensiva que contrasta com os processos observados nos municípios vizinhos, como Contenda e Lapa.

Contenda

A conformação territorial de Contenda remonta ao período em que a região servia como ponto de apoio logístico no circuito tropeiro, especialmente ao longo da antiga Estrada da Mata, que articulava Lapa, Araucária e Curitiba. Inserida na Freguesia do Iguaçu, sua relevância se evidenciava não apenas como espaço de trânsito, mas também como área de arrecadação fiscal, sobretudo vinculada à cobrança de impostos sobre o gado — uma prática recorrente nas economias de passagem estruturadas ao longo do Caminho de Viamão (Mocellin, 2018; Prefeitura Municipal de Contenda, 2025).

A consolidação do povoamento ocorreu a partir da segunda metade do século XIX, com o assentamento de imigrantes poloneses, os quais organizaram núcleos agrícolas de base familiar, voltados à produção de

subsistência e ao abastecimento da capital em processo de urbanização. Ainda que em menor número, há registros da presença de alemães, que também contribuíram para a configuração étnico-cultural do território.

Contenda permaneceu subordinada a Araucária até sua emancipação política em 1951, quando passou a constituir-se como município autônomo. Sua trajetória histórica revela a articulação entre as funções logísticas herdadas do tropeirismo, a ocupação agrícola estimulada pelas políticas imigratórias e a constituição de uma identidade local alicerçada na ruralidade e na diversidade cultural (Prefeitura Municipal de Contenda, 2025).

Lapa

O atual município da Lapa desenvolveu-se a partir de um antigo pouso tropeiro conhecido como Capão Alto, nome original da localidade que, devido à sua posição estratégica no Caminho de Viamão e à crescente importância fiscal e militar, foi elevada à categoria de vila em 1769, sob o nome de Vila Nova do Príncipe. A mudança representou a formalização de sua estrutura administrativa dentro da Capitania de São Paulo, marcando o início de sua trajetória como centro regional de controle e abastecimento (Mocellin, 2018; Priori et al., 2012).

A vila destacou-se pela instalação da Casa de Registro de Serrinha, ponto de arrecadação de impostos sobre o gado em trânsito, o que consolidou seu papel na economia colonial. O nome "Lapa" passou a designar a localidade em referência ao imponente paredão rochoso, conhecido como Monjolo ou Monjém, que margeia o Rio Iguaçu e compõe um dos marcos geográficos e simbólicos do território.

Durante o século XIX, a Lapa consolidou-se como centro regional de comércio, abastecimento e administração. Sua economia combinava a

pecuária, a agricultura de subsistência e a circulação da erva-mate, apoiada por uma malha urbana estruturada. Nesse mesmo período, a região recebeu imigrantes europeus, sobretudo poloneses e alemães, que se fixaram nas áreas rurais, contribuindo para o adensamento demográfico e para a diversidade cultural e produtiva local.

O episódio mais emblemático da história lapeana ocorreu em 1894, durante a Revolução Federalista, quando a cidade foi palco do Cerco da Lapa. Nesse confronto, as forças republicanas resistiram por dias ao avanço das tropas federalistas advindas do Rio Grande do Sul, atribuindo à cidade um lugar central na memória política frente aos movimentos revolucionários emergentes (Cordova, 2007; Priori et al., 2012).

7.4.4. Economia local e regional

O presente item irá reunir dados secundários que indicam as características da econômica nas escalas locais e regionais dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa. Devido a forma de apresentação dos dados, serão coletados dados disponibilizados em nível municipal (AII).

Capacidade do empreendedorismo local

A análise do incentivo ao empreendedorismo local nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa foi realizada com base em ações públicas divulgadas nos sites oficiais das prefeituras. O levantamento considerou iniciativas promovidas ou apoiadas pelo poder público municipal.

As ações mapeadas em Araucária e Contenda concentram-se no ano de 2025, e no caso da Lapa, foi identificada apenas uma ação voltada ao empreendedorismo no ano de 2025 — o programa "Formação de Empreendedores – MEGA". Por esse motivo, a análise considerou predominantemente as iniciativas desenvolvidas no ano de 2024, a fim de permitir uma leitura mais representativa do cenário local.

A seguir, apresenta-se a sistematização e análise das ações desenvolvidas por cada município, com destaque para os tipos de iniciativas (empreendedoras ou profissionalizantes), seus objetivos específicos e implicações no contexto do desenvolvimento local.

Araucária

A partir das iniciativas registradas em 2025, o município de Araucária revela um cenário dinâmico e estratégico no campo do desenvolvimento local. Foram identificadas 18 ações, sendo 10 voltadas ao empreendedorismo e 8 à qualificação profissional. A presença significativa de iniciativas empreendedoras demonstra uma política ativa de fortalecimento da economia local, com destaque para incentivos à agricultura familiar, comércio informal e inovação tecnológica. Programas como o credenciamento de food trucks e o apoio à comercialização de alimentos em feiras e na merenda escolar mostram como a prefeitura promove o empreendedorismo comunitário de forma direta. Simultaneamente, cursos técnicos gratuitos – como os voltados à inspeção de qualidade e à panificação – indicam que há também um esforço robusto de formação da força de trabalho.

Esse equilíbrio entre incentivo à autonomia produtiva e qualificação profissional reflete o perfil industrial e logístico do município, que se posiciona como articulador de redes econômicas e institucionais na Região Metropolitana de Curitiba.

Tabela 108 - Empreendedorismo no município de Araucária.

Tipo	Ação	Resumo	Objetivo
Empreendedorismo	Produtores rurais e merenda escolar	Capacitação e inclusão de agricultores locais no fornecimento de alimentos para a merenda escolar municipal.	Promover circuitos curtos de comercialização, fortalecer a agricultura familiar e garantir alimentação escolar de qualidade.
Empreendedorismo	Credenciamento de food trucks em eventos	Autorização para que pequenos empreendedores alimentares participem com food trucks em eventos públicos.	Incentivar microempreendedores do setor alimentício e ampliar alternativas de geração de renda nos eventos municipais.
Empreendedorismo	Negócios no Bairro (atendimento)	Projeto itinerante que oferece orientação empresarial e suporte para micro e pequenos negócios nos bairros.	Levar suporte e capacitação em gestão de negócios diretamente aos bairros, estimulando o empreendedorismo de base local.
Empreendedorismo	Cadastro para vender na Feira do Peixe Vivo	Apoio à comercialização de alimentos e artesanato local durante eventos tradicionais, incentivando economia criativa.	Valorizar a produção artesanal e agroalimentar local como alternativa de inclusão econômica e expressão cultural.
Empreendedorismo	Assembleia de Agência de Desenvolvimento	Evento institucional de fomento à inovação, parcerias e desenvolvimento tecnológico regional.	Fortalecer redes regionais de desenvolvimento e estimular a inovação por meio de articulações institucionais.
Empreendedorismo	Fomento à produção de morango	Programa de incentivo ao cultivo de morangos com apoio técnico e institucional.	Estimular a produção de alto valor agregado com apoio técnico, fomentando a diversificação da agricultura local.
Empreendedorismo	Curso de empreendedorismo	Curso estruturado para promover competências empreendedoras e gestão de pequenos negócios.	Formar novos empreendedores locais com foco em gestão, finanças e sustentabilidade de negócios.
Empreendedorismo	Parque tecnológico	Planejamento de implantação de parque tecnológico visando atrair startups, empresas e gerar empregos qualificados.	Atrair investimentos tecnológicos e promover um ambiente de inovação e empregabilidade qualificada.
Empreendedorismo	Programa de Aquisição de Alimentos	Compra pública direta da agricultura familiar via Programa de Aquisição de Alimentos, garantindo renda ao produtor.	Garantir renda estável aos agricultores familiares por meio de compras públicas institucionais.

Tipo	Ação	Resumo	Objetivo
Empreendedorismo	Negócios no Bairro (repetido)	Atendimento empresarial nos bairros com suporte técnico e orientação para empreendedores locais.	Apoiar a formalização e fortalecimento de pequenos negócios nos bairros, promovendo inclusão produtiva.
Profissionalizante	Capacitação sobre fluxo de caixa	Curso gratuito voltado ao controle financeiro pessoal e empresarial, com foco em pequenos empreendedores.	Capacitar pequenos empreendedores a gerirem melhor seus recursos financeiros, ampliando a sustentabilidade dos negócios.
Profissionalizante	Cursos gratuitos no setor de óleo e gás	Qualificação técnica para atuação no setor de óleo e gás, com vagas gratuitas para a população.	Preparar profissionais para o setor energético, com foco técnico e possibilidade de inserção imediata no mercado.
Profissionalizante	Curso de manejo de gado leiteiro	Curso rural voltado à criação e manejo de gado leiteiro, promovido em parceria com entidades técnicas.	Aprimorar práticas produtivas no campo e profissionalizar a produção leiteira com base técnica.
Profissionalizante	Fluxo de caixa (repetição)	Curso repetido com foco no controle de fluxo de caixa para autônomos e pequenos negócios.	Desenvolver conhecimentos em finanças para negócios locais e iniciativas autônomas.
Profissionalizante	Curso de inspetor de qualidade	Curso profissionalizante com 160 vagas voltado à formação de inspetores de qualidade para a indústria.	Formar mão de obra qualificada para o setor industrial, ampliando a empregabilidade.
Profissionalizante	Cursos sobre crédito consciente	Capacitações gratuitas sobre uso consciente do crédito e estratégias de acesso a financiamento.	Conscientizar sobre o uso do crédito e preparar a população para lidar com finanças de forma estratégica.
Profissionalizante	Curso SENAI para jovens	Curso de aprendizagem do SENAI voltado à formação técnica inicial de jovens em diversas áreas.	Promover a inserção de jovens no mercado de trabalho formal por meio da formação técnica e parcerias com o SENAI.
Profissionalizante	Curso de bolos caseiros	Curso de culinária com foco em bolos caseiros como alternativa de geração de renda e capacitação prática.	Desenvolver habilidades práticas em panificação artesanal para geração de renda doméstica e local.

Contenda

No caso de Contenda, foram identificadas três ações em 2025, sendo duas de empreendedorismo e uma profissionalizante. Apesar do número reduzido, as iniciativas demonstram clareza estratégica e forte vinculação ao perfil rural do município. O curso de produção de morango representa uma política concreta de valorização da agricultura familiar, voltada à diversificação de culturas e ao aumento da renda rural.

Já o apoio à criação da ADIETEC insere o município em uma rede metropolitana de inovação tecnológica e energética, indicando preocupação com o futuro do desenvolvimento local. A única ação de qualificação profissional – o curso de costura industrial – é voltada a públicos vulneráveis, especialmente mulheres, e reforça o compromisso com a inclusão produtiva. Em suma, Contenda evidencia um modelo de atuação localizado, com ações pontuais, mas alinhadas à sua base econômica e vocação territorial.

Tabela 109 - Empreendedorismo no município de Contenda.

TIPO	AÇÃO	RESUMO	OBJETIVO
Profissionalizante	Curso de Costura Industrial	Curso gratuito com aulas teóricas e práticas voltado à qualificação de mão de obra para o setor têxtil, com enfoque em costura industrial. A formação será ministrada por profissionais experientes e inclui técnicas básicas e intermediárias de operação de máquinas industriais.	Oferecer oportunidade de capacitação técnica para mulheres e pessoas em situação de vulnerabilidade social, com foco na inserção no mercado formal de trabalho, estimulando a autonomia financeira e a empregabilidade local.
Empreendedorismo	Curso de Produção de Morango	Iniciativa voltada à formação de produtores locais no cultivo de morangos, abordando desde o preparo do solo até o manejo, irrigação, comercialização e boas práticas agrícolas. As aulas incluem conteúdo técnico e visitas práticas ao campo.	Estimular a diversificação das atividades agrícolas no município, promovendo alternativas sustentáveis de renda para agricultores familiares e ampliando a produção local com base em conhecimento técnico atualizado.
Empreendedorismo	Criação da ADIETEC	A Prefeitura de Contenda firmou apoio à criação da ADIETEC – Agência de Desenvolvimento e Integração de Energias e Tecnologias, formada em parceria com outros municípios da Região Metropolitana de Curitiba.	Inserir o município em redes de articulação regional voltadas à inovação, energia renovável e desenvolvimento tecnológico, fortalecendo políticas públicas de geração de emprego, modernização da economia e atração de investimentos estratégicos.

Lapa

A Lapa, por sua vez, concentra a maioria de suas ações mapeadas no ano de 2024, sendo que apenas uma foi registrada em 2025: o programa "Formação de Empreendedores – MEGA". Essa ação oferece capacitação para empreendedores com ou sem negócio formalizado, abordando temas como planejamento, finanças e gestão.

Ainda que isolada, essa iniciativa aponta para uma tentativa de ampliar o apoio à autonomia produtiva no município. No entanto, como o restante das ações analisadas pertence a 2024, a Lapa apresenta um perfil predominantemente profissionalizante, com forte investimento em cursos técnicos e formação, o que será tratado em outro momento deste estudo.

Tabela 110 - Empreendedorismo no município da Lapa.

Tipo	Ação	Resumo	Objetivo
Empreendedorismo	Formação de Empreendedores – MEGA	Programa de capacitação gratuito voltado a pessoas com ou sem negócio próprio, promovendo aulas sobre planejamento, gestão, finanças, marketing e formalização de empresas.	Fortalecer o ecossistema empreendedor local por meio da formação de novos negócios ou melhoria de empreendimentos já existentes, estimulando a autonomia econômica.
Empreendedorismo	Lançamento Oficial – Empreendedoras da Beleza	Evento de lançamento da parceria entre O Boticário, Governo do Estado e Prefeitura da Lapa para capacitar mulheres no setor da beleza.	Apresentar a iniciativa ao público e engajar participantes no processo de capacitação com foco em empreendedorismo feminino.
Empreendedorismo	Empreendedoras da Beleza – O Boticário	Parceria entre "O Boticário", Governo do Estado e Prefeitura da Lapa para capacitar mulheres nas áreas de beleza e estética, com foco em práticas como maquiagem, cuidados com pele e cabelo.	Promover o empreendedorismo feminino por meio da formação técnica e incentivo à criação de pequenos negócios no setor da beleza, ampliando alternativas de renda.
Profissionalizante	Curso de Atualização para Atendimento em Equinos	Capacitação técnica voltada a profissionais da área rural para manejo e atendimento básico em cavalos.	Aprimorar práticas no campo e promover bem-estar animal, além de ampliar oportunidades na agropecuária.
Profissionalizante	Início das Aulas – Escola Móvel do SENAI-PR	Abertura oficial das aulas na unidade móvel do SENAI-PR com cursos profissionalizantes voltados à indústria.	Levar formação técnica itinerante para diferentes públicos locais, ampliando o acesso à qualificação em áreas práticas.
Profissionalizante	Projeto Qualifica Paraná 2024	Início de novo ciclo de cursos profissionalizantes gratuitos, promovido em parceria com o Governo Estadual.	Ampliar a formação técnica e preparar a população para oportunidades reais no mercado de trabalho.
Profissionalizante	Cursos de Gestão e Informática – SENAC	Iniciativas oferecidas por unidade móvel do SENAC com foco em informática e gestão de negócios.	Proporcionar formação em habilidades administrativas e digitais para trabalhadores urbanos e rurais.
Profissionalizante	Curso de Manutenção Automotiva	Curso técnico gratuito voltado à introdução na mecânica automotiva, com aulas práticas sobre sistemas de veículos leves.	Formar mão de obra local qualificada para atuar em oficinas mecânicas e serviços automotivos, ampliando a empregabilidade.

Tipo	Ação	Resumo	Objetivo
Profissionalizante	Curso de Manutenção de Motocicletas – Qualifica Paraná	Capacitação gratuita oferecida pelo Governo do Estado em parceria com o município, com foco na manutenção preventiva e corretiva de motocicletas.	Preparar os participantes para o mercado de reparação de veículos de duas rodas, favorecendo a inserção profissional em um setor em expansão.
Profissionalizante	Curso Gratuito de Cuidador de Idosos	Curso de qualificação com conteúdo sobre rotinas de cuidado, primeiros socorros, ética e legislação relacionada à pessoa idosa.	Capacitar pessoas para atuar como cuidadores em domicílios e instituições, atendendo à crescente demanda por esse serviço no município.
Profissionalizante	Curso de Mecânica – Formatura	Conclusão de curso técnico em mecânica voltado à formação básica de profissionais para o setor industrial e automotivo.	Certificar e valorizar os participantes que concluíram a formação, prontos para atuar em oficinas ou indústrias locais.
Profissionalizante	Curso de Auxiliar de Padeiro	Curso técnico introdutório com aulas práticas de panificação, técnicas de massas, higiene e manipulação de alimentos.	Formar profissionais para o setor alimentício e incentivar a produção artesanal como fonte de renda familiar.
Profissionalizante	Curso de Manicure e Pedicure – Parceria com SENAC	Curso técnico gratuito com aulas práticas sobre cuidados estéticos de unhas e biossegurança.	Capacitar para atuação profissional no setor da beleza, com foco em autonomia e empregabilidade.
Profissionalizante	Curso de Mecânica de Motos e Injeção Eletrônica	Capacitação em manutenção de motocicletas e sistemas eletrônicos automotivos, com aulas práticas e técnicas.	Qualificar mão de obra técnica para atender a crescente demanda por manutenção de motos e injeção eletrônica.
Profissionalizante	Curso de Doces e Salgados para Confeitaria	Curso gratuito voltado à produção de confeitaria artesanal, com foco em técnicas de doces e salgados.	Promover qualificação para geração de renda por meio da gastronomia e empreendedorismo doméstico.
Profissionalizante	Formatura – Cursos de Websites, Excel e Informática	Encerramento dos cursos voltados a criação de websites, uso de Excel e informática básica.	Certificar participantes em habilidades digitais que aumentam a empregabilidade e a qualificação técnica.
Profissionalizante	Curso de Auxiliar de Cozinha	Curso introdutório com foco em técnicas de apoio à produção de refeições, higiene e boas práticas alimentares.	Capacitar pessoas para o mercado da alimentação institucional e doméstica.

Contribuição na renda dos municípios e produto interno bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades

No ano de 2021, o PIB da AII totalizou R$ 28,6 bilhões, correspondendo a 5,21% do PIB do Paraná no mesmo período. Neste sentido, se destaca o município de Araucária, cuja participação no PIB do estado equivaleu a 4,59%. No ano de 2021, os setores da indústria e serviços foram os principais responsáveis pelo montante do valor adicionado na AII.

Em Araucária, a participação do setor da indústria é muito significativa (46,7%) enquanto a da agropecuária é pouco representativa. Nos demais municípios da AII o setor da agropecuária participa significativamente da composição do PIB. Vale observar que a participação do setor industrial é menos relevante no município de Contenda, conforme indica a tabela 111.

Destaca-se que Araucária foi o terceiro município que mais compôs o PIB do estado. A critério de comparação, em 2021 a cidade que mais compôs o PIB paranaense foi Curitiba, com 17,8% do total, seguida de Londrina.

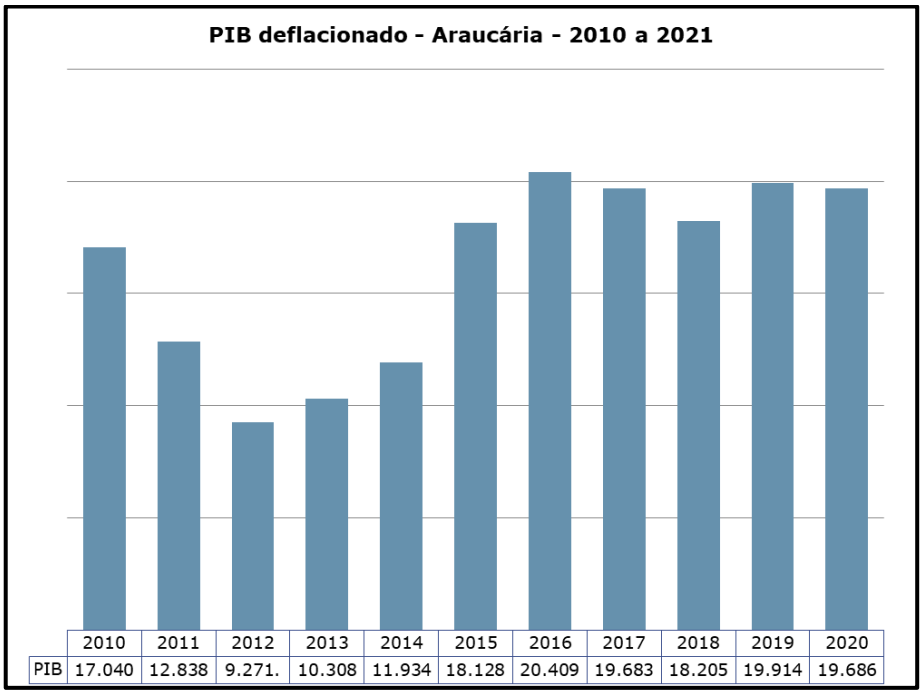
Tabela 111 - Produto Interno Bruto (PIB) e participação no total do estado do Paraná, e valor adicionado preços básicos e percentual de distribuição segundo os ramos de atividades, dos municípios da AII.

Indicador	Araucária	Contenda	Lapa	AII	Paraná
PIB a preços correntes	25.267.381,97	557.614,71	2.841.274,00	28.666.270,68	549.973.061,87
PIB a preços correntes (%)	4,59	0,10	0,51	5,21	100
Agropecuária	239.812,78	148.573,60	520.134,71	908.521,09	61.711.281,82
Indústria	14.216.639,13	51.947,78	924.294,46	15.192.881,37	130.065.816,85
Comércio e serviços	6.296.736,00	210.401,06	870.229,33	7.377.366,39	223.838.589,93
Administração pública	1.071.769,40	95.210,61	241.880,03	1.408.860,04	58.973.870,57
Impostos	3.442.424,66	51.481,67	284.735,46	3.778.641,79	75.383.502,71

Fonte: IBGE, 2021.

Para compreender a evolução do Produto Interno Bruto – PIB dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa foi elaborada a análise dos dados disponibilizados pelo IBGE (2021) e IPARDES (2021) considerando a variação do PIB no intervalo entre 2010 e 2021. A correção monetária do indicador, obtido inicialmente a preços correntes, foi ajustado a partir do índice deflator implícito disponibilizado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas – IPEA (2023).

Por meio da análise da série histórica do PIB deflacionado, observa-se que no município de Araucária houve tendência de crescimento do PIB entre 2010 e 2017. Ocorreram oscilações na tendência evolutiva, conforme ilustra a figura 225. Verifica-se descontinuidades no padrão de crescimento entre 2017 e 2018. O valor máximo foi alcançado em 2020 e o menor PIB do período foi registrado em 2010.



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PIB	17.040	12.838	9.271.	10.308	11.934	18.128	20.409	19.683	18.205	19.914	19.686

Figura 225 - PIB deflacionado do município de Araucária.

Fonte: IBGE, 2021

Quanto à composição setorial do PIB, a agropecuária e o setor de serviços representaram a maior participação na série histórica durante o período analisado, com relevância de 67,9% e 61,9% do PIB no ano de 2012 e 2013, respectivamente, conforme indica a figura 226.

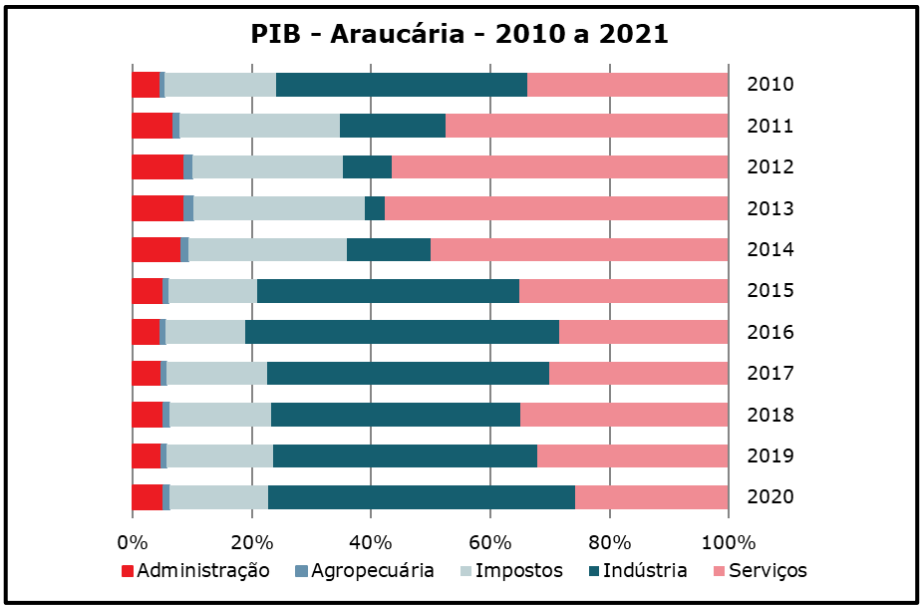


Figura 226 - Contribuição setorial para o PIB municipal – Araucária.

Fonte: IBGE, 2021.

Para o município de Contenda também houve tendência de crescimento do PIB entre 2010 e 2021. Assim como em Araucária, ocorreram oscilações na tendência evolutiva, conforme ilustra a figura 227. Verificam-se descontinuidades no padrão de crescimento entre 2011 e 2012, entre 2013 e 2014 e entre 2018 e 2019. O valor máximo foi alcançado em 2020 e o menor PIB do período foi registrado em 2010.

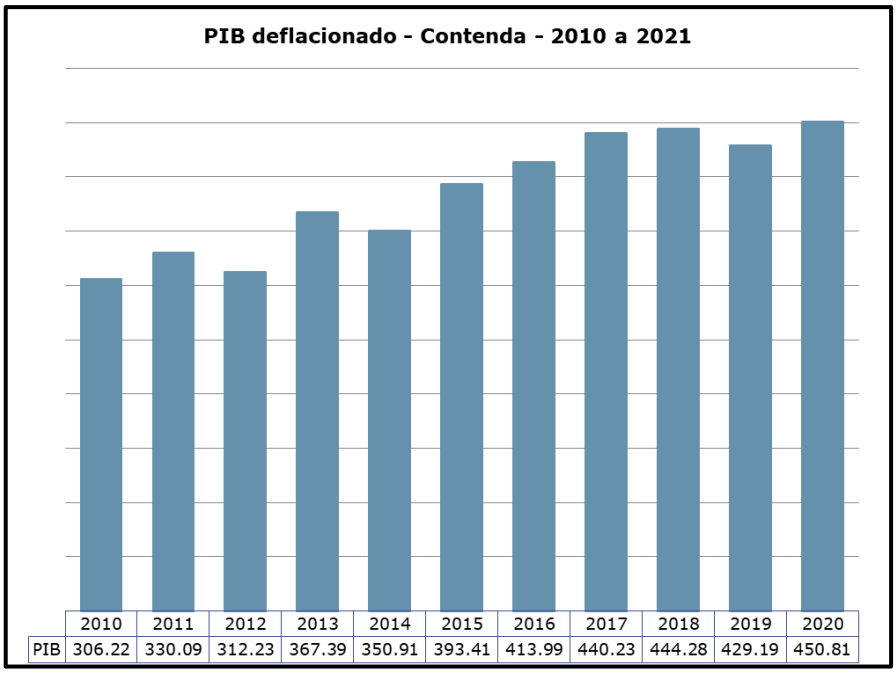


Figura 227 - PIB deflacionado do município de Contenda.

Fonte: IBGE, 2021

Quanto à composição setorial do PIB, serviços representou a maior participação na série histórica durante o período analisado, com relevância de 44,9% do PIB no ano de 2015, conforme indica a figura 228.

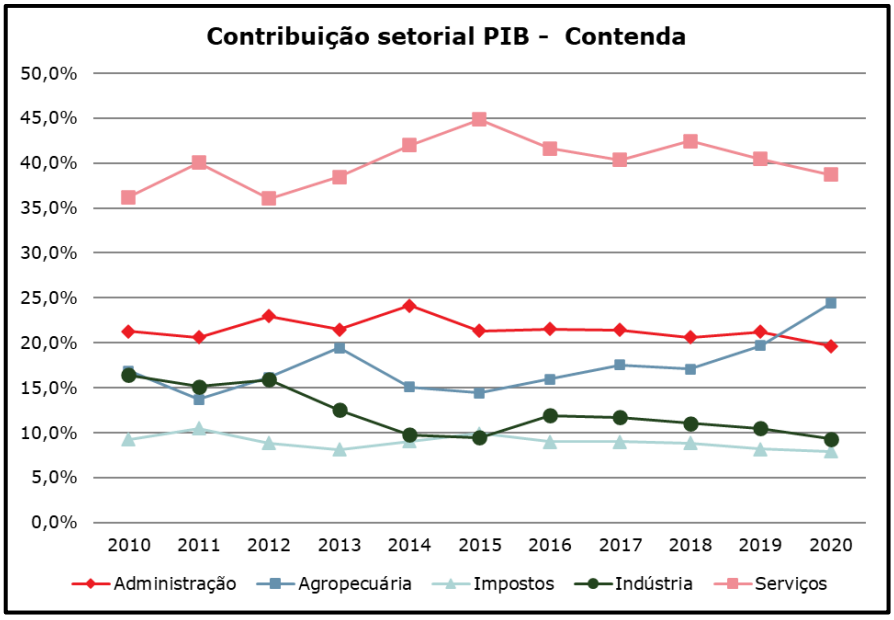


Figura 228 - Contribuição setorial para o PIB municipal – Contenda

Fonte: IBGE, 2021.

O município da Lapa também apresenta um crescimento no PIB entre os anos de 2010 até 2017, já entre 2017 e 2018 houve um decréscimo significativo. Como indicado na figura 229. O valor mais expressivo é do ano de 2017 e o menor valor é referente ao ano de 2010.

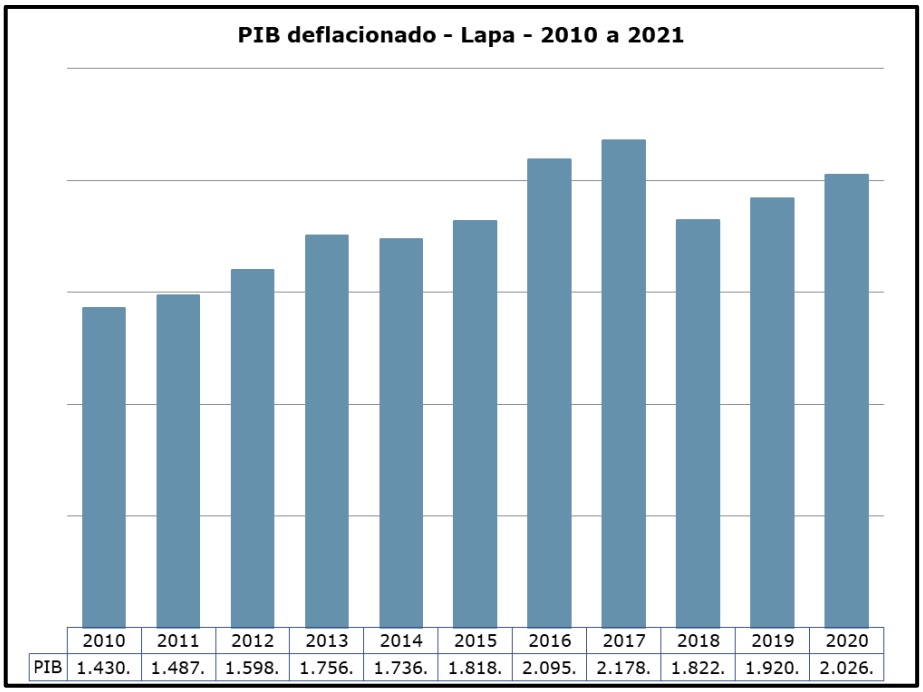


Figura 229 - PIB deflacionado do município de Lapa.

Fonte: IBGE, 2021.

Quanto à composição setorial do PIB, apresentado na figura 228, o setor de serviços também apresenta maior contribuição em toda a série histórica, destaca-se o ano de 2013 com 40,1%. Além disso, o setor industrial também apresenta um crescimento entre os anos de 2015 e 2017.

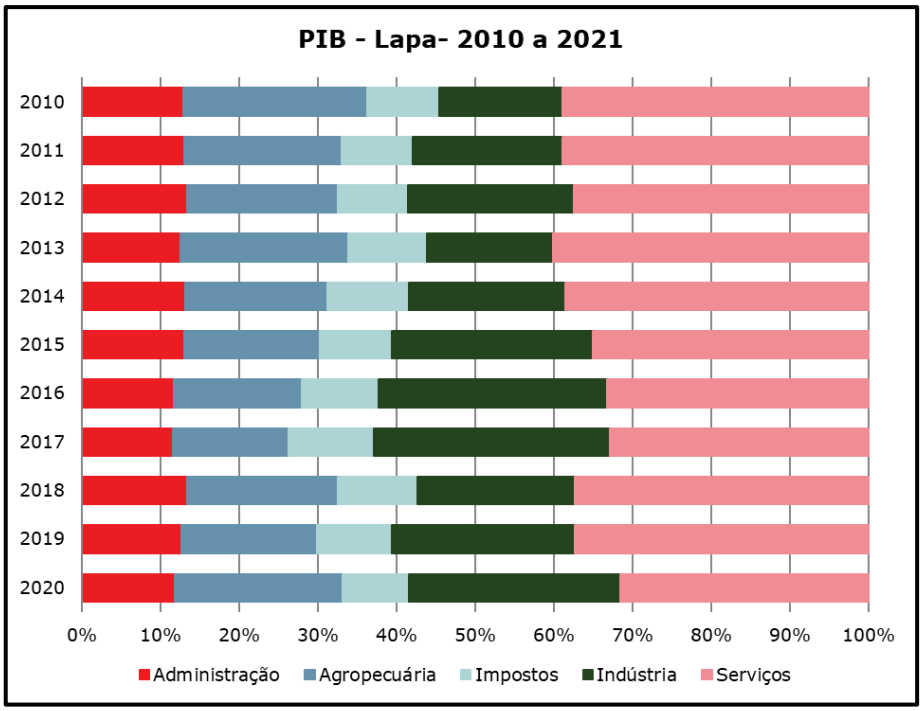


Figura 230 - Contribuição setorial para o PIB municipal – Lapa.

Fonte: IBGE, 2021.

Estabelecimentos empregadores

O número de estabelecimentos empregadores é um importante indicador econômico, pois reflete diretamente o desempenho econômico de uma localidade. Na AII, entre os anos de 2012 e 2022, o total de estabelecimentos empregadores apresentou um aumento significativo, demonstrando uma tendência de crescimento no ambiente econômico da região. No entanto, esse crescimento não foi homogêneo entre os municípios que compõem a AII, havendo variações nos resultados.

Mesmo no município de Lapa, que registrou o menor aumento no número de estabelecimentos entre os analisados, observou-se uma expansão. O número de estabelecimentos empregadores na cidade passou de 657 para 1.193, o que representa um crescimento, embora em menor escala em comparação com outras localidades da AII.

Por outro lado, Araucária se destacou de forma expressiva. O município quase triplicou o número de estabelecimentos empregadores ao longo do período de análise, superando os demais municípios da região. Esse crescimento reflete um impulso econômico considerável, impulsionado pelo desenvolvimento de setores industriais estratégicos.

Ao analisar os diferentes setores econômicos, é possível identificar que houve uma evolução em praticamente todas as áreas da economia dos municípios da AII. Destacam-se, especialmente, os setores de serviços, comércio e indústria. O setor de serviços, por exemplo, pode ter se beneficiado de uma maior demanda local e regional por serviços especializados, enquanto o comércio seguiu a tendência de aumento do consumo e da oferta de produtos. A indústria, por sua vez, provavelmente experimentou um crescimento devido à ampliação de atividades produtivas, especialmente em municípios como Araucária, com forte presença do setor petroquímico e outras indústrias pesadas.

Esse panorama sugere que, no período de 2012 a 2022, a AII experimentou uma dinâmica de crescimento econômico significativa (tabela 112), com impacto nos setores chave da economia, o que provavelmente contribuiu para a melhoria das condições de emprego e renda na região. O aumento do número de estabelecimentos empregadores reflete, portanto, não apenas a expansão dos negócios, mas também o fortalecimento da infraestrutura econômica dos municípios que compõem a AII.

Tabela 112 - Estabelecimentos empregadores por setor e percentual de variação no período, dos municípios da AII.

Setor	Araucária		Contenda		Lapa	
	2012	2022	2012	2022	2012	2022
Indústria	216	851	22	86	58	187
Comércio	519	1.125	59	137	242	438
Serviços	350	1.015	28	104	203	327

Setor	Araucária		Contenda		Lapa	
	2012	2022	2012	2022	2012	2022
Agropecuária	58	67	24	40	154	241
Total	**1143**	**3.058**	**133**	**367**	**657**	**1.193**

Fonte: RAIS, 2022.

Participação do(s) município(s) na economia regional

A inserção e a influência na economia regional dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa podem ser mensuradas por meio do REGIC 2018 (Regiões de Influência das Cidades – 2018). Este é um estudo elaborado pelo IBGE que tem como objetivo mensurar e hierarquizar as cidades brasileiras a partir de uma série de inferências urbanas e particularidades econômicas de cada região.

O estudo elaborado pelo instituto metodologicamente define 4 etapas para a categorização das cidades brasileiras: 1) Definição na centralidade na gestão do território (público e empresarial); 2) Definição na procura de bens e serviço; 3) Definição nas redes de cidades e 4) Definição da hierarquia dos centros urbanos (IBGE, 2018).

A hierarquia dos centros urbanos foi consolidada pelo estudo em 11 categorias de cidades: Centro Local, Centro de Zona B, Centro de Zona A, Centro Sub-regional B, Centro Sub-regional A, Capital Regional C, Capital Regional B, Capital Regional A, Metrópole, Metrópole Nacional e Grande Metrópole Nacional (IBGE, 2018).

O IBGE, por meio do REGIC (2018), utiliza o recorte espacial chamado arranjo populacional, segundo o IBGE (2020, p.5):

> Os Arranjos Populacionais são unidades territoriais compostas por mais de um Município, que apresentam integração significativa em razão da contiguidade das áreas urbanizadas ou da presença de deslocamentos frequentes dos habitantes para trabalhar ou estudar.

Segundo o REGIC (2018) os municípios de Araucária, Contenda estão dentro da região de influência do Arranjo populacional da metrópole de Curitiba e Lapa estão dispostos na categoria Centro de Zona A. A categoria Centro Local é o último nível hierárquico definido pelo REGIC, podendo atrair pouca população de outras cidades para temas específicos, não sendo destino principal de nenhuma outra cidade.

Nesse contexto, Curitiba se estabelece como uma Metrópole (1C), exercendo significativa centralidade e influência em âmbito regional e nacional. Dentro dessa hierarquia urbana, Araucária é classificada como um centro subregional, caracterizando-se por sua relevância econômica, especialmente devido ao parque industrial e à presença da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR). O município possui forte integração com Curitiba, sendo parte da Região Metropolitana e recebendo expressivos fluxos diários de trabalhadores e serviços.

Por outro lado, Contenda configura-se como um centro local, com menor influência regional. Sua economia está voltada para atividades de menor complexidade, com destaque para o setor agropecuário e pequenos comércios, apresentando uma relação mais limitada com Curitiba e a Região Metropolitana.

A Lapa, município com relevante valor histórico e cultural, também é classificada como um centro local. Embora possua uma economia diversificada, com atividades nos setores agropecuário, comercial e turístico, sua influência na rede urbana regional é mais restrita. A cidade mantém conexões funcionais com Curitiba e municípios vizinhos, mas sem exercer um papel de destaque na dinâmica metropolitana.

Atividades de cooperativismo, economia solidárias e afins

A presença de atividades de cooperativismo indica às características econômicas locais. A fonte de dados secundários utilizados para a caracterização do cooperativismo e associativismo nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa foi a base de dados elaborada pelo Sistema Ocepar. O sistema é formado pelo Sindicato e Organização das Cooperativas do estado do Paraná (Ocepar), pelo Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop/PR) e pela Federação e Organização das Cooperativas do estado do Paraná (Fecoopar).

Estas entidades atuam na representação institucional e sindical do setor e no monitoramento das cooperativas. Segundo a supracitada base, o Paraná conta com 225 cooperativas, 3,6 milhões de cooperados, participa em 65% do PIB agropecuário do Paraná, empregam 150 mil pessoas e faturam 202 bilhões de reais ao ano. AII conta com 5 cooperativas, a tabela 113 apresenta as cooperativas e seus ramos nos municípios da AII.

Tabela 113 - Cooperativas na AII.

Município	Ramo	Nome
Araucária	Transporte	C2G Log
Contenda	Transporte	Alia Cooperativa Logística
Lapa	Agropecuário	Bom Jesus
	Consumo	Colégio Cooperativa da Lapa
	Crédito	Sicredi Integração PR-SC

Fonte: Sistema Ocepar, 2022.

7.4.5. Estrutura ocupacional no âmbito da economia local

Para compreender a relação ocupacional e os diferentes setores da economia e as condições de renda e trabalho da população da AII, foram considerados os dados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho através da Relação Anual de Informações Sociais, o qual concentra os dados econômicos: emprego, estabelecimentos e remuneração.

Distribuição da população ocupada nos setores da economia

Segundo o RAIS (2023) parte da população ocupada nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa, no ano de 2023, estava em indústria e, seguida da população ocupada na indústria de transformação. Os setores de serviços e comércio também representam relevante participação. Na tabela 114 é caracterizada a ocupação da população nos setores da economia, no ano de 2023.

Todos os setores detalhados contribuem para a composição da população ocupada na AII. Embora a maioria apresente participações pouco expressivas, o conjunto reforça a diversidade de atividades econômicas, com destaque para o município de Araucária. Ao somar a participação dos setores de indústrias e indústrias de transformação cerca de 74,28% da população ocupada atua nestes dois setores.

Tabela 114 - População ocupada nos setores da economia na AII.

Setores da economia	Araucária	%	Contenda	%	Lapa	%	AII	%
Administração pública direta e indireta	5840	10,87%	540	21,39%	1512	14,57%	7892	11,84%
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	4881	9,08%	257	10,18%	351	3,38%	5489	8,24%
Agropecuária - agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	275	0,51%	99	3,92%	1179	11,36%	1553	2,33%
Atividade não especificada ou classificada	-	-	-	-	-	-		0,00%
Comércio	9416	17,52%	644	25,50%	2332	22,47%	12392	18,60%
Comércio atacadista	4310	8,02%	198	7,84%	494	4,76%	5002	7,51%
Comércio varejista	5106	9,50%	446	17,66%	1838	17,71%	7390	11,09%
Construção civil	2395	4,46%	38	1,50%	199	1,92%	2632	3,95%
Ensino	978	1,82%	19	0,75%	402	3,87%	1399	2,10%
Extração de minerais	50	0,09%	3	0,12%	43	0,41%	96	0,14%
Indústria	20036	37,29%	616	24,40%	3098	29,85%	23750	35,64%
Indústria da borracha, do fumo, de couros, peles e produtos similares e indústria diversa	898	1,67%	13	0,51%	17	0,16%	928	1,39%
Indústria da madeira e do mobiliário	1393	2,59%	18	0,71%	98	0,94%	1509	2,26%
Indústria de calçados	22	0,04%	-	0,00%	-		22	0,03%
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	4795	8,92%	134	5,31%	1892	18,23%	6821	10,24%
Indústria de produtos minerais não metálicos	538	1,00%	22	0,87%	67	0,65%	627	0,94%
Indústria de transformação	19877	36,99%	600	23,76%	3039	29,28%	23516	35,29%
Indústria do material de transporte	1174	2,18%	7	0,28%	9	0,09%	1190	1,79%

Setores da economia	Araucária	%	Contenda	%	Lapa	%	AII	%
Indústria do material elétrico e de comunicações	399	0,74%	-	0,00%	6	0,06%	399	0,60%
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	1226	2,28%	-	0,00%	11	0,11%	1226	1,84%
Indústria mecânica	2641	4,91%	76	3,01%	74	0,71%	2791	4,19%
Indústria metalúrgica	3621	6,74%	55	2,18%	512	4,93%	4188	6,28%
Indústria química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	2853	5,31%	275	10,89%	334	3,22%	3462	5,20%
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	317	0,59%	-	0,00%	19	0,18%	336	0,50%
Instituições de crédito, seguros e de capitalização	240	0,45%	42	1,66%	91	0,88%	373	0,56%
Serviços	15773	29,35%	588	23,29%	2059	19,84%	18420	27,64%
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	5442	10,13%	134	5,31%	487	4,69%	6063	9,10%
Serviços industriais de utilidade pública	109	0,20%	13	0,51%	16	0,15%	138	0,21%
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	684	1,27%	15	0,59%	142	1,37%	841	1,26%
Transporte e comunicações	3548	6,60%	121	4,79%	586	5,65%	4255	6,39%
Feminino	**21519**	**40,05%**	**1075**	**42,57%**	**4636**	**44,67%**	**27230**	**40,86%**
Masculino	**32216**	**59,95%**	**1450**	**57,43%**	**5743**	**55,33%**	**39409**	**59,14%**
Total	**53735**	**100%**	**2525**	**100%**	**10379**	**100%**	**66639**	**100%**

Fonte: RAIS, 2023.

População Economicamente Ativa (PEA) rural e urbana

Segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010 a população economicamente ativa de Araucária em 2010 era de 64.979 pessoas. Destas, 91,48% estavam alocadas no perímetro urbano e 8,52% estavam na zona rural do município. A população economicamente ativa de Contenda em 2010 era de 8.671 pessoas. Destas, 57,70% estavam alocadas no perímetro urbano e 42,30% na zona rural. Já sobre o município da Lapa, das 22.493 pessoas, 62,09% estão na área urbana e 37,91% na zona rural.

A população economicamente ativa da AII era de 96.143 pessoas, 81,55% urbana e 18,55% rural. A tabela 115 apresenta os valores absolutos e percentuais da população economicamente ativa da AII no ano de 2010.

Tabela 115 - População Economicamente Ativa rural e urbana na AII.

Município	Urbana	%	Rural	%	Total
Araucária	59.444	91,48%	5.534	8,52%	64.979
Contenda	5.003	57,70%	3.668	42,30%	8.671
Lapa	13.966	62,09%	8.527	37,91%	22.493
AII - Total	**78.413**	**81,55%**	**17.729**	**18,45%**	**96.143**

Fonte: IBGE, 2010.

População ocupada, por faixa etária e por gênero

A população ocupada de Araucária constatada pelo Censo Demográfico do IBGE de 2010 era de 60.760 pessoas. Destas, 58,88% eram do sexo masculino e 41,12% eram do sexo feminino. Cerca de 96,25% da população ocupada do município tinha 18 anos ou mais.

A população ocupada de Contenda constatada pelo Censo Demográfico do IBGE de 2010 era de 8.310 pessoas. Destas, 59,95% eram do sexo

masculino e 40,05% eram do sexo feminino. Cerca de 95,49% da população ocupada do município tem 18 anos ou mais.

Já no município da Lapa, a população ocupada era de 21.526 pessoas. Destas, 59,80% eram do sexo masculino e 40,20% eram do sexo feminino. Cerca de 96,18% da população ocupada do município tem 18 anos ou mais. Ao todo, considerando a população da AII, 59,20% da população ocupada era composta por homens e 40,80% por mulheres (tabela 116). A apresenta os valores absolutos e percentuais da população ocupada da AII em 2010.

Tabela 116 - População ocupada por faixa etária e gênero na AII.

População ocupada	Araucária	%	Contenda	%	Lapa	%	AII	%
10 a 14 anos	587	0,97%	122	1,47%	230	1,07%	939	1,04%
15 a 17 anos	1.694	2,79%	254	3,06%	594	2,76%	2.542	2,81%
18 anos ou mais	58.480	96,25%	7.935	95,49 %	20.703	96,18%	87.118	96,16 %
18 a 24 anos	11.446	18,84%	1.376	16,56 %	3.358	15,60%	16.180	17,86 %
25 a 29 anos	9.102	14,98%	1.031	12,41 %	2.804	13,03%	12.937	14,28 %
30 a 39 anos	16.259	26,76%	2.144	25,80 %	5.491	25,51%	23.894	26,37 %
40 a 49 anos	12.105	19,92%	1.617	19,46 %	4.731	21,98%	18.453	20,37 %
50 a 59 anos	6.994	11,51%	1.099	13,23 %	2.899	13,47%	10.992	12,13 %
60 anos ou mais	2.574	4,24%	668	8,04%	1.420	6,60%	4.662	5,15%
Masculina	35.775	58,88%	4.982	59,95 %	12.872	59,80%	53.629	59,20 %
Feminina	24.985	41,12%	3.328	40,05 %	8.654	40,20%	36.967	40,80 %
Total	**60.760**	**100%**	**8.310**	**100%**	**21.526**	**100%**	**90.596**	**100%**

Fonte: IBGE, 2010.

Condição de ocupação

A tabela 117 apresenta os empregos formais medidos nos municípios no ano de 2023 pelo RAIS. Em Araucária, Contenda e Lapa os principais empregos formais são aqueles ligados à indústria, seguidos da indústria de transformação e a administração pública. A instalação do empreendimento pode acarretar um aumento nestes valores.

Tabela 117 – Renda por atividades econômicas na AII.

Atividades	Araucária	%	Contenda	%	Lapa	%	AII	%
Indústria	R$ 98.713.762,37	45,33%	R$ 1.883.853,02	26,07%	R$ 9.531.652,03	31,74%	R$ 108.245.414,40	43,68%
Extrativa Mineral	R$ 62.374,43	0,03%	R$ 6.525,32	0,09%	R$ 128.972,12	0,43%	R$ 191.346,55	0,08%
Transformação	R$ 98.177.711,13	45,08%	R$ 1.845.633,90	25,54%	R$ 9.368.107,34	31,20%	R$ 107.545.818,47	43,40%
Serviços Industriais	R$ 473.676,81	0,22%	R$ 31.693,80	0,44%	R$ 34.572,57	0,12%	R$ 508.249,38	0,21%
Construção Civil	R$ 6.214.143,08	2,85%	R$ 82.109,44	1,14%	R$ 470.308,92	1,57%	R$ 6.684.452,00	2,70%
Comércio	R$ 31.023.318,62	14,25%	R$ 1.448.718,10	20,05%	R$ 5.541.803,68	18,45%	R$ 36.565.122,30	14,76%
Serviços	R$ 35.845.416,34	16,46%	R$ 1.401.243,46	19,39%	R$ 5.351.871,51	17,82%	R$ 41.197.287,85	16,63%
Administração Pública	R$ 45.356.675,89	20,83%	R$ 2.143.978,07	29,67%	R$ 6.458.318,53	21,51%	R$ 51.814.994,42	20,91%
Agropecuária	R$ 608.806,01	0,28%	R$ 265.229,23	3,67%	R$ 2.675.947,79	8,91%	R$ 3.284.753,80	1,33%
Total	**R$ 217.762.122,31**	**100%**	**R$ 7.225.131,32**	**100%**	**R$ 30.029.902,46**	**100%**	**R$ 247.792.024,77**	**100%**

Fonte: IBGE, 2010.

Renda na ocupação principal

Segundo o RAIS (2023), no ano de 2022 o maior quantitativo de pessoal ocupado na AII detinha renda entre 1,01 e 1,50 salários-mínimos, seguidos de renda entre 1,51 e 2 salários-mínimos. Apenas Araucária apresenta quantidade de pessoas que detinham renda superior a 20 salários-mínimos, já em Contenda e Lapa apenas 7 pessoas detém esta renda. A tabela 118 apresenta o rendimento domiciliar na AII em 2010.

Tabela 118 - Rendimento domiciliar por salários-mínimos na AII.

Renda	Araucária	Contenda	Lapa	AII
Até 0,5 Salário-Mínimo	552	2	50	604
De 0,51 a 1,00 Salário-Mínimo	2.619	121	417	3.157
De 1,01 a 1,50 Salários-Mínimos	10.751	678	3.562	14.991
De 1,51 a 2,00 Salários-Mínimos	9.157	616	2.464	12.237
De 2,01 a 3,00 Salários-Mínimos	9.938	571	1.972	12.481
De 3,01 a 4,00 Salários-Mínimos	5.274	213	738	6.225
De 4,01 a 5,00 Salários-Mínimos	2.981	90	384	3.455
De 5,01 a 7,00 Salários-Mínimos	3.261	61	309	3.631
De 7,01 a 10,00 Salários-Mínimos	1.860	27	98	1.985
De 10,01 a 15,00 Salários-Mínimos	1.184	6	41	1.231
De 15,01 a 20,00 Salários-Mínimos	454	3	17	474
Superior a 20,00 Salários-Mínimos	434	1	6	441
Ignorada	5.270	136	321	5.727
Total	**53.735**	**2.525**	**10.379**	**66.639**

Fonte: RAIS, 2023.

Nos municípios de Araucária e Lapa, a remuneração média masculina é maior que a feminina, mas Contenda se diferencia com uma remuneração média feminina maior que a masculina. A renda média de Araucária, constatada pelo RAIS em 2023, foi de R$ 4.052,52, sendo o valor mais expressivo entre os municípios da AII. A renda média de Contenda e Lapa seguem uma margem parecida.

Na AII a remuneração média é de R$ R$ 3.269,10, sendo a administração pública a ocupação com maior remuneração média (R$ 5.336,08) e a

extrativa mineral com menor média salarial (R$ 2.140,65), isto, devido a remuneração média deste setor no município de Araucária (R$ 1.247,49). A tabela 119 apresenta a remuneração média das atividades produtivas nos municípios de Araucária, Contenda, Lapa e na AII do meio socioeconômico.

Tabela 119 - Remuneração média na ocupação principal na AII.

Setores da economia	Araucária	Contenda	Lapa	AII
Indústria	R$ 4.926,82	R$ 3.058,20	R$ 3.076,71	R$ 3.687,24
Extrativa mineral	R$ 1.247,49	R$ 2.175,11	R$ 2.999,35	R$ 2.140,65
Transformação	R$ 4.939,26	R$ 3.076,06	R$ 3.082,63	R$ 3.699,32
Serviços industriais	R$ 4.345,66	R$ 2.437,98	R$ 2.160,79	R$ 2.981,48
Construção civil	R$ 2.594,63	R$ 2.160,77	R$ 2.363,36	R$ 2.372,92
Comércio	R$ 3.294,74	R$ 2.249,56	R$ 2.376,42	R$ 2.640,24
Serviços	R$ 2.272,58	R$ 2.383,07	R$ 2.599,26	R$ 2.418,30
Administração pública	R$ 7.766,55	R$ 3.970,33	R$ 4.271,37	R$ 5.336,08
Agropecuária	R$ 2.213,84	R$ 2.679,08	R$ 2.269,68	R$ 2.387,53
Masculino	**R$ 4.362,83**	**R$ 2.767,56**	**R$ 3.009,23**	**R$ 3.379,87**
Feminino	**R$ 3.587,96**	**R$ 2.988,06**	**R$ 2.749,76**	**R$ 3.108,59**
Total	**R$ 4.052,52**	**R$ 2.861,44**	**R$ 2.893,33**	**R$ 3.269,10**

Fonte: RAIS, 2023.

Taxa de desocupação da população

A tabela 120 apresenta a taxa de desocupação da população dos municípios supracitados considerando as faixas etárias populacionais e a localização. A faixa etária com maior número de população desocupada é 24 anos.

Tabela 120 – Taxa de desocupação.

População desocupada	Araucária	Contenda	Lapa
10 anos ou mais de idade	6,79	4,16	4,65
10 a 14 anos de idade	29,25	-	3,53
15 a 17 anos de idade	26,01	17,31	16,46

População desocupada	Araucária	Contenda	Lapa
18 anos ou mais de idade	5,78	3,73	4,28
18 a 24 anos de idade	11,71	8,57	10,07
25 a 29 anos de idade	4,27	3,62	5,3

Fonte: IBGE, 2010.

Trabalho infantil

A realização do trabalho para pessoas menores que 18 anos é disciplinado pela Lei n° 10.097 de 19 de dezembro de 2000. A legislação alterou dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT indicando em seu art. 402 que se considera menor para seus efeitos o trabalhador de quatorze até dezoito anos.

O art. 403 da referida legislação, afirma que é proibido qualquer trabalho a menores de dezesseis anos de idade, salvo na condição de aprendiz, a partir dos quatorze anos. O trabalho do menor não poderá ser realizado em locais prejudiciais à sua formação, ao seu desenvolvimento físico, psíquico, moral e social e em horários e locais que não permitam a frequência à escola.

Segundo o projeto Criança Livre de Trabalho Infantil, idealizado a partir dos debates promovidos junto ao Ministério Público do Trabalho (MPT), 72% do trabalho infantil ocorre em propriedades rurais ou pequenas empresas, 17,3% são empregados e 10,7% trabalham por conta.

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE de 2017, em Araucária há 88 ocupados em situação de trabalho infantil no setor agropecuário. Este valor representa 2,3% do total de ocupados na área de agricultura e pecuária. Contenda apresenta um total de 43 ocupados com menos de 14 anos e no município da Lapa foi registrado o total de 250 ocupados, compreendendo 3,9% dos trabalhadores deste setor. Em relação ao tipo de atividade

exercida pelas crianças a presença mais incidente é em lavouras temporárias, seguida da pecuária e pela produção de florestas plantadas.

Em relação a distribuição do trabalho infantil por gênero, em Araucária 61 pessoas são do sexo masculino e 27 do sexo feminino. Em Contenda 17 meninos e 26 meninas e no município da Lapa, a presença de meninas ocupadas é significativa, contando com 162 meninas e 88 meninos.

A critério de comparação, no Paraná há 23,9 mil crianças trabalhando em estabelecimentos agropecuários, destas, 13,6 mil (2,3% do total) são meninos e 10,3 mil (4,1% do total) são meninas. Os dados indicam que às características do trabalho infantil em estabelecimentos rurais na AII tende a reproduzir o que ocorre no estado do Paraná.

Conforme a síntese apresentada no Panorama de Indicadores sobre o Trabalho de Crianças e Adolescentes (SmartLab, 2025), os dados revelam a presença significativa de crianças e adolescentes no mercado de trabalho em diferentes municípios. Em Araucária, identificou-se um total de 708 aprendizes com vínculos ativos, conforme a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2023), além de 277 estudantes que declararam trabalhar fora de casa, segundo a Prova Brasil de 2017.

No município de Contenda, há o registro de 3 aprendizes com vínculo ativo e 53 estudantes que trabalham fora. Já na Lapa, contabilizam-se 71 aprendizes com vínculos ativos e 99 estudantes que exercem atividades laborais externas.

Além do que é disciplinado pela Constituição Federal do Brasil, a Cúpula das Nações Unidas sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável estabeleceu em setembro de 2015 o ODS 8. O ODS 8 tem, como tema central, a garantia de trabalho decente e o desenvolvimento econômico,

assegurando a proibição e eliminação das piores formas de trabalho infantil, incluindo recrutamento e utilização de crianças-soldado.

Trabalho clandestino/escravo

Segundo o Observatório de Erradicação do Trabalho Escravo e do Tráfico de Pessoas a distribuição geográfica dos casos permite identificar oportunidades de aprimoramento de políticas públicas em diversas dimensões. Os locais em que se concentram os resgates, por sua vez, são pontos de atração da mão-de-obra explorada, a demandar aprimoramento na política de repressão.

Segundo o Radar SIT - Painel de Informações e Estatísticas da Inspeção do Trabalho no Brasil, entre 1995 e 2023 foram resgatadas 1.326 pessoas em situação de trabalho escrava no estado do Paraná. No ano de 2023 não houveram resgatados em trabalho escravo em Araucária, Contenda e Lapa. Em 2023, os municípios onde houve mais resgates no Paraná foram: Cruzeiro do Sul (25) e Maringá (20).

Em Araucária entre 1995 e 2023 houve 29 encontrados em trabalho escravo, todos os resgastes ocorreram em 2021 e estão relacionados com um estabelecimento de incorporação de empreendimentos imobiliários. Não foram encontrados registros de resgates de trabalhadores em condições análogas a trabalho escravo em Contenda e Lapa.

7.4.6. Finanças públicas

Neste item são analisados o nível e a estruturação da participação dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa na economia regional, as receitas municipais, a influência do ICMS ecológico e a identificação de demais questões que envolvem tal segmentação necessária para um melhor entendimento das finanças públicas nos municípios da AII quanto à composição, bem como sua inferência no cotidiano da população.

Receitas

Receitas próprias e transferências de outras esferas

A identificação, diagnóstico e análise das receitas dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa ocorreu a partir do levantamento das características do orçamento executado no ano de 2024 e o orçamento previsto para o ano de 2025.

A Lei Municipal nº 4.317/2023 delimitou a receita do município de Araucária para o exercício financeiro de 2024, discriminando o montante de receitas num total de R$ R$ R$ 1.561.080.461,78 (um bilhão, quinhentos e sessenta e um milhões, oitenta mil, quatrocentos e sessenta e um reais e setenta e oito centavos).

No dia 18 de dezembro de 2024 foi aprovada pela Câmara Municipal de Araucária e sancionada pelo prefeito do município a Lei Orçamentaria Anual (LOA) prevendo a execução do orçamento para o ano de 2025. A Lei Municipal nº 4.507/2024 delimitou a receita do município de Araucária para o exercício financeiro de 2025, discriminando o montante de receitas num total de R$ 1.615.759.932,67 (um bilhão, seiscentos e quinze milhões, setecentos e cinquenta e nove mil, novecentos e trinta e dois reais e sessenta e sete centavos). A tabela 121 apresenta a origem dos recursos que formam o orçamento do município nos anos de 2024 e 2025.

Tabela 121 - Receitas orçamentarias de Araucária.

Origem	Araucária	
	2024	2025 (previsto)
Receita Tributária	R$ 259.022.285,93	R$ 288.452.093,41
Receita de contribuições	R$ 21.000.000,00	R$ 15.000.000,00
Receita patrimonial	R$ 38.588.077,10	R$ 44.424.201,19
Receita de serviços	R$ 444.660,86	R$ 685.741,07
Transferências correntes	R$ 1.315.270.023,87	R$ 1.378.827.409,31
Outras receitas correntes	R$ 3.578.019,96	R$ 3.567.821,53
Dedução para a formação do FUNDEB	R$ 205.563.200,00	R$ 213.597.333,84
Outras deduções	R$ 2.000.000,00	R$ 2.000.000,00
Operações de crédito	R$ 115.000.000,00	R$ 100.000.000,00
Alienação de bens	R$ 13.940.594,06	R$ 100.000,00
Dedução – descontos concedidos	R$ 800.000,00	R$ 800.000,00
Total das receitas	**R$ 1.561.080.461,78**	**R$ 1.615.759.932,67**

Fonte: Prefeitura Municipal de Araucária, 2023 e 2024.

No dia 23 de outubro de 2024 foi aprovada pela Câmara Municipal de Contenda e sancionada pelo prefeito do município a Lei Orçamentaria Anual (LOA) prevendo a execução do orçamento para o ano de 2025.

A Lei Municipal nº 2.097/2023 delimitou a receita do município de Contenda para o exercício financeiro de 2024, discriminando o montante de receitas num total de R$ 96.350.000,00 (noventa e seis milhões e trezentos e cinquenta mil reais). A Lei Municipal nº 2.181/2024 delimitou a receita do município de Contenda para o exercício financeiro de 2025, discriminando o montante de receitas num total de R$ 108.630.000,00 (cento e oito milhões e seiscentos e trinta mil reais). A .

tabela 122 apresenta a origem dos recursos que formam o orçamento do município nos anos de 2024 e 2025.

Tabela 122 - Receitas orçamentarias de Contenda.

Origem	Contenda

	2024	2025 (previsto)
Impostos, taxas e contribuições de melhoria	R$ 9.992.700,00	R$ 12.153.682,00
Receita de contribuições	R$ 1.724.078,00	R$ 1.776.585,00
Receita patrimonial	R$ 2.600.000,00	R$ 2.700.000,00
Receita de serviços	R$ 500.651,00	R$ 535.218,00
Transferências correntes	R$ 77.615.390,00	R$ 89.064.627,00
Outras receitas correntes	R$ 394.381,00	R$ 412.333,00
Dedução para a formação do FUNDEB	-R$ 10.127.200,00	-R$ 12.142.445,00
Orçamento da Seguridade Social	R$ 13.650.000,00	R$ 14.130.000,00
Total das receitas	**R$ 96.350.000,00**	**R$ 108.630.000,00**

Fonte: Prefeitura Municipal de Contenda, 2023 e 2024.

No dia 18 de dezembro de 2024 foi aprovada pela Câmara Municipal da Lapa e sancionada pelo prefeito do município a Lei Orçamentaria Anual (LOA) prevendo a execução do orçamento para o ano de 2025.

A Lei Municipal nº 4.187/2023 delimitou a receita do município da Lapa para o exercício financeiro de 2024, discriminando o montante de receitas num total de R$ 262.147.964,43 (duzentos e sessenta e dois milhões, cento e quarenta e sete mil, novecentos e sessenta e quatro reais e quarenta e três centavos).

A Lei Municipal nº 4.328/2024 delimitou a receita do município da Lapa para o exercício financeiro de 2025, discriminando o montante de receitas num total de R$ 286.622.205,68 (duzentos e oitenta e seis milhões, seiscentos e vinte e dois mil, duzentos e cinco reais e sessenta e oito centavos). A tabela 123 apresenta a origem dos recursos que formam o orçamento do município nos anos de 2024 e 2025.

Tabela 123 - Receitas orçamentarias da Lapa.

Origem	Lapa	
	2024	**2025 (previsto)**
Receita Tributária	R$ 29.153.990,90	R$ 37.010.546,19
Receita de contribuições	R$ 1.702.277,47	R$ 2.969.812,83
Receita patrimonial	R$ 2.961.093,30	R$ 3.465.937,65
Receita de serviços	R$ 67.076,16	R$ 0,00
Transferências correntes	R$ 174.489.441,11	R$ 211.197.001,15
Outras receitas correntes	R$ 4.646.255,60	R$ 4.831.687,69
Dedução para a formação do FUNDEB	- R$ 24.328.958,68	- R$ 30.132.718,57
Outras deduções	- R$ 0,00	- R$ 0,00
Operações de crédito	R$ 23.784.808,01	R$ 7.499.774,11
Transferências de Capital	R$ 752.801,36	R$ 628.483,15
Total das receitas	**R$ 262.147.964,43**	**R$ 286.622.205,68**

Fonte: Prefeitura Municipal da Lapa, 2023 e 2024.

ICMS Ecológico

Segundo De Oliveira Brito e Marques (2016) o ICMS Ecológico foi instituído como ferramenta do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), onde, a partir de critérios ambientais são repassados valores aos estados e aos municípios. Assim, denomina-se ICMS Ecológico os critérios utilizados para a determinação do quanto cada ente deverá receber na repartição dos recursos financeiros arrecadados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS.

Os municípios são recompensados financeiramente ao terem áreas delimitadas para a preservação ambiental, incluindo os mananciais de abastecimento, áreas inundadas, reservatórios de água, terras indígenas, áreas com resíduos sólidos, entre outros. O ICMS Ecológico é um instrumento que contribui na melhoria das condições de gestão ambiental, por estabelecer critérios na distribuição que incentivem boas práticas de ordenamento territorial de áreas ambientalmente protegidas.

Segundo De Oliveira Brito e Marques (2016) o ICMS Ecológico funciona como um incentivo para os municípios continuarem investindo em preservação ambiental a partir de uma fonte renda, atuando como um grande instrumento de fomento ao desenvolvimento sustentável.

Segundo o Instituo Água e Terra – IAT (2023), os responsáveis pela verificação dos dados e cálculos referentes ao ICMS Ecológico são duas diretorias do órgão: a Diretoria do Patrimônio Natural (DIPAN) responsável pelo componente relativo às unidades de conservação e a Diretoria de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos responsável pelo componente manancial de abastecimento. Do total do ICMS repassado, 75% ficam retidos pelo Governo do Estado do Paraná e 25% são encaminhados aos municípios.

Dentre os 25% destinados aos municípios, 5% são relativos ao ICMS Ecológico. Segundo o IAT (2023) metade desses 5%, ou seja 2,5%, são destinados para municípios que tenham em seu território mananciais cuja água se destina ao abastecimento da população de outro município e a outra metade é destinado aos municípios que tenham integrado em seu território Unidades de Conservação, Áreas de Terras Indígenas e Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR).

A série histórica utilizada por este estudo para mensurar o repasse de ICMS Ecológico nos municípios compreende aos anos de 2024 e início de 2025. No ano de 2024 o município de Contenda conta apenas uma Unidade de Conservação com contribuição no repasse do ICSM Ecológico. Araucária conta com 6 UCs e Lapa com 5, com repasse do ICSM Ecológico. A tabela 124 descreve as unidades de conservação e os valores repassados através delas pelo ICMS ecológico para os municípios da AII.

Tabela 124 - Repasse ICMS Ecológico na AII em 2024 e 2025.

Área	Unidade de conservação	Valores (R$)	
		2024	2025 (janeiro)
Araucária	APA do Rio Verde	R$ 0,00	R$ 0,00
	APA do Passaúna	R$ 24.669,34	R$ 1.997,66
	RVS Rio Iguaçu - Foz do Bariguí	R$ 22.944,64	R$ 1.279,40
	PM Cachoeira	R$ 361.022,38	R$ 30.675,45
	RPPN Brafer	R$ 10.546,60	R$ 935,96
	RPPN Furmann	R$ 5.711,23	R$ 489,47
Contenda	RE do Jardim Ana Maria	R$ 64.604,00	R$ 3.660,59
Lapa	APA da Escarpa Devoniana	R$ 311.237,71	R$ 26.730,99
	PE do Monge	R$ 35.311,20	R$ 3.147,39
	FE do Passa dois	R$ 27.064,29	R$ 1.396,04
	ARESUR Mato Preto Paiol	R$ 20.643,36	R$1.447,14
	RPPN Federal Fazenda Uru	R$ 20.643,36	R$ 1.928,72
AII		**R$ 904.398,11**	**R$ 73.688,81**

Fonte: IAT, 2025.

Despesas e perfil do gasto

As despesas dos municípios são iguais às receitas executadas e previstas. A tabela 125 apresenta as despesas do município de Araucária no ano de 2024 e as previstas no ano de 2025. Às áreas de gestão de pessoas, finanças, urbanismo e obras públicas e transportes apresentaram decréscimo entre a despesa executada em 2024 e as previstas em 2025. As secretarias de Saúde e Educação demandam a maior parte do orçamento do município de Araucária. O orçamento previsto para o ano de 2025 no município é 3% maior do que o orçamento executado em 2024.

Tabela 125 - Despesas orçamentarias de Araucária.

Origem	2024	2025 (previsto)
Legislativa	R$ 51.000.000,00	R$ 50.000.000,00
Secretaria Municipal de Governo	R$ 4.868.043,57	R$6.166.500,00
Procuradoria Geral	R$ 40.970.665,60	R$54.089.136,41
Controladoria Geral	R$ 1.605.808,29	R$1.543.800,00
Administração	R$ 16.429.235,49	R$ 18.070.000,00
Gestão de Pessoas	R$ 16.286.181,43	R$8.803.833,74

Origem	2024	2025 (previsto)
Finanças	R$ 38.474.219,18	R$13.362.276,75
Planejamento	R$ 96.629.533,02	R$113.241.000,80
Educação	R$ 357.466.281,02	R$370.513.044,99
Saúde	R$ 299.723.785,24	R$329.354.572,02
Agricultura e Abastecimento	R$ 9.814.504,11	R$13.377.642,06
Assistência Social	R$ 34.686.559,55	R$35.777,110,84
Meio Ambiente	R$ 37.904.479,70	R$35.448.262,57
Cultura e Turismo	R$ 8.867.837,86	R$10.034.864,00
Esportes e Lazer	R$ 10.280.667,29	R$12.248.630,63
Ciência, Inovação, Tecnologia	R$ 11.153.085,06	R$12.685.000,00
Trabalho e Emprego	R$ 4.039.112,87	R$ 4.826.067,87
Urbanismo	R$ 47.703.045,01	R$ 38.218.318,92
Obras Públicas e Transportes	R$ 187.481.355,55	R$140.353.251,70
Segurança Pública	R$ 47.430.475,43	R$54.366.497,69
Comunicação Social	R$ 4.073.296,40	R$ 3.413.755,85
Habitação de Araucária	R$ 3.898.000,00	R$ 3.902.000,00
Encargos Gerais	R$ 135.903.404,24	R$180.931.665,83
Total de despesas	**R$ 1.467.135.461,78**	**R$ 1.511.192.232,67**

Fonte: Prefeitura Municipal de Araucária, 2023 e 2024.

A tabela 126 apresenta as despesas do município de Contenda nos anos de 2024 e 2025. Entre os anos supracitados o maior acréscimo de previsão de gastos foi na secretaria de educação, cultura e esporte. Junto com a secretaria de saúde, somam aproximadamente 54% das despesas do município. O orçamento previsto para o ano de 2025 no município é 14,2% maior do que o orçamento executado em 2024.

Tabela 126 - Despesas orçamentarias de Contenda.

Origem	2024	2025 (previsto)
Câmara Municipal	R$ 2.700.00,00	R$ 2.750.000,00
Gabinete do Prefeito	R$ 769.400,00	R$ 949.800,00
Administração	R$ 7.045.290,00	R$ 8.500.800,00
Finanças	R$ 1.881.700,00	R$ 2.108.200,00
Indústria, Agropecuária e Meio Ambiente	R$ 3.695.000,00	R$ 5.154.400,00
Educação, Cultura e Esporte	R$ 28.135.270,02	R$ 30.482.022,20

Origem	2024	2025 (previsto)
Saúde	R$ 19.005.551,98	R$ 20.779.333,96
Promoção e Assistência Social	R$ 3.493.990,00	R$ 4.034.458,84
Obras, Viação e Serviços Públicos	R$ 8.183.698,00	R$ 9.717.285,00
Encargos Gerais do Município	R$ 5.612.600,00	R$ 7.534.700,00
Controladoria Geral do Município	R$ 152.000,00	R$ 262.000,00
Procuradoria Geral do Município	R$ 575.500,00	R$ 657.000,00
Reserva de Contingência	R$ 1.100.000,00	R$ 1.200.000,00
Total de despesas	**R$ 82.700.000,00**	**R$ 94.500.000,00**

Fonte: Prefeitura Municipal de Contenda, 2023 e 2024.

Em relação ao município de Lapa, a tabela 127 compreende as despesas do município nos anos de 2024 e 2025. No geral, as despesas seguem o padrão já encontrado em demais municípios, 53% das despesas se concentram sobre a educação e saúde. Além disso, destaca-se que as secretarias de administração (15%) e obras, urbanismo e planejamento (8%). Há o decréscimo de despesa apenas na secretaria da fazenda.

Tabela 127 - Despesas orçamentarias de Lapa.

Origem	2024	2025 (previsto)
Gabinete do Prefeito	R$ 862.200,00	R$ 862.220,00
Procuradoria Geral do Município	R$ 251.714,00	R$ 381.464,00
Unidade de Controle Interno	R$ 16.000,00	R$ 63.864,20
Administração	R$ 30.337.565,00	R$ 34.523.765,00
Fazenda	R$ 20.965.560,00	R$ 18.116.660,00
Educação	R$ 62.431.770,00	R$ 64.952.202,77
Saúde e Desenvolvimento Social	R$ 6.467,650,00	R$ 7.935.000,00
Fundo Municipal de Saúde	R$ 50.032.464,91	R$ 53.414.061,99
Desenvolvimento Econômico e Turismo	R$ 2.015.600,00	R$ 3.967.500,00
Agropecuária e Meio Ambiente	R$ 9.192.483,02	R$ 13.885.921,95
Obras, Urbanismo e Planejamento	R$ 16.280.597,75	R$ 20.184.659,36
Secretaria Extraordinária de Parcerias	R$ 500,00	R$ 500,00
Reserva de Contingência	R$ 200.000,00	R$ 300.000,00
Reserva de Contingência – Emendas	R$ 3.574.680,55	R$ 3.882.704,93
Transferências Concedidas	R$ 10.600.000,00	R$ 15.000.000,00
Total de despesas	**R$ 213.228.785,23**	**R$ 237.470.524,20**

Fonte: Prefeitura Municipal de Lapa, 2023 e 2024.

Níveis de endividamento e sua evolução (5 anos)

O Ministério da Economia, a partir do Tesouro Nacional, apresentou o nível de endividamento dos estados e municípios brasileiros. Considerando o recorte temporal entre 2020 e 2024, Moreira Sales e Tuneiras do Oeste apresentaram redução no endividamento público entre 2022 e 2023, após aumento da dívida pública entre 2020 e 2022, evento causado potencialmente pela pandemia de covid-19. A base de dados utilizada não disponibilizou o nível de endividamento de Moreira Sales em 2021. A figura 231, figura 232 e figura 233 apresentam o endividamento dos municípios supracitados.

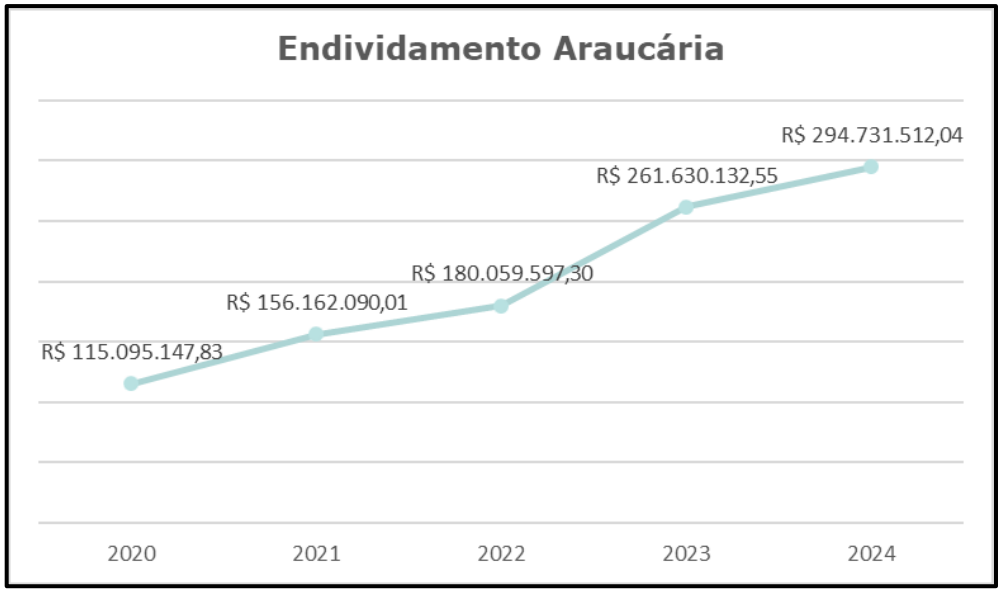


Figura 231 - Endividamento Araucária.

Fonte: Tesouro Nacional, 2023.

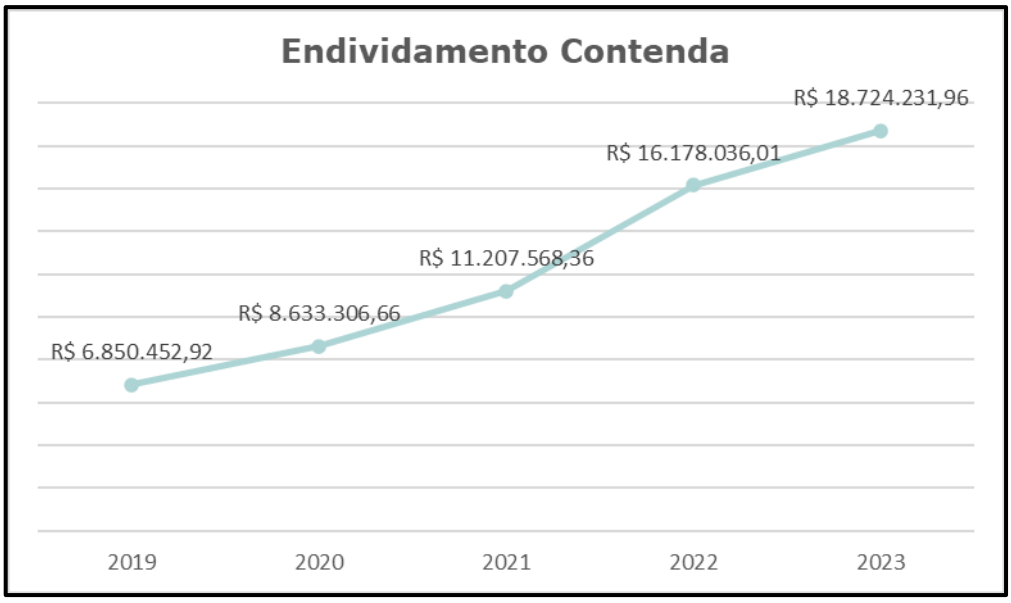


Figura 232 - Endividamento Contenda.

Fonte: Tesouro Nacional, 2023.

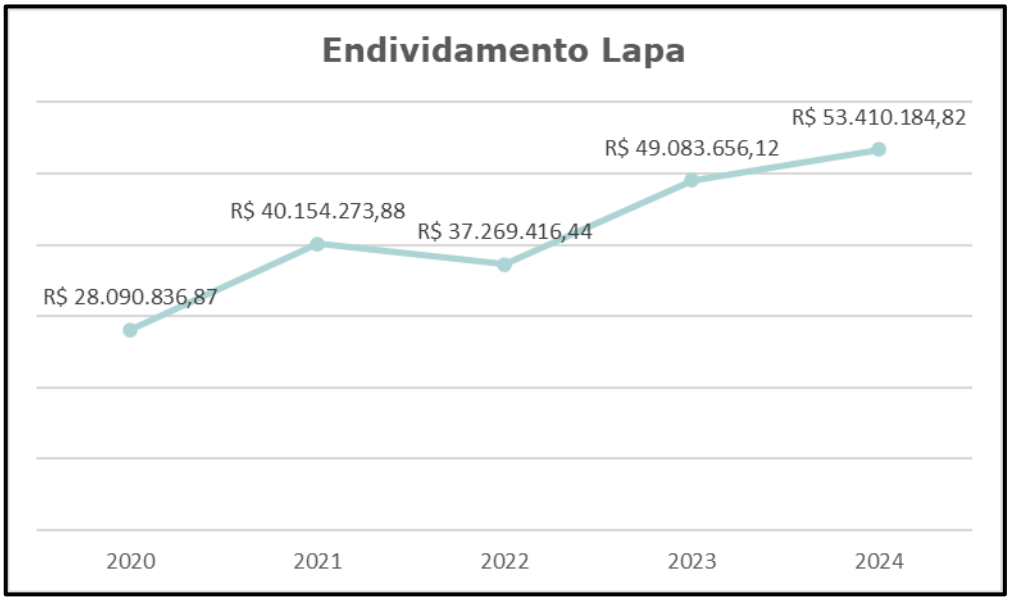


Figura 233 - Endividamento Lapa.

Fonte: Tesouro Nacional, 2023.

7.4.7. Atividades produtivas

Não foram identificadas atividades produtivas ao longo da ADA e AID do empreendimento. Às atividades produzidas na AII foram abordadas no item 7.4.4 no presente EIA.

7.4.8. Condições de vida

Indicadores de renda monetária

Os municípios de Araucária, Contenda e Lapa estão inseridos na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), o que permite a comparação dos dados de IDH-M entre essas escalas e a compreensão de seu posicionamento relativo dentro do contexto regional e nacional. A seguir, são apresentados os dados do IDH-M da RMC, do estado do Paraná e do Brasil no período entre 2012 e 2021.

Entre 2012 e 2021, observa-se que o IDH-M do Brasil foi consistentemente inferior ao aferido no estado do Paraná. A diferença entre os dois índices era de 0,26 em 2012 e de 0,03 em 2021, indicando uma leve aproximação ao longo desse período.

No caso da RMC, o IDH-M foi superior ao registrado tanto no Brasil quanto no Paraná durante o mesmo período, evidenciando o desenvolvimento relativamente mais avançado da região metropolitana de Curitiba. Em 2012, o índice da RMC era de 0,801, o que já representava um valor consideravelmente elevado. O índice atingiu seu maior valor em 2019, com 0,842, refletindo um possível avanço nos indicadores sociais, econômicos e de qualidade de vida, possivelmente impulsionado por políticas públicas focadas no desenvolvimento urbano, infraestrutura, saúde, segurança e educação na região.

Em 2021, o IDH-M da RMC alcançou o valor de 0,810, uma leve queda em relação ao pico de 2019, mas ainda assim superior aos valores do Paraná e do Brasil. Esse resultado pode indicar a presença de desafios, como a pandemia de Covid-19. Apesar disso, a RMC se mantém como uma das áreas mais desenvolvidas do estado e do país, quando comparada com outras regiões metropolitanas e estados. A figura 234 apresenta o IDH-M das regiões analisadas.

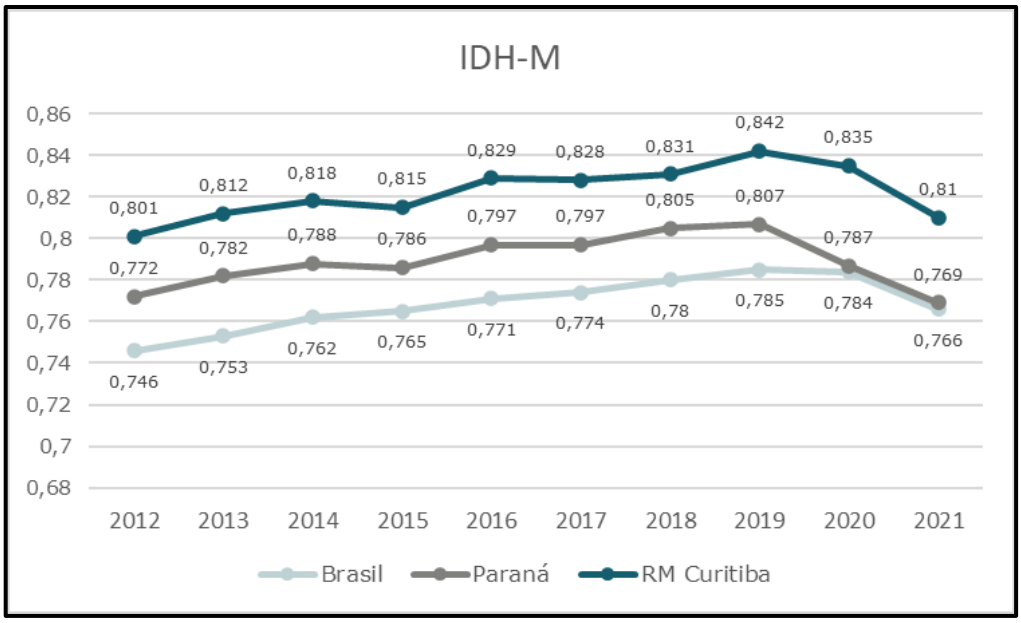


Figura 234 - IDH-M, variação percentual entre 2012 e 2021.

Fonte: PNAD, 2021.

Educação

Entre 2012 e 2021, a educação no Brasil, no Paraná e na RMC apresentou avanços significativos, conforme medido pelo IDH-M na área de educação. No ano de 2012, o índice de educação era de 0,687 no Brasil, 0,718 no Paraná e 0,752 na RMC, conforme indicam os dados a seguir.

Esses valores refletem as disparidades educacionais entre as diferentes esferas de análise. O índice do Brasil, com 0,687, denota uma condição educacional inferior, evidenciando os desafios enfrentados por muitas regiões do país no acesso e na qualidade da educação. O Paraná, com um

índice de 0,718, apresentava indicadores educacionais mais elevados. Já a RMC, com um índice de 0,752, demonstrava em 2012 um desempenho educacional ainda superior, possivelmente impulsionado por uma maior concentração de recursos, infraestrutura e oportunidades educacionais em comparação com o restante do estado e o país (figura 235).

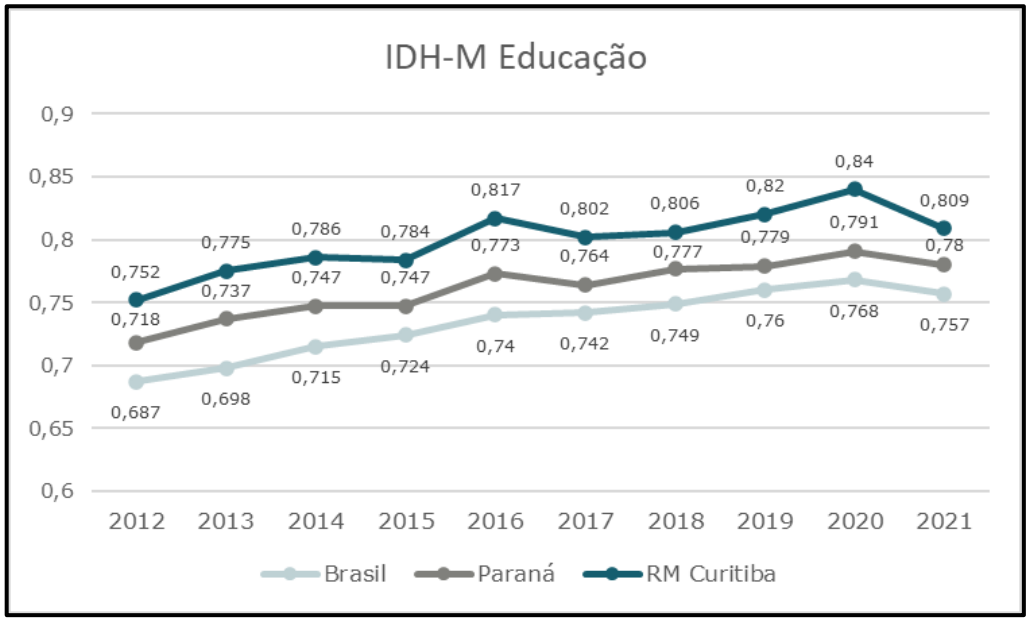


Figura 235 - IDH-M Educação, variação percentual entre 2012 e 2021

Fonte: PNAD, 2021.

No que diz respeito à taxa de analfabetismo de pessoas até 15 anos, observa-se o mesmo padrão identificado no IDH-M Educação, com taxas mais elevadas a nível nacional, seguidas por valores menores no estado do Paraná e na Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Em 2021, a taxa de analfabetismo foi de 5,19% no Brasil, de 3,1% no Paraná e de 1,77% na RMC, evidenciando as disparidades entre essas esferas.

A taxa de analfabetismo no Brasil é um desafio persistente, especialmente em regiões mais afastadas dos grandes centros urbanos, onde o acesso à educação de qualidade ainda é limitado. Embora o Brasil tenha avançado em termos de universalização do ensino, a taxa de analfabetismo permanece uma preocupação.

No Paraná, com uma taxa de 3,1%, observa-se uma situação mais favorável em comparação com a média nacional. Na RMC, a taxa de analfabetismo foi de 1,77% em 2021, refletindo a realidade das áreas urbanas e metropolitanas, onde a oferta de educação tende a ser mais abrangente e a infraestrutura escolar, mais desenvolvida. A presença de uma rede de ensino de maior qualidade, com acesso mais fácil e amplo à educação, contribui para a manutenção de taxas de analfabetismo significativamente mais baixas na região (figura 236).

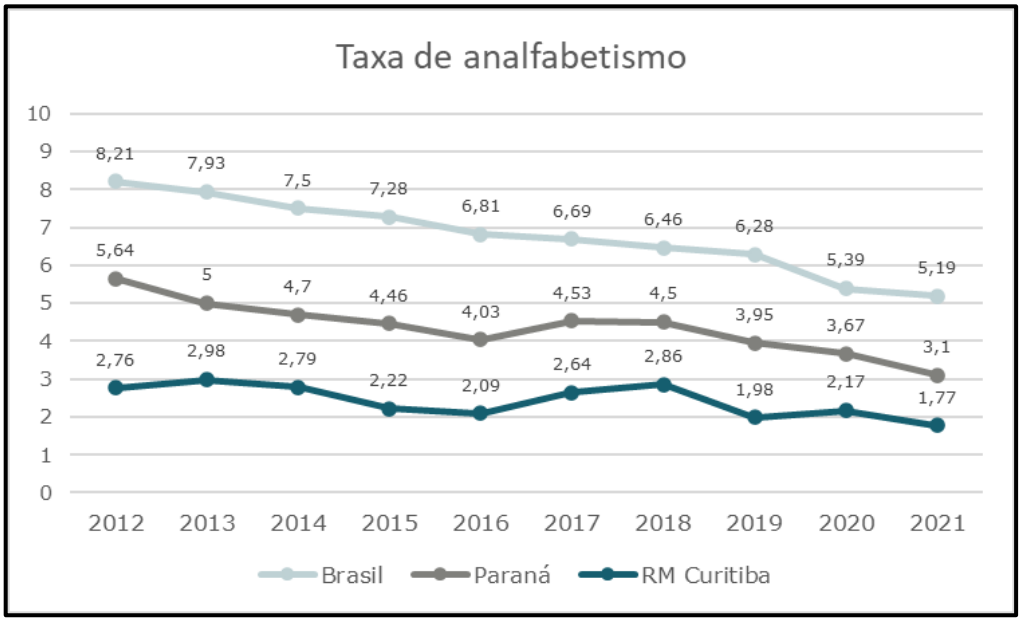


Figura 236 - Taxa de analfabetismo de pessoas até 15 anos, variação percentual entre 2012 e 2021.

Fonte: PNAD, 2021.

A eficiência do sistema educacional pode ser avaliada por meio das taxas de rendimento escolar, que refletem a proporção de alunos aprovados, reprovados ou que abandonaram o curso ao longo do ano letivo. Na página 354 do EIA, foi realizada uma análise detalhada dessas taxas, complementada com dados referentes ao ano de 2022.

Conforme apresentado na tabela 128, o município que registrou a maior taxa de abandono escolar no ensino fundamental foi Antônio Olinto, com

0,7%. Esse dado sugere que, apesar de ser uma taxa relativamente baixa, há a necessidade de estratégias para melhorar a retenção dos alunos e reduzir as evasões escolares.

Em relação ao índice de reprovação no ensino fundamental, o município de Contenda apresentou o maior valor, com 8,9%. Esse índice elevado pode refletir dificuldades no processo de aprendizagem.

Além disso, no ensino médio, o município da Lapa teve a maior taxa de reprovação, com 6,6%. A reprovação nesse nível de ensino pode estar associada a dificuldades na adaptação dos alunos ao conteúdo programático, problemas de acompanhamento pedagógico ou até mesmo questões motivacionais.

Tabela 128 - Taxa de rendimento escolar por nível de ensino, dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Nível de ensino	Situação	Araucária	Contenda	Lapa	Paraná
Ensino fundamental	Abandono	0,3	0,1	0,2	0,4
	Reprovado	5,6	8,9	3,9	4,4
Ensino médio	Abandono	3,2	3,3	3,8	3,6
	Reprovado	6	6,2	6,6	6,8

Fonte: MEC/INEP, 2022.

Saúde

De acordo com o índice de Longevidade do IDH-M, o Brasil, o Paraná e a RMC apresentaram avanços significativos entre 2012 e 2019. No Brasil, a longevidade passou de 0,825 para 0,858; no Paraná, passou de 0,846 para 0,880; e na RMC, o índice foi de 0,868 para 0,900. Esses avanços refletem, em grande parte, a melhoria nas condições de saúde e no acesso a serviços de saúde de qualidade, além de outras melhorias socioeconômicas que impactam na qualidade de vida da população.

No entanto, entre 2019 e 2021, houve uma acentuada queda nos índices de longevidade nas três localidades analisadas. O índice passou para 0,853 na RMC, 0,819 no Brasil e 0,785 no Paraná. Essa redução pode ser atribuída a uma série de fatores, sendo um dos mais relevantes a pandemia de Covid-19, que teve início em 2019. A crise sanitária global resultou em uma série de impactos diretos sobre a saúde pública, incluindo o aumento das taxas de mortalidade e a sobrecarga dos sistemas de saúde, que afetaram a longevidade de maneira significativa.

Além disso, a pandemia gerou efeitos indiretos, como o agravamento de condições de saúde preexistentes, a interrupção de serviços médicos essenciais, o distanciamento social e o impacto psicológico, fatores que também influenciaram negativamente os indicadores de longevidade. A interrupção de serviços preventivos e a redução no acesso a tratamentos médicos durante a pandemia contribuíram para o declínio do índice.

O recuo observado entre 2019 e 2021, portanto, não reflete necessariamente uma tendência de longo prazo, mas sim os efeitos temporários de uma crise sanitária global. À medida que os efeitos da pandemia são superados e os sistemas de saúde se reestabelecem, espera-se que os índices de longevidade voltem a se recuperar e, eventualmente, atinjam os níveis registrados antes da crise. A figura 237 ilustra o impacto causado pela crise sanitária de Covid-19 na longevidade.

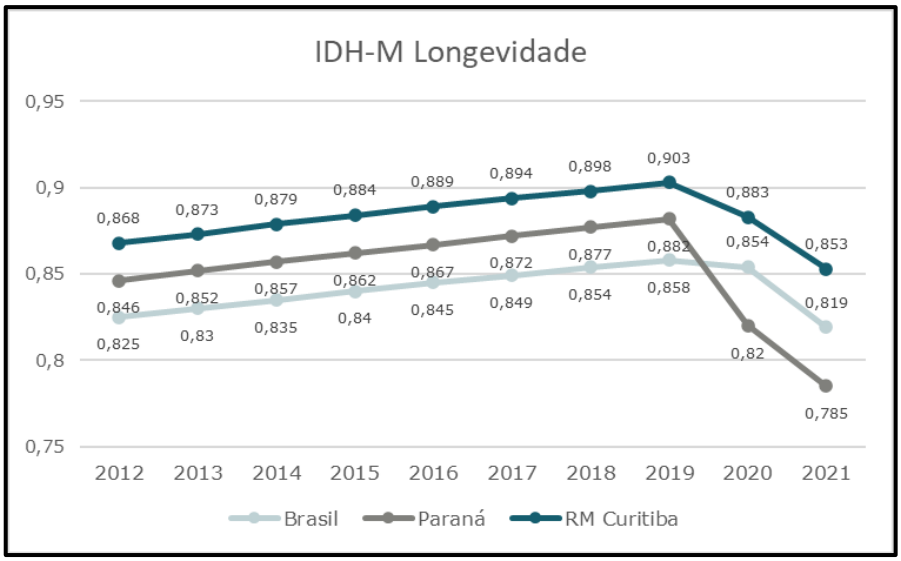


Figura 237 - IDH-M Longevidade, variação percentual entre 2012 e 2021.
Fonte: PNAD, 2021.

As informações sobre morbidade hospitalar, disponibilizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) por meio do DATASUS, permitem a análise detalhada dos problemas de saúde que afetam a população usuária nos municípios da AII e estado do Paraná.

Os dados relativos às internações hospitalares ocorridas entre janeiro e outubro de 2024 indicam que a maior parte das internações foi decorrente de tratamentos clínicos em diversas especialidades, totalizando 6.800 internações. Dentre essas, a maior parte ocorreu no município de Araucária, com 3.928 internações. A segunda maior causa de internações na AII foi a cirurgia do aparelho digestivo e órgãos anexos, com 1.659 casos registrados, sendo novamente Araucária o município com o maior número de internações (879).

No estado do Paraná, o padrão das internações é semelhante, com a principal causa também relacionada aos tratamentos clínicos em outras especialidades, somando 317.016 casos. A segunda maior causa de internação no estado foi relacionada a outras cirurgias, com 66.497 casos. A tabela 129 apresenta a ocorrência de casos nas áreas de interesse.

Tabela 129 - Casos de morbidade hospitalar por grupos de causas, dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Grupo de causas	Araucária	Contenda	Lapa	AII	Paraná
Coleta de material	4	-	-	4	1.307
Diagnostico por endoscopia	78	22	27	127	2.013
Métodos diagnósticos em especialidades	35	8	14	57	1.301
Consultas / Atendimentos / Acompanhamentos	244	90	265	599	39.986
Tratamentos clínicos (outras especialidades)	3.928	407	1.110	5445	317.016
Tratamento em oncologia	354	37	127	518	38.122
Tratamento em nefrologia	180	18	47	245	15.222
Tratamento de lesões e envenenamentos	202	14	57	273	16.897
Parto e nascimento	591	74	140	805	31.660
Pequenas cirurgias e cirurgias de pele, tecido	95	52	140	287	7.632
Cirurgia de glândulas endócrinas	5	2	3	10	639
Cirurgia do sistema nervoso central e periférico	139	46	48	233	8.788
Cirurgia das vias aéreas superiores, da face	268	38	102	408	15.867
Cirurgia do aparelho da visão	72	4	30	106	7.704
Cirurgia do aparelho circulatório	462	42	101	605	31.334
Cirurgia do aparelho digestivo, órgãos anexos	879	120	369	1368	60.314
Cirurgia do sistema osteomuscular	753	106	228	1087	60.315
Cirurgia do aparelho geniturinário	680	64	142	886	44.025
Cirurgia de mama	20	1	15	36	1.441
Cirurgia obstétrica	661	67	293	1021	50.129
Cirurgia torácica	75	20	29	124	6.520
Cirurgia reparadora	44	5	9	58	3.020
Bucomaxilofacial	7	1	4	12	794
Outras cirurgias	674	98	243	1015	66.497
Cirurgia em oncologia	174	35	82	291	18.166
Coleta e exames para fins de doação de órgãos	-	-	-	0	33
Ações relacionadas a doação de órgãos	17	-	3	20	2.789
Processamento de tecidos para transplante	5	-	-	5	662
Transplante de órgãos, tecidos e células	11	3	6	20	1.262
Acompanhamento e intercorrências transplante	37	7	13	57	2.412
Total	**10.694**	**1.381**	**3.647**	**15.722**	**853.867**

Fonte: DATASUS, 2024.

Em relação à mortalidade geral, os dados relativos ao período de 2015 a 2023 revelam variações significativas entre os municípios da AII. Em Araucária e Contenda, o ano com o menor número de falecimentos foi 2015, com 680 e 95 mortes, respectivamente. Na Lapa, por sua vez, o menor índice de mortalidade foi registrado em 2018, com 303 óbitos. Estes dados são apresentados na figura 238.

Essas informações sobre mortalidade são determinantes para a análise das tendências e fatores que influenciam os óbitos nas diferentes localidades. A variação no número de mortes ao longo dos anos pode ser atribuída a diversos fatores, como políticas de saúde pública, melhorias no atendimento médico, intervenções preventivas ou até mesmo eventos específicos que impactaram a saúde da população em determinado ano.

Conforme mencionado anteriormente e confirmado pelos dados apresentados, o ano de 2021 registrou o maior número de óbitos em todos os municípios da AII. Esse aumento pode ser atribuído ao agravamento da pandemia mundial de Covid-19, que teve um impacto significativo na mortalidade da população.

A pandemia, que se intensificou em 2021, afetou os sistemas de saúde, resultando em uma sobrecarga nos hospitais e serviços médicos. Além disso, o aumento das infecções e a alta taxa de mortalidade associada à Covid-19 explicam, em grande parte, esse pico no número de óbitos.

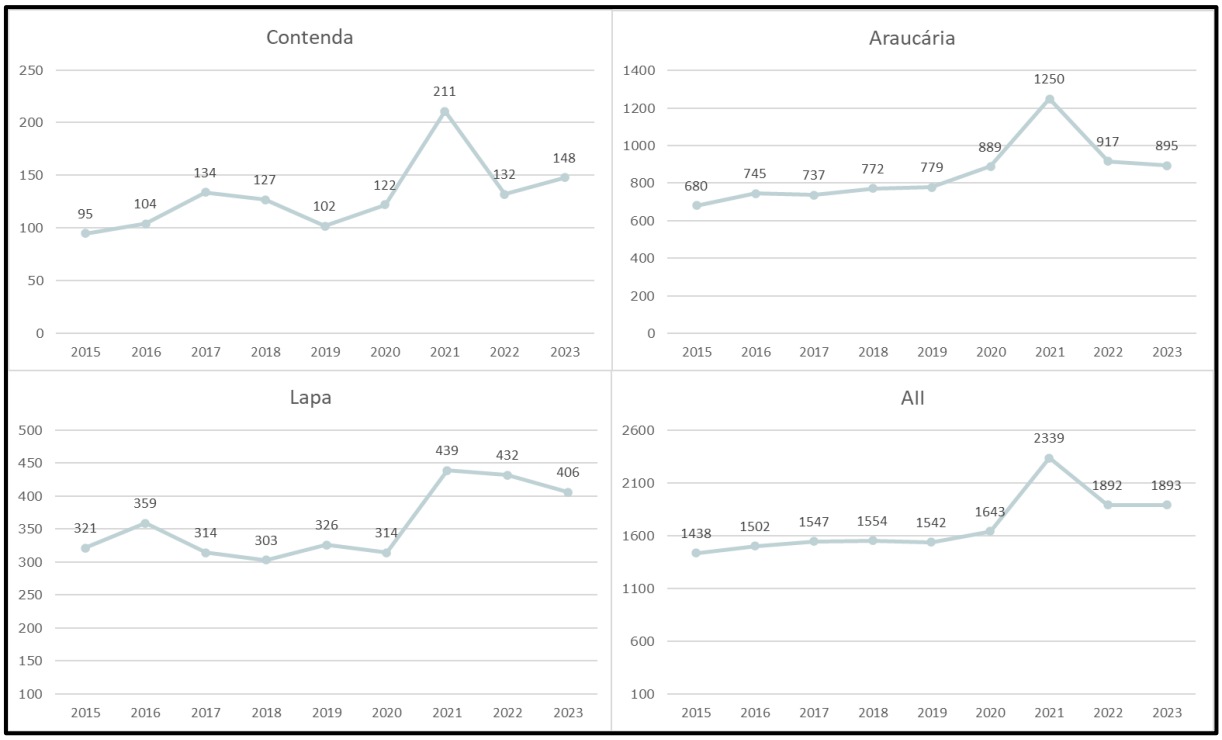


Figura 238 - Mortalidade dos municípios e na AII.

Fonte: DATASUS, 2024.

Em relação à estrutura de atendimento à saúde pública da AII, em maio de 2024 foram identificados 332 estabelecimentos de saúde na região. A maior parte desses estabelecimentos é composta por consultórios particulares, totalizando 151 unidades. Em seguida, destacam-se as unidades básicas de saúde, com 35 estabelecimentos. Essa distribuição reflete a predominância de serviços privados na área de saúde, o que pode indicar uma lacuna no acesso a serviços públicos de saúde em regiões, conforme tabela 130.

Tabela 130 - Estabelecimentos de saúde dos municípios da AII e do estado do Paraná.

Unidade	Araucária	Contenda	Lapa	AII	Paraná
Academia da saúde	-	-	-	0	172
Centro de Atenção Psicossocial (CAPS)	3	1	1	5	171
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	18	4	12	34	2.062
Clínica especializada / Ambulatório especializado	24	2	5	31	3.600
Consultórios	104	2	45	151	16.715
Hospital Geral	1	1	1	3	361
Policlínica	16	-	1	17	1.317
Posto de Saúde	-	3	7	10	656
Unidades de Pronto Atendimento (UPA)	1	-	1	2	112
Unidade de serviço de apoio de diagnose	27	3	5	35	2.660
Unidade de vigilância em saúde	2	-	-	2	52
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência	4	1	1	6	344
Outros tipos	25	2	9	36	2.887

Fonte: DATASUS, 2024.

Trabalho e renda

De acordo com o índice de Renda do IDH-M, o Brasil, o Paraná e a RMC apresentaram avanços entre 2012 e 2018. Em 2012, os índices eram de 0,787 para a RMC, 0,757 para o Paraná e 0,732 para o Brasil. Em 2018, esses valores aumentaram, passando para 0,794 na RMC, 0,764 no Paraná e 0,743 no Brasil, refletindo uma melhoria no acesso à renda e no padrão de vida das populações dessas localidades.

No entanto, entre 2019 e 2021, observou-se uma queda contínua no índice que mede o acesso à renda. Em 2021, os índices foram de 0,770 para a RMC, 0,744 para o Paraná e 0,724 para o Brasil, conforme indicado na figura 239. Novamente, essa redução pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo os impactos econômicos da pandemia de Covid-19, que afetaram a renda da população em todas as regiões, além de questões estruturais e desigualdades persistentes no acesso econômico.

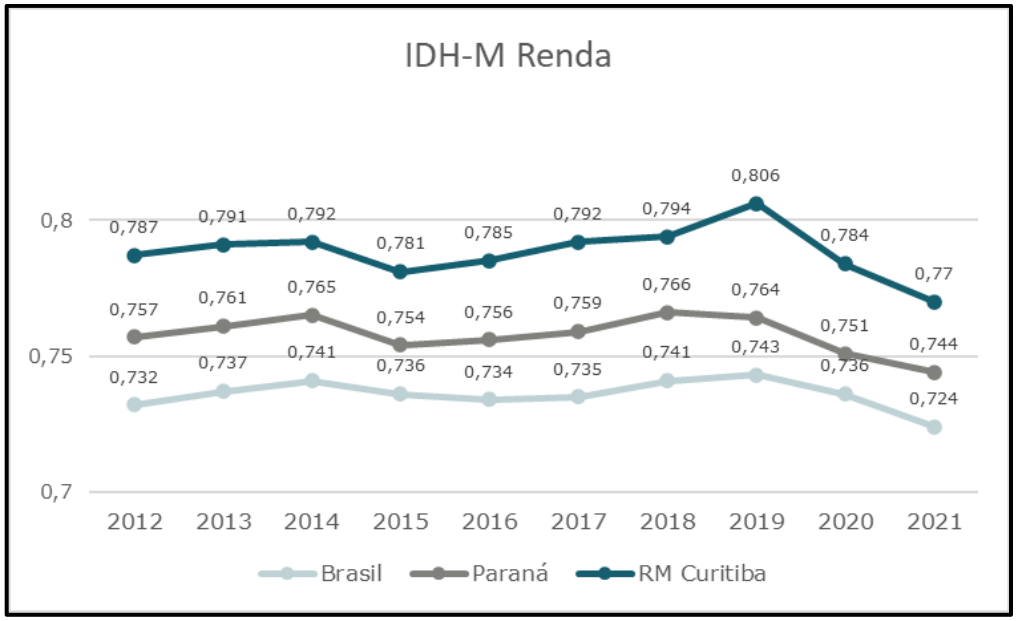


Figura 239 - IDH-M Renda, variação percentual entre 2012 e 2021.

Fonte: PNAD, 2021.

Na AII, o ano de 2022 registrou que o maior quantitativo de empregados estava concentrado no setor industrial, com destaque para o município de Araucária, que gerou 19.345 postos de trabalho neste setor. A indústria continua sendo um pilar importante da economia da região, refletindo o impacto de grandes empreendimentos e da presença de empresas no setor petroquímico e industrial.

Além da indústria, outros setores também desempenham papéis significativos na economia da AII. O setor de serviços, com um total de 16.555 empregados, destaca-se como o segundo maior em termos de geração de empregos, refletindo a crescente diversificação da economia local e a demanda por serviços variados, desde educação e saúde até transportes e tecnologia.

Por fim, o comércio figura como o terceiro setor mais relevante, com 12.238 postos de trabalho, evidenciando a importância do setor varejista e de serviços de consumo para a dinâmica econômica da região, especialmente em municípios com maior fluxo populacional e atividade comercial, conforme indica a tabela 131.

Tabela 131 - Empregos gerados por setor da economia na AII e no Paraná.

Setor	Araucária	Contenda	Lapa	AII	Paraná
Indústria	19.345	648	3.116	23.109	748.335
Comércio	9.318	572	2.348	12.238	738.945
Serviços	13.983	428	2.144	16.555	1.250.779
Administração Pública	5.626	666	1.513	7.805	448.677
Agropecuária	288	85	1.155	1.528	122.324

Fonte: RAIS, 2022.

7.4.9. População diretamente afetada

O empreendimento não impactará diretamente população, propriedades públicas ou privadas. A implantação do empreendimento será realizada ao

longo de vias de circulação já existentes na faixa de domínio da BR-476, sem a necessidade de expropriar propriedades, excluindo o risco de afetar áreas residenciais ou de ocupação urbana, garantindo que a maioria do traçado do projeto percorra áreas pouco densas em ocupação.

A ADA do empreendimento não se sobrepõe a núcleos populacionais. Dessa maneira, não foi necessário realizar um levantamento aprofundado sobre as condições socioeconômicas da população residente, dado que não há habitantes na área a ser impactada diretamente. Não haverá também necessidade de medidas relacionadas a reassentamento ou relocação, já que não há famílias residentes que precisem ser deslocadas.

O levantamento socioeconômico que incluiria dados sobre o tamanho das famílias, ocupação, renda familiar, demandas por serviços públicos, grau de enraizamento social e perspectiva de impactos relacionados à indenização, relocação ou reassentamento não será necessário. Não se verificou a existência de moradores no local, o que torna inviável a realização de estudos sobre a percepção ambiental da população em relação ao empreendimento.

Embora a ADA em si não apresente núcleos urbanos significativos, a análise dos impactos ambientais e sociais deve considerar o entorno do empreendimento. As aglomerações urbanas mais próximas da ADA serão abordadas em detalhes no item dedicado ao uso do solo no entorno do projeto. Entende-se que o traçado do empreendimento atravessa importantes vias, como a BR-478, de alto tráfego, interligando diversos municípios e favorecendo a circulação de pessoas e mercadorias.

Portanto, embora a área diretamente afetada pelo empreendimento seja predominantemente rural e sem habitações, as áreas urbanas adjacentes ao projeto podem ser impactadas temporariamente, principalmente no que

se refere à infraestrutura de transporte e aos possíveis reflexos no tráfego local durante a fase de instalação do empreendimento.

7.4.10. Caracterização das Comunidades Tradicionais e/ou Quilombolas e Indígenas

Não há presença de comunidades tradicionais e assentamentos rurais na ADA do empreendimento. A figura 240, ilustra a distribuição e localização dessas comunidades no contexto das áreas de influência do empreendimento, destacando suas posições relativas à infraestrutura e aos empreendimentos planejados.

É importante ressaltar que na ADA, não foram localizadas comunidades tradicionais, conforme os dados levantados. Isso sugere que, embora haja presença de populações tradicionais na AID, elas não se encontram diretamente nos locais que seriam impactados pelas intervenções previstas, ou suscetíveis a impactos diretos, o que pode reduzir o potencial de conflitos com essas comunidades.

O levantamento detalhado das comunidades tradicionais, incluindo quilombolas, faxinais, além dos assentamentos, é essencial para garantir o reconhecimento e a proteção dos direitos dessas populações. Embora, no caso da ADA, não haja presença direta dessas comunidades, o acompanhamento contínuo das mudanças no território e a atenção a eventuais impactos indiretos são fundamentais para assegurar que os processos respeitem as especificidades culturais e dessas populações.

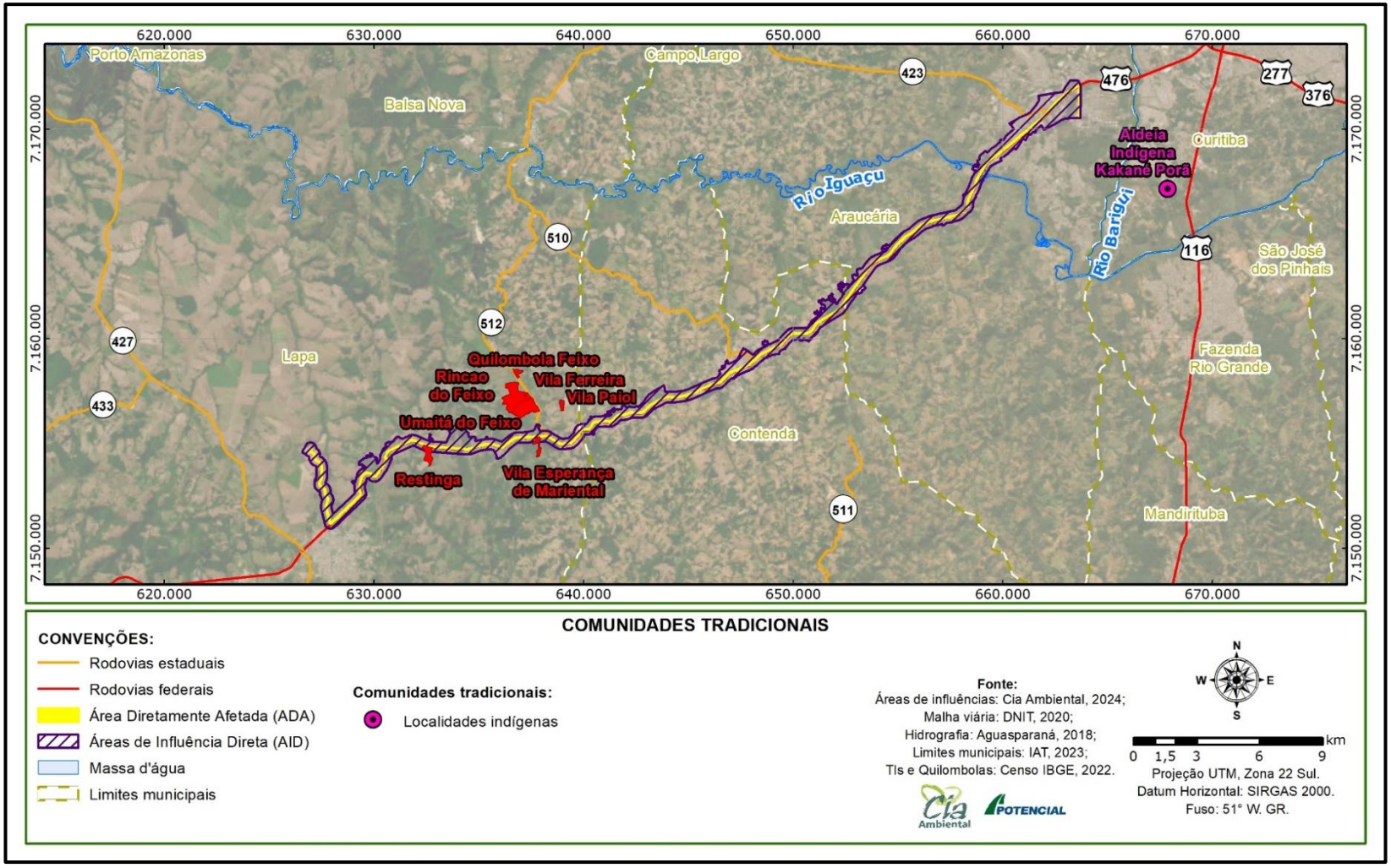


Figura 240 – Comunidades tradicionais em relação às áreas de influência do empreendimento.

Quilombos

As comunidades quilombolas Feixo, Vila Esperança e Restinga, localizadas no município de Lapa (AII), são classificadas como comunidades tradicionais segundo o Decreto Federal nº 6.040/2007.

Essas comunidades, certificadas pela Fundação Cultural Palmares em 2006, permanecem em processo de regularização fundiária conduzido pelo INCRA desde 2009. Compreendendo 85 famílias na comunidade Feixo, 7 na Vila Esperança e 24 na Restinga, as áreas ocupadas por essas comunidades estão fora dos limites da AID e da ADA do empreendimento.

Respectivamente, segundo o ITCG (2008) as comunidades se encontram a 2,1, 0,9 e 0,4 km de distância da ADA. Desta forma, conclui-se que o empreendimento não gerará impactos diretos sobre os territórios ou a mobilidade quilombola.

Em relação aos aspectos legais, de acordo com o artigo 3º da Portaria Interministerial nº 60/2015, quando uma atividade ou empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental estiver localizado em terra quilombola ou apresentar elementos que possam causar impacto socioambiental direto em terras quilombolas, deverá ser apresentada a Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), respeitados os limites estabelecidos em seu Anexo I. De acordo com este anexo, para empreendimentos classificados como dutos, a distância mínima de segurança em relação às terras quilombolas devem ser de 3 km.

No entanto, considerando que o empreendimento será instalado na faixa de domínio da rodovia, os principais impactos já ocorreram na localidade, o que implica em menores efeitos diretos adicionais.

Ademais, o artigo 15 da mesma portaria estipula que, em casos em que o empreendimento se localize em áreas previamente estudadas, o empreendedor poderá utilizar os dados obtidos nesses estudos anteriores para o processo de licenciamento. Isso facilita a análise ambiental, uma vez que as informações já disponíveis podem ser incorporadas, garantindo maior eficiência e precisão na avaliação dos impactos e das medidas mitigatórias a serem adotadas.

Faxinais

As comunidades faxinalenses constituem um legado histórico e cultural singular das florestas com araucárias do Paraná, configurando uma organização socioespacial baseada na solidariedade comunitária e no uso comum da terra (Löwen Sahr, 2008).

Presentes em municípios da região Centro-Sul do estado, essas comunidades surgiram a partir de uma formação multicultural que envolveu diferentes grupos históricos. A sua origem remonta à presença de indígenas fugitivos de missões jesuíticas, membros das próprias missões, negros africanos que fugiam de cativeiros e não estavam em quilombos, bem como camponeses imigrantes europeus que se estabeleceram na região entre XVI e XIX (Tavares, 2008, p. 383).

Essas comunidades caracterizam-se pela integração entre pecuária, agricultura e extrativismo, além da partilha da terra e suas subdivisões em "terras de criar" e "terras de plantar". As "terras de criar", de uso comum, abrigam o criadouro comunitário, onde se habita e cria animais coletivamente. Enquanto as "terras de plantar" são de plantios mais individualizados, visando a produção familiar. Este sistema promove convivência com o meio ambiente, conservação da biodiversidade, do modo de criar e plantar, uso de instrumentos tradicionais, e afasta-se do modelo

vigente de commodities do agronegócio. A tabela 132 identifica os faxinais inseridos na AII e a distância em relação a ADA.

Tabela 132 - Faxinais no município da Lapa.

Nome	Munícipios	Distâncias
Canoeiro	Lapa	8,4
Carqueja	Lapa	10,0
Dos Dias	Lapa	2,6
Dos Fior	Lapa	1,2
Dos Pretos	Lapa	4,3
Floresta São João	Lapa	14,8
Mato Queimado	Lapa	9,6
Os Paiol	Lapa	7,3
Paiquerê	Lapa	20,7
Palmital	Lapa	10,3
Santo Amaro	Lapa	8,5
Segundo Castilho	Lapa	1,0

Fonte: ITCG, 2013.

Neste estudo, o município da Lapa concentra atividades de destaque de comunidades faxinalenses. A Lapa, com suas 16 comunidades faxinalenses, concentra a maior parte dessas áreas na região, sendo um reflexo da riqueza cultural e de organização coletiva (Brasil, 2023).

Terras indígenas

Não há terras indígenas homologadas nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa.

Assentamentos

Não há assentamentos rurais na ADA do empreendimento. Os assentamentos, de acordo com o Incra, são um conjunto de unidades agrícolas, podendo ser reconhecidos ou terras obtidas pelo Incra. Além disso os agricultores que recebem o lote comprometem-se a morar na parcela e a explorá-la para seu sustento, utilizando mão de obra familiar.

O projeto de assentamento mais próximo ao empreendimento, denominado PA Contestado, localizado na Lapa-PR (AII), está a uma distância de 6,7 km

em linha reta do empreendimento. A ocupação ocorreu em 07 de fevereiro de 1999 e hoje é local de moradia e produção de alimentos para mais de 160 famílias. Localizado sobre a APA da Escarpa Devoniana, o nome do assentamento faz referência à resistência popular da Guerra do Contestado, que aconteceu de 1912 a 1916, envolvendo posseiros e pequenos proprietários de terras, o governo federal e os estaduais de Santa Catarina e Paraná.

7.4.11. Organização e ações da sociedade civil

Conselhos municipais

A ação da sociedade civil, organizada e estruturada por meio dos conselhos municipais, também conhecidos como conselhos setoriais, pode auxiliar de maneira formal na gestão democrática dos recursos públicos por meio de políticas que buscam aumentar o bem-estar social da população por intermédio do diálogo aberto entre gestores e sociedade. Apesar das lacunas existentes na dinâmica, os conselhos municipais conseguem aproximar a realidade aos gestores e descentralizar a tomada de decisão pública.

Os conselhos municipais são formados por representantes da prefeitura e da sociedade civil que auxiliam na definição da gestão dos recursos no município. As reuniões do conselho são periódicas e a atuação é de acordo com a demanda local. O município de Araucária conta com 17 conselhos:

- Conselho de Alimentação Escolar - CAE – Lei nº 1.000/1995; Conselho Municipal de Assistência Social - CMAS – Lei nº 1.028/1995; Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente – CMDCA – Lei n° 1.109/1997; Conselho Municipal de Contribuintes - CMC – Lei n° 3.148/2017; Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA– Lei n° 2.277/2010; Conselho Municipal de Educação - Lei

nº 1 527/2004; Conselho do FUNDEB – Lei nº 3.666/2021; Conselho Municipal dos Direitos da Mulher – COMDIM – Lei nº 1.762/2007; Conselho Municipal do Patrimônio Cultural – COMPAC - Lei nº 2.970/2016; Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência – COMUDE - Lei nº 2.608/2013; Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa Idosa – CMDPI- Lei nº 1.474/2004; Conselho Municipal de Política Cultural (CMPC) - Lei nº 2.411/2011; Conselho Municipal de Promoção da Igualdade Racial – COMPIR - Lei nº 12.288/2010; Conselho Municipal do Plano Diretor de Araucária – CMPD - Lei Complementar nº 19/2019; Conselho Municipal de Saúde de Araucária – COMUSAR – Leis Municipais nºs 1.211/2001 e 3.704/2021; Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional – COMSEA – Lei nº 3.674/2021; Conselho Municipal de Turismo de Araucária – COMTUR - Lei nº 2.490/2012.

O município de Contenda conta com 10 conselhos municipais:

- Conselho Municipal de Educação - Lei nº 708/1997; Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério- Lei nº 723/1997; Conselho Municipal de Proteção e Defesa dos Direitos da Criança e do Adolescente- Lei nº 648/1995; Conselho Municipal de Assistência Social - Lei nº 647/1995; Conselho Executivo de Trânsito - CEXETRAN - Lei Nº 730/1998; Conselho de Alimentação Escolar – Lei nº 753/1999; Conselho Municipal Antidrogas – Lei nº 887/2003; Conselho Municipal de Educação – Lei nº 1.101/2007; Conselho Municipal de Desenvolvimento – COMUDE – Lei nº 1223/2009; Conselho Municipal dos Direitos da Mulher – Lei nº 1.509/2014; Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Lei nº 1.508/2014; Conselho Municipal do Trabalho, Emprego e Renda – COMTER – Lei nº 1.828/2020; Conselho Municipal de Esporte e Lazer de Contenda –

CMEL – Lei nº 1.905/2021; Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social FUNDEB – Lei nº 1.883/2021; Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – CMDRS – Lei nº 1.889/2021; Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA – Lei nº 1.984/2022.

No munícipio de Lapa foram identificados 21 conselhos:

- Conselho Tutelar – Lei Nº 3.065/2015; Conselho Municipal de Saúde da Lapa - CMS/Lapa – Lei n° 3.911/2022; Conselho Municipal de Política Cultural – Lei n° 3.064/2015; Conselho Municipal de Turismo – COMTUR - Lei n° 3.179/2016; Conselho Municipal dos Direitos Da Criança e do Adolescente – Lei n° 1306/1995; Conselho Municipal dos Direitos Da Mulher – Lei n° 1.424/1998; Conselho Municipal dos Direitos Do Idoso – Lei n° 1.666/2002; Conselho Municipal de Assistência Social - Lei n° 1.331/1996; Conselho Municipal do Trabalho, Emprego e Geração de Renda – Lei n° 2.735/2012; Conselho Executivo de Trânsito – CEXTRAN – Lei n° 1.421/1998; Conselho Municipal de Habitação – CMH – Lei n° 2.236/2008; Conselho Municipal de Planejamento Urbano – CMPU - Lei n° 2.445/2010; Conselho Municipal do Meio Ambiente - Lei n° 1.540/2001; Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário - Lei n° 2.589/2011; Conselho Municipal de Sanidade Agropecuária – Instrução normativa da secretaria do estado da agricultura em 2009; Conselho Municipal de Educação – Lei n° 1.378/1997; Conselho Municipal de Alimentação Escolar – Lei n° 4.615/1997; Conselho de Acompanhamento e Controle Social do FUNDEB – Lei n° 1.384/1997; Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional – Lei n° 2.597/2011; Conselho da Comunidade - Lei n° 7.210/1984; Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Lei n° 3.938/2022.

Organizações não governamentais, organizações da sociedade civil e de interesse público e associação de moradores com atuação no município

O Mapa das Organizações da Sociedade Civil (MOSC), gerido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), apresentou um total de 692 organizações da sociedade civil envolvendo um quantitativo de 1.508 trabalhadores.

Deste total, 76,59% são associações privadas, as demais estão divididas entre fundação privada, organização religiosa e organização social. No município de Araucária conta uma quantidade expressiva de organizações da sociedade civil. As associações privadas que contemplam 73,84% e organizações religiosas que totalizam 24,31% das OSC do município, com fundação privada (1,62%) e organização social (0,23%) com menor participação.

Contenda e Lapa, também apresentam maior quantidade de associação privada. As associações privadas identificadas em ambos os municípios atuam, sobretudo, com o desenvolvimento e defesa dos direitos. Na tabela 133 estão detalhas as informações com base no Mapa das Organizações da Sociedade Civil (MOSC, 2024), para o ano de 2024.

Tabela 133 – Organizações da Sociedade Civil nos municípios da AII em 2024.

Município	Quantidade de OSC	Quantidade trabalhadores	Associação Privada	Fundação privada	Organização religiosa	Organização social
Araucária	432	1.293	73,84%	1,62%	24,31%	0,23%
Contenda	62	36	69,35%	1,61%	29,03%	-
Lapa	198	179	84,85%	1,01%	14,14%	-
AII	**692**	**1.508**	**76,59%**	**1,45%**	**21,82%**	**0,14%**

Fonte: MOSC, 2024.

Na classe de associação de defesa de direitos socais, em Araucária há 135 associações voltadas a moradores/mulheres ou similares registradas no MOSC. Em Contenda possui 26 associações privadas que são voltadas aos moradores/pais e correlatas ou também sobre produtores agrícolas e outras atividades econômicas, em suma, neste município grande parte das associações estão vinculadas à defesa dos trabalhadores rurais. Já no município da Lapa, as associações privadas voltadas a defesa de direitos sociais somam 77 instituições que se concentram sobre direito dos moradores, comunidades tradicionais e de produtores rurais.

7.4.12. Ações governamentais

Correlação do poder político local (executivo, legislativo e judiciário) com as relações estaduais e federais

A partir de dados secundários indica-se que a principal correlação entre os poderes municipais com as esferas estaduais e federais são voltadas à liberação de recursos públicos para o financiamento da atividade agrícola ou adequação das estruturas viárias para o escoamento e melhor manejo da produção, bem como a transferência de verbas para aquisição de equipamentos para o atendimento público municipal ou para a construção de imóveis e maior acesso à moradia nos municípios.

Em 8 de março de 2025, noventa e seis famílias de Araucária receberam casas próprias. Os imóveis no Condomínio Arbo Costeira foram com um investimento de R$ 1,2 milhões do Governo do Estado, para subsidiar o valor de entrada à 76 famílias. Os recursos estaduais foram viabilizados através do programa Casa Fácil Paraná, coordenado pela Companhia de Habitação do Paraná (Cohapar).

Em 18 de dezembro de 2024 o Cohapar entregou as chaves de 130 casas do Residencial Parque dos Tropeiros e mais 48 unidades habitacionais rurais

para beneficiar a população quilombola no município da Lapa. Na área urbana, no Residencial Parque dos Tropeiro, cerca de 161 casas receberam subsídio pelo Casa Fácil, totalizando um aporte de mais de R$ 3 milhões em recursos pelo Estado. Com projeto integra o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), na área rural do município foram investidos mais de R$ 2,1 milhões e o montante foi viabilizado e contemplou 48 famílias quilombolas. Por enquanto, não há empreendimento da Cohapar previstos para Contenda.

Segundo os dados do Tesouro Nacional o município de Araucária recebeu R$ 1.250.000,00 (um milhão e duzentos e cinquenta mil reais) em emendas parlamentares no ano de 2024. Este valor equivale a R$ 8,24 (oito reais e vinte e quatro centavos) por habitantes no ano. O valor repassado foi destinado ao fundo municipal de assistência social e de saúde.

Segundo os dados do Tesouro Nacional o município de Contenda recebeu R$ 3.155.766,62 (três milhões cento e cinquenta e cinco mil e setecentos e sessenta e seis reais e sessenta e dois centavos) em emendas parlamentares no ano de 2023. Este valor equivale a R$ 164,98 (cento e sessenta e quatro reais e noventa e oito reais) por habitantes no ano.

Já no município da Lapa, de acordo com dados foi o município da AII que mais foram destinados recursos em 2024, soma-se R$ 5.249.859,00 (cinco milhões e duzentos e quarenta e nove mil e oitocentos e cinquenta e nove reais). O que equivale a R$ 70,12 (setenta reais e doze centavos) por habitantes no ano.

Capacidade de articulação do município: participação em fóruns de desenvolvimento, comitês de bacias e outros

Segundo a Secretária de Desenvolvimento Sustentável do estado do Paraná os Comitês de Bacias Hidrográficas são fóruns em que um grupo de pessoas

se reúne para discutir sobre um interesse comum: o uso da água na bacia. No Paraná, o Decreto Estadual nº 9.130/2010, regulamenta o processo de instituição dos CBH e dá outras providências, como dispor sobre composição, competências e funcionamento.

Os municípios de Araucária (todo o limite municipal), Contenda e Lapa (parcialmente) estão dispostos na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, sendo que o Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira – COALIAR foi instituído pelo Decreto Estadual nº 5.878/2005. A última reunião do COALIAR ocorreu no dia 10 de dezembro de 2024, quando foi discutido o Plano de Trabalho CBH COALIAR, envolvendo a expansão da área de abrangência COALIAR e demais assuntos envolvendo a CBH COALIAR.

Gestão pública e articulação institucional

Os municípios de Araucária, Contenda e Lapa, por integrarem a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), são atendidos pelas políticas e ações da Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná (AMEP). Entre os principais esforços regionais, destaca-se a mobilidade urbana, especialmente por meio do transporte público, com linhas de ônibus projetadas para a integração dos três municípios. De acordo com o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da RMC (2024), as novas concessões rodoviárias do Paraná contemplam, no Lote 1, a duplicação da BR-476, no trecho entre o final da duplicação existente em Araucária e a interseção com a PR-427, no município da Lapa.

No que se refere às instâncias governamentais responsáveis pela mobilidade, a capacidade administrativa e técnica varia entre os municípios. Araucária possui uma instância governamental exclusiva, com gestão própria do transporte coletivo municipal. Contenda opera sob um modelo de governança compartilhada, mas não possui gestão própria do transporte

público coletivo. Lapa, assim como Contenda, também conta com instância governamental compartilhada, porém com gestão municipal do transporte público. Esse cenário evidencia a necessidade de articulação entre os municípios e os órgãos estaduais para garantir maior eficiência na mobilidade urbana e na execução de projetos estruturantes.

Gestão tributária

A arrecadação própria de ambos os municípios provém, principalmente, de impostos como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e o Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI). No entanto, devido às características econômicas e demográficas da região, essas fontes de receita são limitadas, o que aumenta a dependência de transferências estaduais e federais, como o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e o ICMS repassado pelo Estado.

7.4.13. Uso e ocupação do solo no entorno

O item aborda o uso e ocupação do solo da área que integra a AID e ADA, portanto, foi realizada a descrição da situação do uso e ocupação do solo atual seguindo a classificação do IAT (2020) e análise em campo para compreender a ocupação sobre a ADA. No que diz a respeito do uso e ocupação do solo na AID são representados na Figura 242 pela municípios afetados e na tabela 134 a quantificação do uso do solo da AII, AID e ADA.

Tabela 134 – Uso do solo nas áreas de influência do meio socioeconômico.

Classes	Área - AII	%	Área - AID	%	Área - ADA	%
Área Agrícola	105730,83	26,81%	835,33	26,81%	10,38	26,90%
Área de Várzea	3371,45	0,51%	15,91	0,51%	0,12	0,33%
Área Antropizada	6553,87	31,19%	971,93	31,19%	13,10	33,92%

Classes	Área - AII	%	Área - AID	%	Área - ADA	%
Corpo d'água Continental	1996,04	0,18%	5,47	0,18%	0,03	0,09%
Pastagem com Manejo	1644,27	0,26%	8,22	0,26%	6,25	16,19%
Silvicultura	29231,74	14,17%	441,51	14,17%	0,07	0,20%
Vegetação Nativa	24201,36	1,10%	34,29	1,10%	8,63	22,37%
Total	**286236,82**	**100%**	**3116,21**	**100%**	**38,61**	**100%**

Fonte: IAT, 2020.

De maneira geral, o empreendimento impactaria três vias principais:

1. Acesso em Araucária pela Rua Dr. Eli Volpato: utilizada predominantemente para o tráfego de caminhões com destino às indústrias adjacentes;
2. BR-476: que atravessa os municípios de Araucária, Contenda e Lapa, sendo um importante via de conexão regional. De acordo com o concessionaria da rodovia, Via Araucária (2024), afirmasse que a condição da via se enquadra com tráfego moderado;
3. Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt: onde o empreendimento segue paralelo até a Potencial Biodiesel. Essa via, de fluxo reduzido, serve como acesso à indústria.

O zoneamento de uso e ocupação do solo urbano integra o ordenamento territorial dos municípios brasileiros a partir do Plano Diretor. O Plano Diretor é previsto constitucionalmente pelo estatuto da cidade – Lei Federal nº 10.257/2001 – e é de obrigatória elaboração para municípios com mais de 20 mil habitantes. O estatuto das cidades estabelece diretrizes gerais da política urbana, detalhando instrumentos, medidas e ferramentas por meio das quais o poder público poderá promover o desenvolvimento urbano.

Com o objetivo de compreender o ordenamento territorial de maneira adequada às características físico territoriais e socioespaciais, promovendo desenvolvimento municipal e expansão urbana, foram observados os planos

diretores e os zoneamentos vigentes dos municípios de Araucária (2020), Contenda (2024), Lapa (2020).

Em Araucária, considerando o ordenamento territorial do município, o projeto segue ao longo da Rodovia 476 – Rodovia do Xisto, atravessando o eixo de serviços gerais (ESG) no perímetro urbano e pelo eixo de desenvolvimento na área (ARAUCÁRIA, 2020).

A rede tem início na Zona Industrial 1 (ZI-1), de acordo com a Lei Complementar Nº 25/2020, a área tem como vocação principal à consolidação de atividades industriais de médio e grande porte e sofre com significativo impacto socioambiental. Ainda, à rodovia em área urbana o zoneamento próximo a via afetada segue com zona residencial.

O trecho, ao percorrer principalmente a BR-476, abrange a ocupação nas proximidades da via, com usos relacionados ao escoamento de cargas, inseridos em uma dinâmica regional. Além disso, inclui usos que se beneficiam economicamente dessas dinâmicas geradas pela presença da rodovia. De maneira geral, o empreendimento sobre o município de Araucária, se concentra pela rodovia numa porção urbana relevante economicamente e na mobilidade municipal e regional.

A figura 241 apresenta a situação do uso e ocupação na ADA no munícipio de Araucária. No mapa da figura 242, ilustra o uso do solo em Araucária, observa-se que o projeto atravessa, a Leste, uma área industrial e, a oeste, uma região antropizada consolidada, caracterizada pela presença de grandes estabelecimentos comerciais.

A implementação do empreendimento impactará temporariamente a dinâmica das vias mencionadas, além de afetar os moradores na porção sudoeste do projeto, podendo gerar interferências no acesso ao restante da

cidade e à capital. A marginal da BR-476 poderá ser especialmente impactada devido ao fluxo de caminhões. Destaca-se que o traçado do projeto inclui a passagem pelo Terminal Central de Araucária.



Figura 241 – Situação do uso e ocupação do solo na ADA - Araucária.

A: Rua Doutor Eli Volpato; B: BR-476.

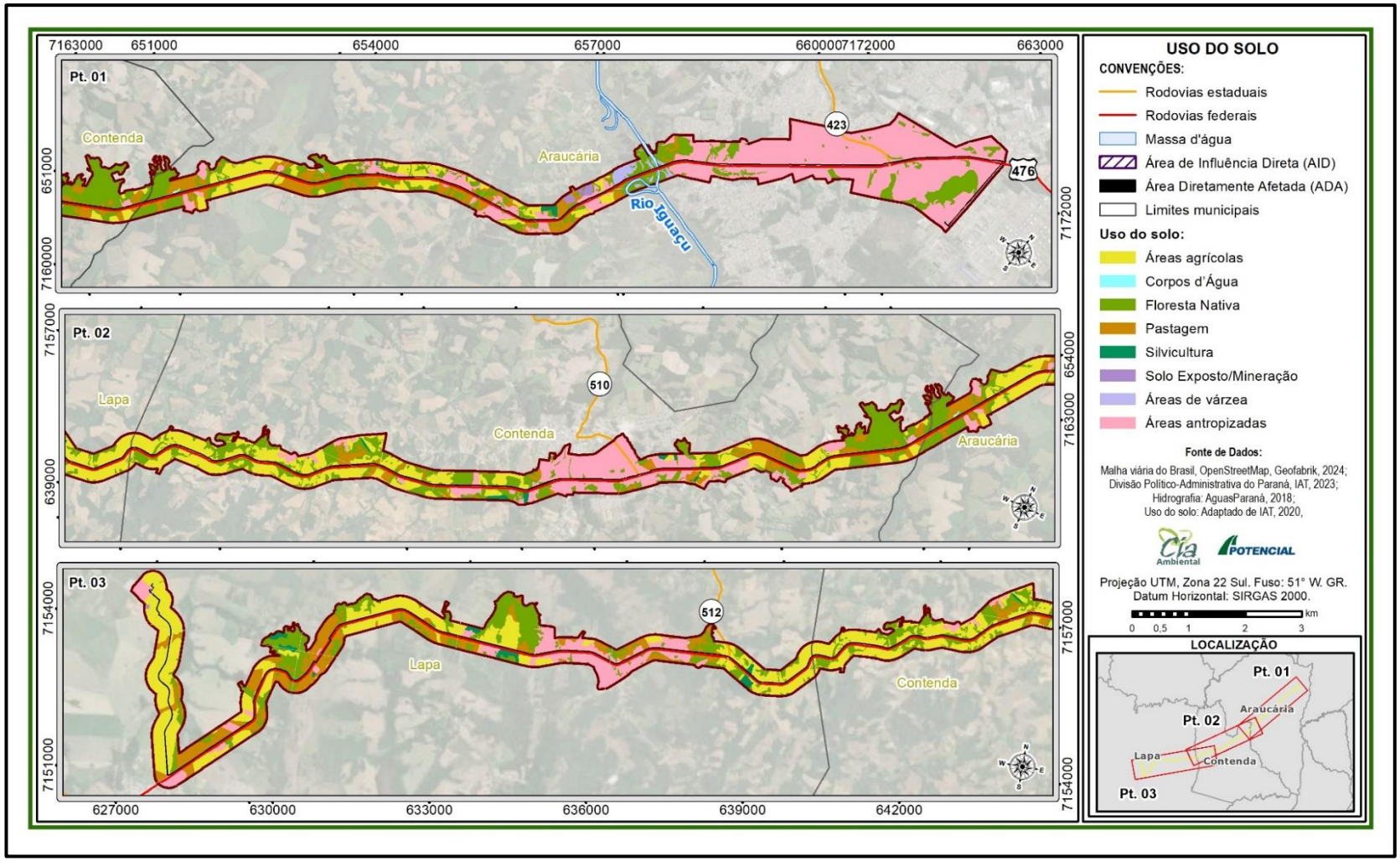


Figura 242 – Uso do solo – AID.

No município de Contenda, o projeto segue pela BR-476. De acordo com o zoneamento urbano de Contenda (2024), implementado pela Lei Complementar Nº 22/2024, as zonas localizadas ao longo da rodovia incluem áreas de interesse industrial, serviços e ambientais.

Próximo ao centro urbano, a Zona de Comércio e Serviço (ZCS) se apresenta de forma mais predominante, enquanto nas extremidades do perímetro urbano encontram-se a Zona Industrial (ZI) e áreas destinadas à preservação ambiental e espaços verdes (ZEPAV e APP).

A figura 243 apresenta as características de ocupações na ADA na região.

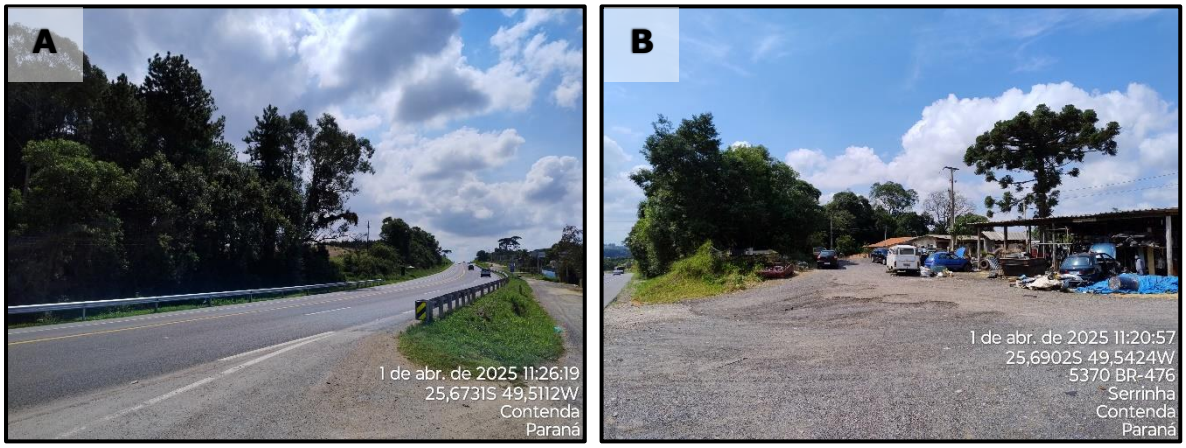


Figura 243 – Situação do uso e ocupação do solo na ADA – Contenda.
A: BR-476; B: Ocupação urbana próximo a área do empreendimento.

Na Lapa, através da Lei nº 3.710, de 20 de março de 2020 o empreendimento também será implementado ao longo da BR-476, que atravessa zonas de comércio e serviço (ZCS), zona industrial (ZI), algumas porções de zona de preservação ambiental (ZPA) e, ao nordeste, a zona de baixa densidade (ZBD).

O traçado, portanto, é planejado sobre áreas destinadas a uma ocupação voltada para equipamentos de logística e uso comercial. Isso indica que, de

modo geral, as áreas próximas são predominantemente utilizadas para atividades relacionadas ao trânsito de cargas e à circulação da população.

Nas porções rurais, o uso do solo da AID se distribui de forma mosaica, com predominância de atividades voltadas para pastagem/campo, agricultura e fragmentos de florestas nativas.

O uso do solo ao longo do traçado que impacta o município da Lapa abrange a porção norte, conforme indicado na figura 242. Nessa região, predominam áreas agrícolas e de pastagem/campo. O acesso à indústria Potencial Biodiesel se dá pela Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt, uma via sem urbanização ou edificações significativas, que não cruza a área densamente urbanizada da sede municipal.

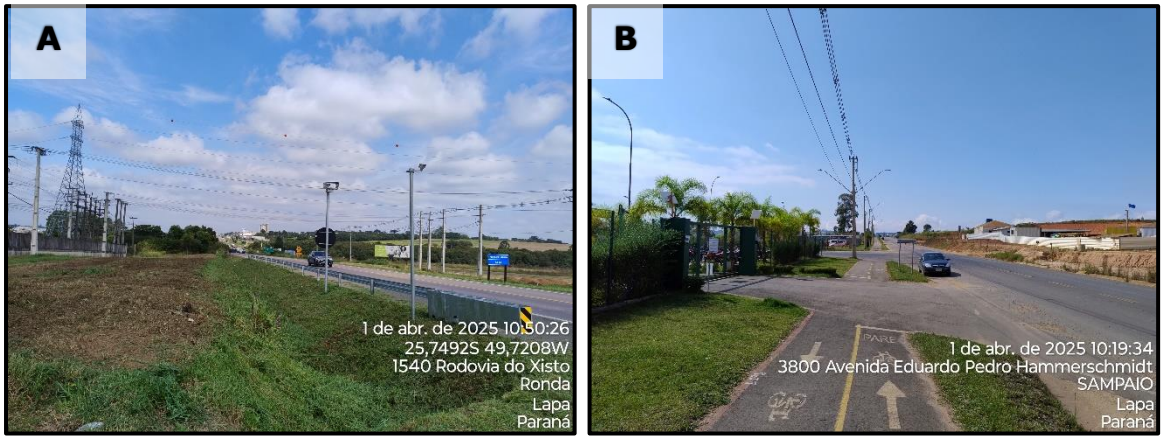


Figura 244 - Situação do uso e ocupação do solo na ADA – Lapa.
A: BR-476; B: Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt.

7.4.14. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural

Desde a Constituição Federal de 1988, ficou estabelecido o conceito de Patrimônio Cultural, que abrange bens materiais e imateriais integrantes da identidade e da memória de grupos sociais, da sociedade brasileira e, de forma mais ampla, da formação histórica dos lugares. Segundo a legislação,

o patrimônio cultural é composto por formas de expressão, modos de criar, fazer e viver, obras e objetos, sítios arqueológicos etc.

Considerando as distinções conceituais entre patrimônio material e imaterial, o ordenamento jurídico prevê procedimentos administrativos diferenciados para a proteção e salvaguarda de cada tipologia. No que se refere ao patrimônio material, desde o Decreto-Lei Federal nº 25/1937, o tombamento é o principal instrumento de proteção utilizado. No caso do patrimônio imaterial, seu reconhecimento e proteção ocorrem por meio de registro, regulamentado pelo Decreto Federal nº 3.551/2000.

Ressalta-se que os dados sobre sítios arqueológicos têm apresentado divergências entre as bases oficiais e, portanto, serão considerados os dados de ambas as fontes disponibilizadas: o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) e o Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG). Cabe destacar, ainda, que está em análise a Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), sob o processo nº 01508.001120/2024-61.

Patrimônio material

O patrimônio material, de acordo com o IPHAN (2023), é definido como um conjunto de bens classificados conforme sua natureza, sendo elas: arqueológica, paisagística e etnográfica; histórica; belas-artes; e artes aplicadas. Assim, no que se refere a bens tombados de valor histórico, cultural, arquitetônico e ambiental, foram consultados os Livros do Tombo do IPHAN. Com base nessas consultas, não foi identificado nenhum patrimônio material tombado nos municípios de Araucária e Contenda.

Na base disponibilizada no site do IPHAN e atualizada em março de 2025 há, no município da Lapa, um total de 28 bens tombados. Na tabela 135 estão descritos os bens tombados e o estágio da instrução.

Tabela 135 – Lista de patrimônio material tombado pelo IPHAN na AII.

Município	Tipo	Bem tombado	Classificação	Localização
Lapa	Edificação	Casa à Rua Francisco Cunha	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Casa de Câmara e Cadeia	Arquitetura oficial	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Casa do Coronel Joaquim Lacerda	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Conjunto arquitetônico e paisagístico da cidade da Lapa	Sem classificação	Fora da ADA
Lapa	Conjunto Urbano	Edificação denominada Armazém	Arquitetura de transportes	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Estação Ferroviária de Lapa	Arquitetura de transportes	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Estação Ferroviária de Lavrinha	Arquitetura de transportes	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Hospital Hypólito e Amélia Alves de Araújo	Arquitetura oficial	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Igreja Matriz da Lapa	Arquitetura religiosa	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Av. Doutor Manoel Pedro, 2067	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Av. Dr. Manoel Pedro, 2014	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Av. Dr. Manoel Pedro, 2024	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Av. Dr. Manoel Pedro, 2329	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Praça General Carneiro 360	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à R. Barão do Rio Branco, 1746	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Amintas de Barro, 10	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Barão do Rio Branco, 1444	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito a Rua Barão do Rio Branco, 1614	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito a rua Barão do Rio Branco, 1709	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Cel. Francisco Cunha, nº 163	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Cel. Francisco Cunha, nº 36, esquina com a Rua 07 de Setembro	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Desembargador Westphallen, 430	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Senador Feijó, 70	Arquitetura civil	Fora da ADA

Município	Tipo	Bem tombado	Classificação	Localização
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua Senador Feijó, 94	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Imóvel sito à Rua XV de Novembro, s/n	Arquitetura militar	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Museu da Moda - Memorial Ney Braga	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Rua Desembargador Westfalen, 430	Arquitetura civil	Fora da ADA
Lapa	Edificação	Teatro São João	Arquitetura civil	Fora da ADA

Fonte: IPHAN, 2025.

Segundo a Coordenação do Patrimônio Cultural (CPC), setor da Secretaria de Estado da Cultura responsável pelos assuntos relativos ao patrimônio cultural material e imaterial do Paraná, o município de Araucária possui um bem classificado como patrimônio material, denominado Casa do Cavalo Baio, localizado fora da AID.

Patrimônio imaterial

A institucionalização do processo de registro permite reconhecer, como parte do patrimônio cultural brasileiro de natureza imaterial, os componentes humanos, os atores sociais, os representantes, os conhecedores e os criadores de manifestações culturais. Para além da dimensão material, o patrimônio imaterial passou a abranger saberes, modos de fazer, formas de expressão e a diversidade linguística.

Destaca-se que a atenção se volta às manifestações da cultura popular, por se compreender que estas foram cruciais na formação da sociedade brasileira, sendo portadoras de sua tradição e identidade.

Com base nos Livros de Registro, os bens culturais de natureza imaterial registrados em âmbito federal no Paraná são:

- Ofício das baianas de acarajé (Livro de Registro dos Saberes, 14/01/2005);

- Roda de capoeira e ofício dos mestres de capoeira (Livro de Registro das Formas de Expressão e Livro de Registro dos Saberes, 21/10/2008);
- Fandango caiçara (Livro de Registro das Formas de Expressão, 29/11/2012).

Nenhum dos bens culturais de natureza imaterial registrados pelo IPHAN é realizado nos municípios que integram a AII.

Patrimônio arqueológico

Segundo a Lei Federal nº 3.924/1961, o patrimônio arqueológico é constituído por:

> Art 2º Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos:
> a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.
> b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;
> c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleontográfico;
> d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios (BRASIL, 1961).

Com base na consulta ao SICG, realizada também no dia 12 de dezembro de 2023, foram identificados ao todo 11 sítios arqueológicos, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 136 – Sítios arqueológicos registrados no SICG.

Município	Código	Sítio	Localização
Araucária	PR4101804BAST00004	Amuleto Negro	Fora da ADA
Araucária	PR4101804BAST00003	Fazenda Rio Grande IV	Fora da ADA
Araucária	PR4101804BAST00005	Fazenda Rio Grande V	Fora da ADA
Araucária	PR4101804BAST00001	Fazenda Rio Grande VI	Fora da ADA
Araucária	PR4101804BAST00002	Cemitério Palhanos 01	Fora da ADA

Município	Código	Sítio	Localização
Lapa	PR4113205BAST00003	Estação Caiacanga	Fora da ADA
Lapa	PR4113205BAST00004	Ferroviário	Fora da ADA
Lapa	PR4113205BAST00002	Ferroviário II	Fora da ADA
Lapa	PR4113205BAST00007	Iguaçu	Fora da ADA
Lapa	PR4113205BAST00005	Paredões	Fora da ADA
Lapa	PR4113205BAST00001	Sítio da Fonte	Fora da ADA

Fonte: SICG, 2025.

Salienta-se que não há registros de sítios arqueológicos registrados dentro da área de influência direta do empreendimento, conforme pode ser observado no mapa a seguir (figura 245).

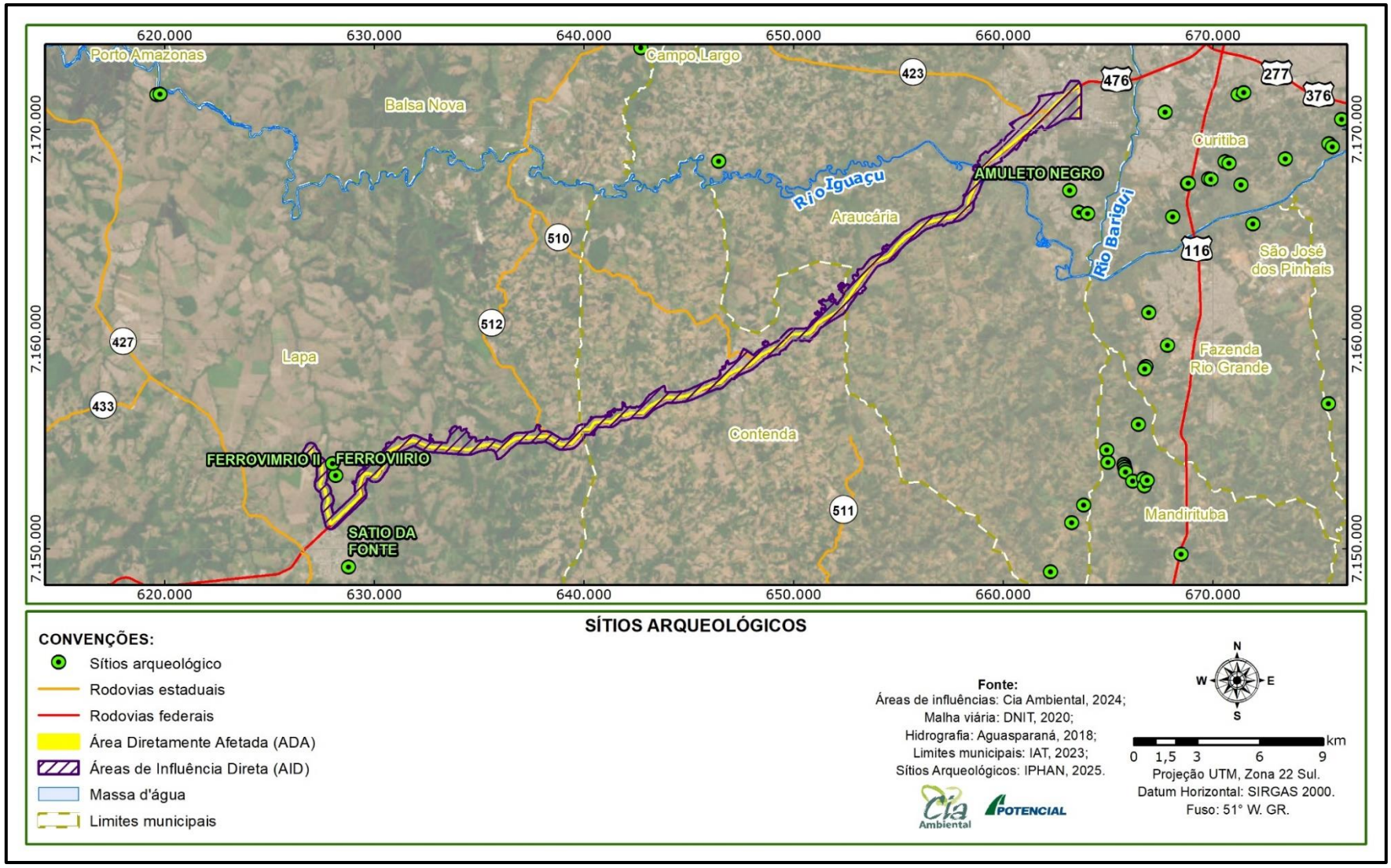


Figura 245 – Sítios arqueológicos do entorno do empreendimento.

7.4.15. Patrimônio espeleológico

De acordo com o ICMBio (2012), a partir do estabelecimento do Decreto nº 25/1937 o patrimônio geológico brasileiro teve seu primeiro marco de conservação, uma vez que:

> Art. 1º Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e 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.
> § 2º Equiparam-se aos bens a que se refere o presente artigo e são também sujeitos a tombamento os **monumentos naturais**, bem como os sítios e **paisagens** que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana. (BRASIL, 1937).

Ou seja, a partir dessa legislação ficava estabelecida a proteção de monumento naturais e paisagens, ainda que estivessem associados a um processo histórico da evolução da sociedade e ocupação pretérita. Posteriormente, na década de 1960, ficou estabelecido através da Lei nº 3.924/1961, que cavidades naturais subterrâneas, como grutas e cavernas, seriam espaços protegidos desde que apresentassem vestígios de ocupação de paleoameríndios.

Assim, o patrimônio espeleológico teve a sua preservação associada inicialmente à presença de artefatos arqueológicos ou pré-históricos. Apenas com a Resolução CONAMA nº 005/1987 (revogada pela Resolução CONAMA nº 347/2004) que houve o estabelecimento do Programa Nacional de Proteção do Patrimônio Espeleológico (ICMBIO, 2012). Na Constituição Federal de 1988, ficou estabelecido como bem da união cavidades naturais

subterrâneas, sendo assim, uma outra ferramenta legislativa de reconhecimento e preservação do patrimônio espeleológico.

Apenas em 1990, as cavidades naturais subterrâneas foram determinadas pelo decreto nº 99.556/1990 como patrimônio cultural, sendo que em novembro de 2008 foi estabelecida a nova redação para os artigos 1º, 2º, 3º, 4º e 5º, além da inclusão dos artigos 5-A e 5-B ao decreto. Além desta legislação, a Instrução Normativa nº 02 de 30 de agosto de 2017, do Ministério do Meio Ambiente, determinou a metodologia a ser aplicada à classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas

Recentemente, em razão das modificações realizadas, o Decreto nº 99.556/1990 foi revogado pelo 10.935/2022 onde, além de garantir a determinação das cavidades naturais subterrâneas como patrimônio espeleológico, também estabelece os órgãos responsáveis pela preservação, conservação e fiscalização dessa categoria de patrimônio.

Em 2004, por meio da Resolução Conama N° 347/2004, foi estabelecido o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), com o objetivo de proteção aos ambientes de cavidades naturais subterrâneas, fica determinado "os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional." (Conama, 2004, art. 1). Com o estabelecimento do CANIE ficou concentrado na base o registro de cavernas e demais patrimônios espeleológicos, além da disponibilização para consulta.

Considerando a área de estudo, aponta-se que não há nenhum patrimônio espeleológico nos municípios de Araucária e Lapa. Contudo, no município da Lapa há o registro de nove cavernas, conforme indica a

tabela 137.

Tabela 137 – Cavernas registradas no CANIE.

Município	Código	Nome	Localização
Lapa	028367.00009.41.13205	Caverna Engenheiro Bley	Fora da AID
Lapa	028361.00006.41.13205	Caverna Engenheiro Bley I	Fora da AID
Lapa	028360.00005.41.13205	Caverna Engenheiro Bley II	Fora da AID
Lapa	028359.00004.41.13205	Caverna Engenheiro Bley III	Fora da AID
Lapa	028358.00003.41.13205	Caverna Engenheiro Bley IV	Fora da AID
Lapa	028364.00008.41.13205	Caverna Engenheiro Bley V	Fora da AID
Lapa	028363.00007.41.13205	Caverna Engenheiro Bley VI	Fora da AID
Lapa	028329.00002.41.13205	Caverna Engenheiro Bley VII	Fora da AID
Lapa	023770.00001.41.13205	Gruta do Monje	Fora da AID

Fonte: CANIE, 2025.

A Gruta do Monje incorpora o patrimônio cultural e espeleológico do município da Lapa. O Parque Estadual do Monge está localizado, a aproximadamente 3 km da sede do município.

De acordo com o Instituto Água e Terra (IAT, 2025), durante o período que abrangeu o século XIX até as primeiras décadas do século XX, o Paraná foi palco da presença de figuras misteriosas, conhecidas pelos sertanejos como “monges”. Estes indivíduos eram descritos com longas barbas, vestindo sandálias de couro simples, barretes feitos de pele de onça, e portando um bordão, além de um terço pendurado no pescoço.

Dentro desse grupo de “monges”, três se destacaram, sendo particularmente notáveis nas regiões da Lapa e em outras partes do Paraná. O primeiro deles, João Maria d’Agostini, um imigrante italiano, e frei da Ordem de Santo Agostinho. Em 1845, pregou na Igreja Matriz da Lapa, um evento que ficou registrado na história da cidade.

Com uma prática religiosa voltada ao bem-estar físico e espiritual das pessoas, João Maria viajava pelos estados do sul, oferecendo orientação e receitando remédios naturais para aqueles que buscavam sua ajuda. Deixava cruzes em seu caminho como símbolos de fé (figura 246).

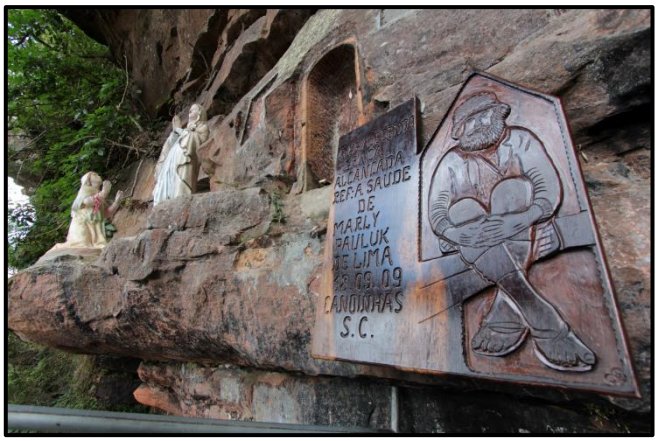


Figura 246 - Gruta do Monje, Lapa-PR.

Fonte: AMEP, 2025.

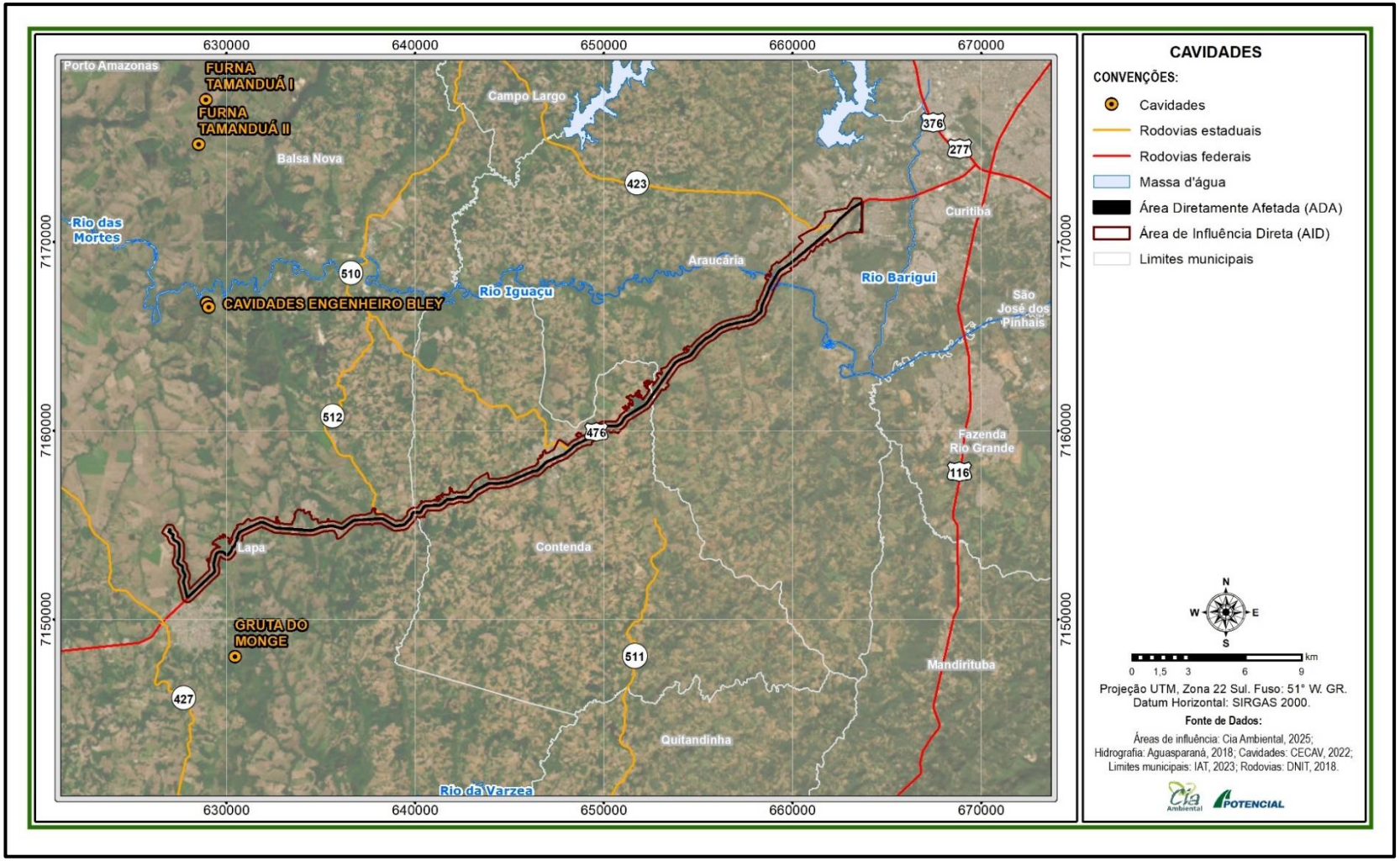


Figura 247 - Localização das cavernas e patrimônio espeleológico na Lapa.

7.4.16. Comunicação prévia e participação social

O desenvolvimento de estudos ambientais prevê a garantia da representatividade da sociedade, com base no exercício da participação, respeitando assim as características sociais locais e as normativas do órgão ambiental fiscalizador.

No âmbito do presente trabalho, conforme orientações, considerando que a implantação do empreendimento seguirá paralela à Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN) da Compagas, cujo processo de licenciamento sob protocolo nº 11.818.642-7, já realizou audiências públicas com acesso da comunidade dos municípios afetados, culminando na emissão da Licença Prévia (LP) nº 41.609, foi solicitada a dispensa de realização de novas audiências, por meio do protocolo nº 23.787.191-0, de 04 de abril de 2025. Tal fato não impedirá a realização de amplas e robustas campanhas de comunicação previamente e concomitantemente às obras, para toda a população do entorno, conforme previsto no programa de comunicação social descrito mais adiante (item 9.9.2).

7.4.17. Considerações finais - meio socioeconômico

O empreendimento irá interceptar três municípios inseridos na Região Metropolitana de Curitiba (RMC): Araucária, Contenda e Lapa. De maneira geral, a população da AII é predominantemente urbana, representando 78% do total. No que diz respeito ao acesso à infraestrutura básica, os municípios apresentam condições majoritariamente adequadas, embora Contenda e Lapa ainda registrem percentuais significativos de domicílios abastecidos por poço ou nascente.

Embora os municípios se destaquem por serem áreas estratégicas de abastecimento agrícola no Estado, indústria é o ramo de atividade com

maior contribuição para o PIB da AII, cerca de 14 bilhões de reais, apenas do município de Araucária. O IDH-M dos três municípios foi superior ao registrado tanto no Brasil quanto no Paraná, evidenciando o desenvolvimento relativamente mais avançado. Assim, a RMC se mantém como uma das áreas mais desenvolvidas do estado e do país.

O empreendimento irá transpassar três vias principais:

- Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt, onde o empreendimento segue paralelo até a Potencial, via de fluxo reduzido, que serve como acesso à usina, na Lapa;
- Acesso em Araucária pela Rua Dr. Eli Volpato, utilizada predominantemente para o tráfego de caminhões com destino às indústrias adjacentes;
- BR-476, que atravessa os municípios de Araucária, Contenda e Lapa, sendo uma importante via de conexão regional.

Com relação a patrimônio material, imaterial ou sítios arqueológicos, não há registros na ADA e AID do empreendimento, bem como não há apontamento de patrimônio espeleológico nestas áreas. Ademais, não há presença de comunidades tradicionais e assentamentos rurais na ADA do empreendimento.

Destaca-se que que não há população diretamente afetada pela implantação dos dutos.

8. DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO

Esta seção apresenta o diagnóstico climático, consistindo no Inventário de Gases de Efeito Estufa – IGEE para subsidiar o licenciamento ambiental dos dutos de biocombustível e etanol da Potencial, em conformidade com a Portaria IAT n° 42/2022. O objetivo é fornecer informações detalhadas sobre a emissão de gases de efeito estufa do empreendimento proposto, balizando ações de mitigação e compensação.

Os Gases de Efeito Estufa – GEE, são substâncias atmosféricas que podem contribuir para o aquecimento global, por impedirem a perda de calor e manterem o planeta aquecido, num fenômeno conhecido como efeito estufa, sendo que, apesar de ser um efeito natural, a magnitude deste é aumentada significativamente pelas atividades humanas. Destaca-se que os principais gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) (ONU, 2022).

Neste contexto, o inventário de emissões GEE é um importante instrumento ao combate às mudanças climáticas, identificando e quantificando as fontes de emissões atmosféricas, fornecendo subsídio para a estruturação de ações de mitigação de mudanças climáticas. Complementarmente, o diagnóstico climático contribui com oportunidades de redução de custos, identificação de oportunidades de melhoria, benchmarking, identificação de riscos e oportunidades, estabelecimento de metas e outras ações que reforçam o compromisso da organização com as mudanças climáticas.

Assim sendo, o diagnóstico climático para a empresa a Potencial contemplou a estimativa (previsão futura) das principais fontes de emissão atmosférica operadas pelo empreendimento proposto, servindo de base para elaboração do inventário de GEE, e consequente identificação de

impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras direcionadas à organização.

8.1. Metodologia

A elaboração do inventário de GEE é pautada na aplicação de cinco passos básicos que garantem que o processo seja padronizado, confiável e alinhado às melhores práticas internacionais, permitindo que as organizações compreendam e reduzam seu impacto ambiental. Cada etapa é descrita na sequência.

8.1.1. Definição de limites organizacionais

Baseado na estrutura da empresa, a definição de limites organizacionais implica na escolha de abordagem para levantamento e consolidação das emissões. Os limites organizacionais podem seguir duas abordagens: (a) participação societária – reflete o percentual de participação da empresa na operação e na divisão de riscos e recompensas de seus processos; (b) controle operacional – a empresa é 100% responsável pelas emissões em que têm controle.

8.1.2. Definição de limites operacionais

Definido com base na identificação das emissões de GEE associadas aos limites organizacionais da empresa. Para apoiar essa determinação, foram estabelecidos três escopos para o registro e relato de emissões de GEE:

- Escopo 1: emissões diretas de GEE, geradas e controladas diretamente pela empresa. Podem originar-se de fontes móveis ou estacionárias, processos industriais ou emissões fugitivas.

- Escopo 2: emissões indiretas associadas ao consumo de energia elétrica adquirida, seja do sistema nacional interligado ou de sistemas isolados;
- Escopo 3: demais emissões indiretas decorrentes da cadeia produtiva, não controladas diretamente pela organização.

8.1.3. Seleção da metodologia de cálculo e fatores de emissão

Uma das metodologias de cálculo de gases de efeito estufa mais utilizadas mundialmente por empresas e governos é a do *GHG Protocol*. Tal recurso foi desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) em associação com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). Sua metodologia é compatível com as normas da *International Organization for Standardization* (ISO) e com as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC). No Brasil, a implementação do programa é uma iniciativa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e do WRI, em parceria ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Na referida metodologia, os resultados das emissões são apresentados em toneladas de CO_2 equivalente, uma métrica de comparação baseada no potencial de aquecimento global (GWP) de cada GEE. Dentre os principais gases regulados pelo Protocolo de Kyoto, aqueles de maior emissão, bem como seu Potencial de Aquecimento Global (GWP – *Global Warming Potential*, em inglês) estão dispostos na tabela 138.

Tabela 138 - Principais GEE e seu GWP.

Fórmula	Nome	GWP
CO_2	Dióxido de carbono	1
CH_4	Metano	21
N_2O	Óxido nitroso	310

Fonte: GHG Protocol, 2023.

De modo a converter as emissões dos GEE para uma unidade em comum, toneladas de CO_2 equivalente, a ferramenta de cálculo do *GHG Protocol* utiliza a equação a seguir.

$$CO_2 = E_i \times GPW_i$$

Na qual:
CO_{2e}: Emissões totais de dióxido de carbono equivalente, em toneladas;
E_i: Emissão do GEE i;
GPW_i: Potencial de aquecimento global do GEE i.

Além disso, emissões decorrentes do ciclo natural do carbono, advindas de transformações de estoques biológicos de carbono são contabilizadas separadamente, e mensuradas através do CO_2 biogênico. A exemplo, queima de biocombustíveis, supressão de vegetação plantada e decomposição de material orgânico correspondem a emissões desta categoria.

8.1.4. Coleta de dados e aplicação de metodologia de cálculo

A organização inventariada é responsável pelo levantamento dos dados necessários, conforme as definições realizadas nos passos anteriormente descritos.

8.1.5. Análise crítica dos resultados do cálculo de emissões

A última etapa da metodologia compreende avaliar as informações obtidas, analisando os impactos ambientais e as medidas mitigadoras pertinentes à atividade realizada pela empresa inventariada.

8.2. Inventário de gases do efeito estufa

Este inventário estimou principalmente as emissões atmosféricas decorrentes dos escopos 1 e 2, com breves considerações acerca das emissões relativas ao escopo 3. Destaca-se que neste momento, o foco é em quantificar as emissões que o empreendimento proposto pode possuir maior controle.

8.2.1. Considerações iniciais do IGEE

8.2.1.1. Limites organizacionais

O presente diagnóstico climático abrange a implantação da rede de distribuição de biodiesel e etanol, bem como sua operação.

8.2.1.2. Limites operacionais e fontes de emissão

As informações apresentadas foram fornecidas pelo empreendedor e, em certos casos, estimadas com base em dados comerciais e da literatura.

8.2.1.2.1. Implantação

Durante a implantação da rede, as principais fontes de emissões estarão associadas a operação de maquinários, consumo de energia elétrica, geração de resíduos sólidos e efluentes. Os dados disponibilizados pelo empreendedor, bem como utilizados para o cálculo das emissões são apresentados na sequência.

Mudança do uso do solo

A extensão prevista para a implantação da rede de distribuição apresenta diferentes tipos de uso do solo, cujas principais feições verificadas incluem:

áreas antropizadas (33,92 %), área agrícola (29,60 %), vegetação nativa (22,37 %) e pastagem com manejo (16,19 %).

A implantação do empreendimento demandará, em alguns trechos, intervenções na vegetação, resultando em alterações no uso do solo. Contudo, como as obras ocorrerão de forma integrada à implantação da Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN) da Compagas, a supressão vegetal será de responsabilidade da referida concessionária, e, portanto, não está sendo contemplada no presente diagnóstico climático.

Combustão móvel

A implantação da rede envolve a utilização de aproximadamente 30 equipamentos gerados a combustão, cujas descrições são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 139 -Escopo 1: combustão móvel e dados de entrada (implantação).

Veículo/maquinário	Quantidade	Combustível	Consumo médio (L/dia)[4]	Consumo total (L)[5]
Perfuratriz[1]	4	Óleo diesel	224,0	8.960
Escavadeira[2]	10	Óleo diesel	140,0	14.000
Caminhões[3]	16	Óleo diesel	199,2	31.872
			Total	**54.832**

[1] Consumo médio obtido de Vermeer (2025); [2] Consumo médio obtido de DNIT (2017) - Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba e capacidade de 1,78 m³ - 140 kW; [3] Consumo médio obtido de DNIT (2017) - Caminhão basculante de 6 m³ (10,5 t) 150 kWh; [4] Assumindo a operação dos maquinários/veículos durante 8 horas diárias. [5] Considerando 10 meses de duração da obra.

Energia elétrica

O consumo de energia elétrica foi baseado e extrapolado do estudo de Marques (2017), que correlacionou a área construída ao consumo de energia elétrica. Dentre os indicadores identificados pelo autor, adotou-se

o valor de 2,26 kWh por metro quadrado construído, em uma obra de 5.046,30 m².

Uma vez que o estudo trata de obras de edificação, para extrapolar a análise foi estimada a área ocupada pela tubulação de 10 cm de diâmetro, totalizando cerca de 5.291 m² construído. Com isso, o consumo de energia elétrica estimado para esta obra é da ordem de 12 MWh.

Resíduos sólidos

A etapa de obras resultará na geração de resíduos sólidos diversos, incluindo sobras de materiais de construção, embalagens, óleos e produtos químicos, resíduos recicláveis (metais, plásticos e outros), bem como resíduos orgânicos oriundos de sanitários e refeitório.

Conforme estimado no item 3.5, a geração de resíduos orgânicos e rejeitos será da ordem de 16 toneladas, baseado no total de trabalhadores previstos para o período (100 pessoas). Para a abordagem adotada considerou-se que a totalidade destes resíduos será destinada para aterro sanitário. Os resíduos de construção são estimados em um volume de 1.746,03 m³, os quais serão reaproveitados ou destinados para reciclagem, portanto, não foram contemplados na quantificação de emissões de GEE.

Efluentes líquidos

Os efluentes gerados nesta etapa serão decorrentes da limpeza de equipamentos, dos processos de soldagem e corte, bem como esgotos gerados pelo canteiro de obras, este último gerenciado com a utilização de banheiros químicos.

A fim de estimar as emissões desta seção, considerou-se a geração de efluentes domésticos decorrente da presença de 100 funcionários na obra, mesmo que gerenciado com a utilização de banheiros químicos.

8.2.1.2.2. Operação

Energia elétrica

O consumo de energia elétrica durante a operação decorrerá da operação de bombas na estação de bombeamento da usina de biodiesel do Grupo Potencial, no município de Lapa. A estimativa de consumo de energia foi baseada na utilização de uma bomba de 300 kW de potência, operando durante 10 horas por dia. Com isso, estima-se um consumo anual de 756 MWh de energia elétrica.

Resíduos sólidos

A etapa de operação da rede implicará na geração de resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis especialmente devido a presença de operadores do empreendimento. Para a estimativa considerou-se a mesma taxa de geração da implantação (0,779 kg/hab/dia), mas agora com 20 funcionários previstos, totalizando uma geração anual da ordem de 3.926 kg (aproximadamente 4 toneladas).

Efluentes líquidos

Para as emissões de GEE deste aspecto considerou-se a geração de efluentes domésticos decorrente da presença de 20 funcionários na operação.

8.2.2. Resultados das emissões de GEE

8.2.2.1. Implantação

Os resultados do cálculo de emissões de GEE relativo à implantação da rede são apresentados na tabela 140 e na figura 248.

Tabela 140 - Estimativa de emissões durante a implantação da rede de distribuição.

Contribuição		Emissões (tCO_2e)	Emissões (CO_2 biogênico)
Escopo 1	Combustão móvel[1]	125,25	18,22
Escopo 2	Energia elétrica[2]	0,65	-
Escopo 3	Resíduos sólidos aterrados[3]	17,37	0,18
	Esgoto sanitário[4]	6,04	-
Total		**149,31**	**18,40**

[1] Combustão móvel (transporte rodoviário): emissões de gases de efeito estufa baseadas no consumo total de combustíveis durante os 10 meses de implantação (tabela 2 da ferramenta de cálculo do GHG Protocol (versão 2025.0.1); [2] Consumo de eletricidade (abordagem locacional): registro da quantidade total de eletricidade a ser adquirida no período de obras (10 meses), proveniente do Sistema Interligado Nacional (SIN). Foi preenchida a tabela 1 da ferramenta de cálculo do GHG Protocol (versão 2025.0.1), relativo ao tema; [3] Resíduos sólidos: preenchimento da seção referente a resíduos aterrados: destinação final em Curitiba/PR, com 100% de materiais orgânicos, sem classificação conhecida do aterro (tipo H); [4] Efluentes líquidos (doméstico): preenchimento da alternativa 2 (sem dados de volume e características do efluente), da ferramenta de cálculo do GHG Protocol (versão 2025.0.1). A atividade geradora considerada foi "escritórios, edifícios públicos e comerciais"; adotou-se a destinação para estação de tratamento de esgoto composta por tratamento aeróbio e anaeróbio.

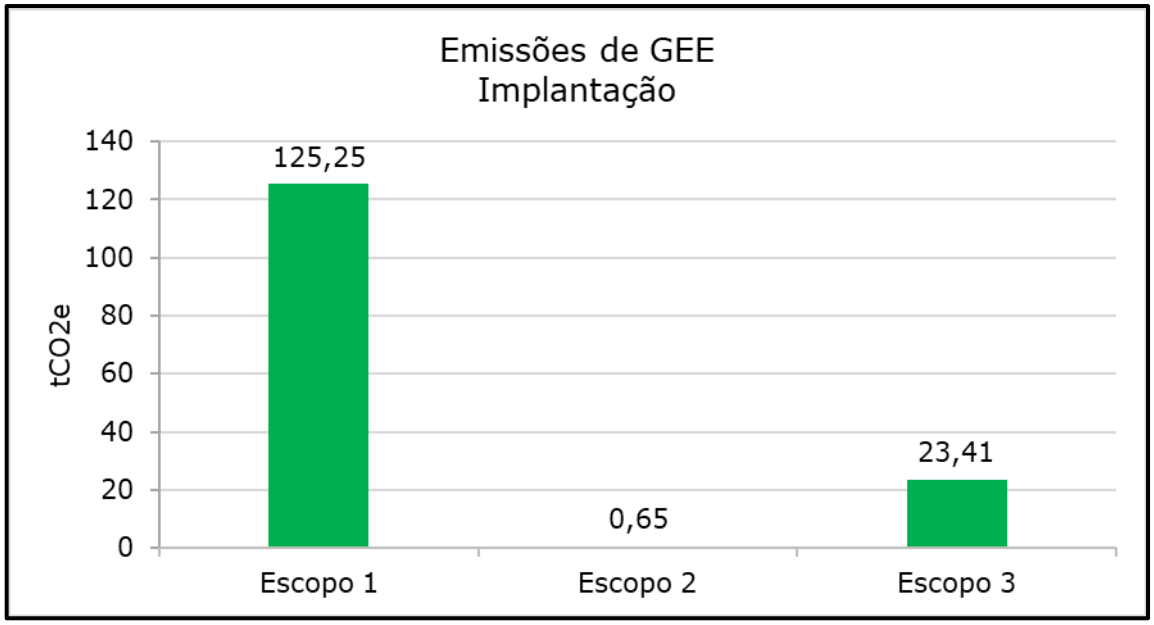


Figura 248 - Resultados da estimativa de emissões de GEE durante a implantação.

8.2.2.2. Operação

Os resultados do cálculo de emissões de GEE relativo à operação da rede são apresentados na tabela 141 e na figura 249.

Tabela 141 - Estimativa de emissões durante a operação da rede de distribuição.

Contribuição		Emissões (tCO_2e)	Emissões (CO_2 biogênico)
Escopo 2	Energia elétrica[1]	41,17	-
Escopo 3	Resíduos sólidos aterrados[2]	2,12	0,02
	Esgoto sanitário[3]	1,21	-
Total		**44,50**	**0,02**

[1] Consumo de eletricidade (abordagem locacional): registro da quantidade total de eletricidade a ser adquirida para operação das bombas, proveniente do Sistema Interligado Nacional (SIN). Foi preenchida a tabela 1 da ferramenta de cálculo do GHG Protocol (versão 2025.0.1), relativo ao tema; [2] Resíduos sólidos: preenchimento da seção referente a resíduos aterrados: destinação final em Curitiba/PR, com 100% de materiais orgânicos, sem classificação conhecida do aterro (tipo H); [3] Efluentes líquidos (doméstico): Preenchimento da alternativa 2 (sem dados de volume e características do efluente), da ferramenta de cálculo do GHG Protocol (versão 2025.0.1). A atividade geradora considerada foi "escritórios, edifícios públicos e comerciais"; adotou-se a destinação para estação de tratamento de esgoto composta por tratamento aeróbio e anaeróbio.

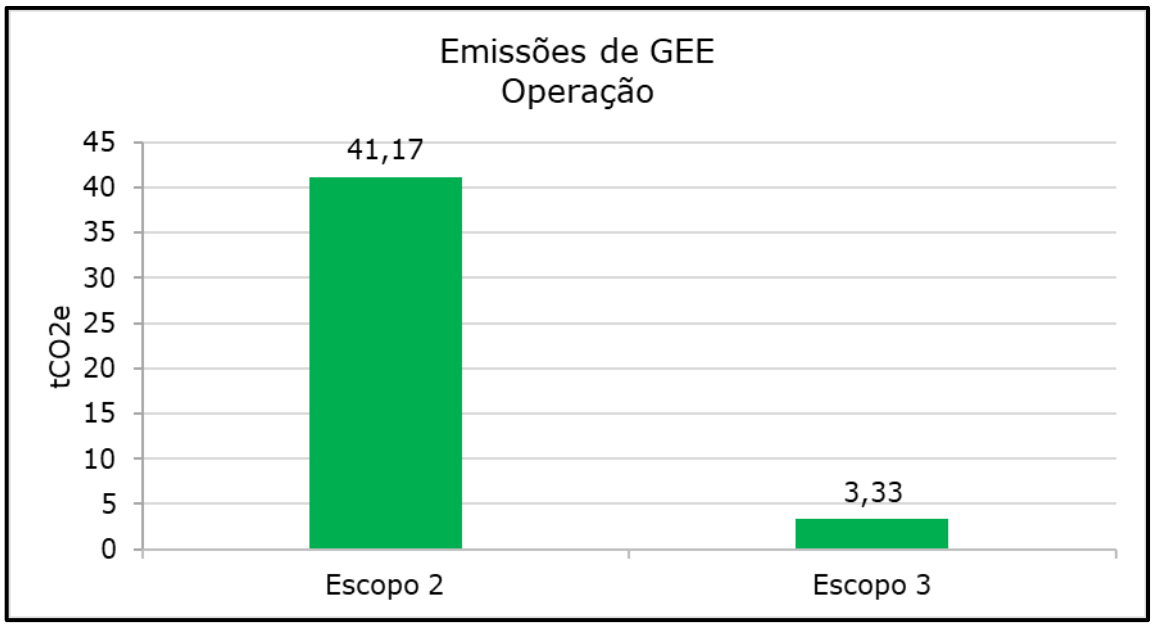


Figura 249 - Resultados da estimativa de emissões de GEE durante a operação.

8.2.3. Discussões

Conforme os resultados verificados anteriormente, observa-se maiores emissões na fase de implantação do empreendimento, especialmente em função da movimentação de maquinários e veículos.

Quanto a operação da rede de distribuição de biodiesel e etanol, tem-se que é simplificada quando comparada à fase de implantação. Isso se deve principalmente ao uso de infraestrutura fixa e automatizada, com pouca necessidade de intervenção humana e movimentação de equipamentos. O consumo energético é restrito ao funcionamento de bombas hidráulicas, e não há geração significativa de resíduos outros aspectos relevantes para emissões.

Além disso, ao comparar com o inventário de GEE já existente para o empreendimento, o valor estimado representa menos de 1% do total de emissões registrado pela organização em 2023 (Grupo Potencial, 2023), demonstrando que a operação dos dutos não deve contribuir significativamente com as emissões de GEE.

É importante destacar que a operação da rede acarretará a redução da circulação de caminhões-tanque próprios e de terceiros, da ordem de milhares de viagens. A estrutura será capaz de escoar aproximadamente 65 milhões de litros de biocombustível produzidos pela unidade industrial do Grupo Potencial, localizada na Lapa/PR, contribuindo diretamente para a redução das emissões associadas à planta, em alinhamento com as metas ambientais em desenvolvimento pelo empreendedor.

Destaca-se que planos e programas de compensação e mitigação das emissões serão avaliados em fase posterior do licenciamento, sendo agregados aos procedimentos e monitoramentos já realizados pela planta

industrial de produção de biocombustível. Além disso, as emissões decorrentes da operação serão contempladas em futuros relatórios de sustentabilidade do Grupo Potencial.

Portanto, baseado nas informações desta avaliação preliminar nota-se que as principais emissões decorrentes do empreendimento tendem a ser temporárias e restritas ao período de implantação da rede. Ainda, conforme será apresentado no item 9.4.2, a operação do oleoduto representará uma medida positiva no enfrentamento das mudanças climáticas, uma vez sua implantação implicará na redução da quantidade de caminhões mobilizados para transporte do material entre os municípios.

9. ANÁLISE INTEGRADA

9.1. Análise integrada e prognóstico ambiental

Em estudos ambientais os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico possuem a finalidade de apresentar as características essenciais do entorno do empreendimento. A apresentação destas características ocorre, porém, de forma isolada para cada meio, seja por especialização dos profissionais responsáveis, seja pela estrutura organizacional do trabalho.

A análise integrada, portanto, consiste em estabelecer as possíveis relações de interdependência existentes entre estes meios, de maneira conjunta, permitindo assim a visualização de cenários distintos ao longo do empreendimento linear, que caracterizam as fragilidades ambientais (ou socioambientais) e as potencialidades benéficas, considerando a obra, a operação e suas particularidades.

Os objetivos da análise integrada contemplam:

- Resgatar de forma sintética as características de cada meio gerando variáveis relevantes;
- Identificar relações de dependência ou sinergia entre estas variáveis;
- Apontar as principais tendências evolutivas do patrimônio natural, da antropização e das condições socioeconômicas da região, considerando a implantação do empreendimento e a possibilidade de isso não ocorrer;
- Identificar as áreas que apresentam maior sensibilidade às etapas do empreendimento, permitindo direcionar planos e programas ambientais;
- Subsidiar o levantamento e a avaliação de aspectos e impactos ambientais.

Desenvolvimento

Inicialmente devem ser agrupados e listados, de forma sintética, os principais "temas-chave" dos meios físico (ex: clima, geologia, hidrogeologia e hidrologia superficial), biótico (ex: fauna, flora, endemismos e áreas protegidas) e antrópico (ex: dinâmica populacional, patrimônios históricos e culturais, infraestrutura, assentamentos, terras indígenas e quilombolas). Em paralelo, resumidamente, são apresentadas características, indicadas como "aspectos", que melhor refletem o levantamento obtido para cada tema citado anteriormente, conforme apresentado na tabela 142.

Esta tabela norteia a análise integrada, sendo que a partir da variável relevante (obtida junto ao tema chave) são construídas inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e antrópico julgadas significativas ao estudo e aos propósitos da análise integrada.

Tabela 142 - Temas-chave e aspectos para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Temas-chave	Aspecto
Clima	- Clima mesotérmico brando, superúmido, sem seca; - Temperatura média mensal de 17,1 ºC; - Velocidade média mensal do vento de 2,65 m/s; - Umidade relativa do ar mensal médio de 81,9%; - Precipitação acumulada anual média de 1.645 mm; - Registro de fenômenos meteorológicos extremos (granizo, vendavais e ciclones, chuvas intensas, enxurradas, estiagem e seca).
Qualidade do ar	- A qualidade do ar nos municípios é majoritariamente classificada como "boa".
Hidrografia e usos da água	- O traçado da rede de distribuição de combustível está inserido na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do rio Ribeira; - Cursos hídricos majoritariamente temporários na AID do empreendimento; - Usos consultivos mais representativos: consumo humano, obras de intervenção, processos industriais e lavagens. - Cerca de 82 % da demanda hídrica na AID advém de captação subterrânea.

Temas-chave	Aspecto
Qualidade das águas superficiais	- Enquadramento dos cursos d'água amostrados em classe 2 e 4; - Parâmetros predominantemente dentro dos limites definidos pela Resolução Conama n° 357/05; - Rios impactados pelas condições de uso e ocupação do solo nas suas bacias de contribuição.
Ruídos	- Elevados níveis de ruído, não atendendo aos limites definidos em legislação em todos os pontos monitorados, relacionado ao uso e ocupação do solo atual no entorno dos pontos.
Vibrações	- Níveis de vibração, em geral, abaixo dos limites estabelecidos na DD Cetesb n° 2015/2007/E
Emissão de gases do efeito estufa	- A emissão de GEE tende a ser mais significativa durante a implantação do empreendimento; - Emissão estimada de 149,31 tCO_2e na implantação e 44,50 tCO_2e na operação. - Baixa representatividade no panorama geral de emissões na planta de biocombustível do Grupo Potencial.
Geologia	- Ocorrência de gnaisses bandados migmatíticos do Complexo Atuba; - Ocorrência de rochas sedimentares do Grupo Itararé – formações Lagoa Azul, Campo do Tenente e arenito Lapa; Ocorrência de sedimentos da Formação Guabirotuba; - Ocorrência de sedimentos quaternários; - Não há cavidades identificadas na ADA; - Não há potencial paleontológico nas unidades geológicas, exceto na Formação Guabirotuba com baixa distribuição de fósseis e no Grupo Itararé a ocorrência de microfósseis torna difícil sua identificação em campo; - Quanto a suscetibilidade geopedológica a região do empreendimento apresenta classes de suscetibilidade variando de muito baixa a alta.
Geomorfologia	- Ocorrência de três unidades morfoestruturais, três unidades morfoesculturais e quatro subunidades morfoesculturais; - Planalto de Curitiba com dissecação média, topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em "V"; - Planalto Alto Iguaçu com baixa dissecação, com topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em "V" aberto; - Planalto de Ponta Grossa caracterizado por dissecação média, topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas, e vales em formato de "U", inserido na bacia sedimentar do Paraná; - Planícies Fluviais que ocorrem nas áreas mais deprimidas da paisagem, associadas a sistemas de drenagem, com relevo plano e baixa dissecação; - Gradiente hipsométrico máximo da ADA e da AID é de 850 a 1050 metros de altitude e declividades de 03 a 20%.

Temas-chave	Aspecto
Pedologia	- Ocorrem Latossolos (vermelho e bruno), Cambissolos (háplico e húmico), Argissolos vermelho-amarelos, Gleissolos melânicos.
Hidrogeologia	- O empreendimento abrange três unidades aquíferas, a Unidade Aquífera Guabirotuba, a Unidade Aquífera Paleozoica Média-Superior, representada pelo Aquífero Itararé na área do empreendimento e a Unidade Aquífera Pré-Cambriana, ou Aquífero Embasamento Cristalino.
Unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação	- Na área prevista para implantação do projeto foi constatada a existência de uma área prioritária para conservação; - O empreendimento está sobreposto à APA da Escarpa Devoniana e à zona de amortecimento do Parque Estadual do Monge. No entanto, não haverá interferência direta nessas áreas, já que o projeto será implantado dentro da faixa de domínio da rodovia.
Cobertura vegetal	- A região era originalmente recoberta pela Floresta Ombrófila Mista e por Campos Naturais; - Atualmente, a maior parte da área do projeto já foi alterada pelo ser humano. Nas áreas de floresta que ainda restam, embora existam espécies ameaçadas de extinção, também são encontradas espécies exóticas invasoras que prejudicam a vegetação nativa.
Espécies ameaçadas de fauna	- Nas áreas de influência do projeto foi constatada a ocorrência de três espécies de mamíferos ameaçados de extinção a nível estadual; - O empreendimento não prevê supressão de vegetação que pode impactar a área de vida destas espécies localmente.

Temas-chave	Aspecto
Caracterização da população	- A população da AII é predominantemente urbana, representando 78% do total. Araucária destaca-se por concentrar a maior população total e urbana; - No que diz respeito ao acesso à infraestrutura básica, os municípios apresentam condições majoritariamente adequadas. Contudo, devido às suas particularidades, Contenda e Lapa ainda registram percentuais significativos de domicílios abastecidos por poço ou nascente – 28,8% e 26,1%, respectivamente. Em contraste, Araucária apresenta um índice consideravelmente menor, de apenas 11%; - Na AII em 2022, a faixa etária com maior quantitativo populacional foi semelhante entre os municípios. Foi registrado o maior percentual de população de com 65 anos ou mais, que corresponde a 11,7% no município da Lapa, revela uma tendência de envelhecimento populacional; - A AID, composta por 32 setores censitários, distribuição etária revela que a faixa dos 20 aos 29 anos é a que concentra o maior número de residentes; - Na AID, o acesso à água potável ocorre predominantemente por meio da rede geral de abastecimento (76,04%) e cerca de 53,6% dos domicílios são atendidos pela rede geral de esgoto. Em relação a gestão de resíduos sólidos na AID, a maior parte dos domicílios, equivalente a 89,8%, possui coleta regular.
Processo histórico de ocupação do território	- A região que corresponde aos territórios de Araucária, Contenda e Lapa possuem um processo de ocupação impulsionado por agentes correlatos; - A partir dos séculos XVI e XVII, com a intensificação do projeto colonial português, a região passou a ser progressivamente ocupada por colonos luso-brasileiros; - Pequenos povoados começaram a se formar em pontos estratégicos dessas rotas, servindo como locais de pouso, abastecimento e apoio logístico às tropas; - Nesse cenário, Araucária, Contenda e Lapa — até então marcadas por uma ocupação dispersa — consolidaram-se como áreas estratégicas de abastecimento agrícola e suporte à economia ervateira;

Temas-chave	Aspecto
Economia local e regional	- O PIB da AII totalizou R$ 28,6 bilhões, correspondendo a 5,21% do PIB do Paraná no mesmo período. O município de Araucária é responsável por 88,14% da AII; - Indústria é o ramo de atividade com maior contribuição para o PIB da AII, cerca de 14 bilhões de reais, apenas do município de Araucária. Ao somar a participação dos setores de indústrias e indústrias de transformação cerca de 74,28% da população ocupada atua nestes dois setores; - Na AII, a PEA se concentra em 81,55% no perímetro urbano e 18,41% rural. Por faixa-etária, cerca de 95,49% da população ocupada do município tem 18 anos ou mais. A população da AII, 59,20% da população ocupada era composta por homens e 40,80% por mulheres; - Na AII a remuneração média é de R$ R$ 3.269,10, sendo a administração pública a ocupação com maior remuneração média (R$ 5.336,08) e a extrativa mineral com menor média salarial (R$ 2.140,65), isto, devido a remuneração média deste setor no município de Araucária (R$ 1.247,49).
Estrutura ocupacional no âmbito da economia local	- Segundo o RAIS (2023) parte da população ocupada nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa, no ano de 2023, estava em indústria e, seguida da população ocupada na indústria de transformação; - Segundo o IBGE (2010) a população economicamente ativa da AII era de 96.143 pessoas, 81,55% urbana e 18,55% rural. Na população da AII, 59,20% da população ocupada era composta por homens e 40,80% por mulheres; - Segundo o RAIS (2023), no ano de 2022 o maior quantitativo de pessoal ocupado na AII detinha renda entre 1,01 e 1,50 salários-mínimos, seguidos de renda entre 1,51 e 2 salários-mínimos; - Segundo o RAIS (2023) a faixa etária com maior número de população desocupada é 24 anos
Finanças públicas	- Em relação as receitas próprias dos municípios, na AII, Araucária se destaca com uma receita prevista para 2025 de R$ 1.615.759.932,67 (um bilhão, seiscentos e quinze milhões, setecentos e cinquenta e nove mil, novecentos e trinta e dois reais e sessenta e sete centavos); - No ano de 2023 o município de Contenda conta apenas uma Unidade de Conservação com contribuição no repasse do ICSM Ecológico. Araucária conta com 6 UCs e Lapa com 5, com repasses; - As principais despesas dos municípios da AII nos anos de 2024 e previstos para 2025, concentram sobre a educação e saúde.

Temas-chave	Aspecto
Condições de vida	- Araucária, Contenda e Lapa estão inseridos na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), o IDH-M foi superior ao registrado tanto no Brasil quanto no Paraná durante o mesmo período, evidenciando o desenvolvimento relativamente mais avançado, a RMC se mantém como uma das áreas mais desenvolvidas do estado e do país.
População diretamente afetada	- Não há população diretamente afetada.
Caracterização das comunidades tradicionais e/ou Quilombolas e Indígenas	- Não há presença de comunidades tradicionais e assentamentos rurais na ADA do empreendimento.
Organização e ações da sociedade civil	- Na AII, como ferramenta de gestão em conjunto a sociedade civil, Araucária possui 17 conselhos municipais, Contenda conta com 10 e no munícipio de Lapa foram identificados 21, totalizando 48 conselhos municipais; - Na AII foram identificados um total de 692 organizações da sociedade civil envolvendo um quantitativo de 1.508 trabalhadores.
Ações governamentais	- A correlação do poder político local (executivo, legislativo e judiciário) com as relações estaduais e federais, ocorro através da construção de imóveis e maior acesso à moradia nos municípios. - Entre os principais esforços regionais, destaca-se a mobilidade urbana, especialmente por meio do transporte público, com linhas de ônibus projetadas para a integração dos três municípios.
Uso e ocupação do solo no entorno	- De maneira geral, o empreendimento impactaria três vias principais: acesso em Araucária pela Rua Dr. Eli Volpato: utilizada predominantemente para o tráfego de caminhões com destino às indústrias adjacentes; BR-476: que atravessa os municípios de Araucária, Contenda e Lapa, sendo um importante via de conexão regional. De acordo com o concessionária da rodovia, Via Araucária (2024), afirma-se que a condição da via se enquadra com tráfego moderado; Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt: onde o empreendimento segue paralelo até a Potencial. Essa via, de fluxo reduzido, serve como acesso à indústria.
Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural	- Não há patrimônio material, imaterial ou sítios arqueológicos registrados na ADA e AID do empreendimento.
Patrimônio Espeleológico	- Não há patrimônio espeleológico registrados na ADA e AID do empreendimento.

A variável relevante propriamente dita é obtida através de uma avaliação dos "aspectos" previamente apontados, destacando uma informação importante da área de influência, conforme a tabela 143.

As inter-relações entre a variável relevante e os diferentes meios devem ser discutidas de forma multidisciplinar, e num primeiro momento não devem considerar a interferência do empreendimento, focando-se nas características do ambiente atual. Esta etapa conclui-se com a indicação de tendências evolutivas, que consistem em estimativas da evolução temporal da variável relevante e de sua interação com os diferentes meios em estudo.

As tendências podem ser positivas ou negativas e constituem em ferramenta essencial para a construção de um cenário que possa ser comparado àquele previsto com a implantação do empreendimento, que consiste na última etapa da análise. Primeiramente avalia-se qual a relação entre a variável relevante e o empreendimento, nas diversas etapas de sua implantação e operação, e de que forma exercem ou sofrem influência entre si, positiva ou negativa, concluindo-se o raciocínio com a tendência evolutiva deste cenário que considera a implantação do empreendimento.

A comparação destes cenários constrói, juntamente com as demais informações apresentadas no estudo e a experiência da equipe técnica, base conceitual para a identificação e avaliação de impactos ambientais.

Em todas estas etapas, devem ser consideradas no exercício e explicitadas as sensibilidades ambientais, considerando-se conceitos como raridade, endemismo, suscetibilidade, ameaças, relevância, dentre outros julgados relevantes; que fundamentarão avaliações de impacto diferenciadas para determinadas áreas e situações.

Observa-se que a variável relevante, a inter-relação entre os diferentes meios em estudo, a interação da variável com o empreendimento e as tendências evolutivas devem ser levantadas de forma sintética.

Apesar da inegável interação entre os três meios, muitas vezes torna-se complexa a distinção de elementos isolados para cada um deles. Em outras situações, frente à importância das interações das variáveis escolhidas com um determinado meio, as demais se mostram pouco relevantes, não sendo consideradas. Desta forma, alguns meios não consideram explicitamente interações com determinadas variáveis relevantes.

Tabela 143 – Análise integrada.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com o empreendimento	Tendências evolutivas
Clima não apresenta períodos de seca	O clima regional favorece o abatimento e dispersão dos poluentes atmosféricos.	Reflexos diretos na composição da estrutura vegetacional, que culminam numa elevada biodiversidade (fauna e flora).	Possibilidade de geração de impactos nas habitações (desalojados/desabrigados) pela ocorrência de eventos extremos, como enchentes e vendavais.	Manutenção do clima e condições meteorológicas locais, podendo haver aumento de eventos extremos em função de mudanças climáticas globais.	A condição de clima deve favorecer o abatimento e dispersão dos poluentes atmosféricos na fase de instalação do empreendimento.	Manutenção do clima e condições meteorológicas locais, podendo haver aumento de eventos extremos em função de mudanças climáticas globais.
Qualidade do ar classificada como "boa"	As principais fontes atuais estão associadas ao setor industrial e energético.	Reduzida interferência à flora e fauna por poluentes atmosféricos; A composição da vegetação contribui com a melhoria da qualidade do ar.	Interferência nas condições da qualidade do ar podem afetar a população imediatamente do entorno das fontes, como rodovia, indústrias e a refinaria.	Manutenção do cenário observado, com progresso gradual, em médio e longo prazo, a depender de expansões industriais.	O empreendimento proporcionará mínimo acréscimo nas emissões atmosféricas.	Em função do empreendimento reduzir o número de caminhões em circulação, contribuirá positivamente com a redução das emissões.
Qualidade da água	A antropização no entorno dos cursos d'água implica em piores condições da qualidade da água, mesmo que com bom	O enquadramento dos cursos d'água em classe 4 demonstra significativas alterações na qualidade das águas, que implicam em	A má condição da qualidade da água resulta em redução na disponibilidade hídrica, com limitação e restrição para os usos da água.	Manutenção do cenário observado, com progresso gradual, em médio e longo prazo, a depender de expansões	O empreendimento proporcionará mínima ou nenhuma alteração nas condições da qualidade da água.	Manutenção do cenário observado, com progresso gradual, em médio e longo prazo, a depender de expansões urbanas e industriais.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com o empreendimento	Tendências evolutivas
	escoamento das águas.	baixa oxigenação e dificuldades de desenvolvimento da vida aquática. Além disso, animais terrestres e vegetações correm riscos devido ao contato com essas águas.		urbanas e industriais.		
Níveis de pressão sonora alterados por atividades antrópicas	A umidade do ar pode favorecer a propagação do som a maiores distâncias, ao passo que a propagação da vibração é variável em virtude do meio em que se difunde.	O estresse sonoro pode influenciar os hábitos de espécies da fauna local.	O desenvolvimento econômico dos municípios (urbano, turístico e industrial) promove aumento proporcional da geração de ruídos e vibrações. Os níveis atualmente observados podem ser configurados como incômodos aos receptores do entorno imediato.	Manutenção do cenário observado, com elevação dos ruídos e vibrações ocasionadas pelo aumento gradual do número de atividades industriais e comerciais.	A presença de fragmentos vegetais ao longo do traçado da rede tende a minimizar os ruídos gerados.	Manutenção do cenário observado, com elevação dos ruídos e vibrações ocasionadas pelo aumento gradual do número de atividades industriais e comerciais.
Redução das emissões de gases de efeito estufa	Uma das principais fontes de emissão de GEE está relacionada ao fluxo de caminhões no transporte de combustíveis.	Reduzida interferência à flora e fauna por poluentes atmosféricos; A composição da vegetação contribui com a melhoria da qualidade do ar.	O aumento das emissões pode provocar alterações climáticas que tendem a impactar a população pela potencialização da ocorrência de eventos extremos e pioras na qualidade do ar.	Manutenção do cenário observado, com progresso gradual devido às constantes emissões de GEE de fontes antrópicas.	O empreendimento não contribuirá com significativas emissões de GEE.	Com a implantação da rede de distribuição, haverá redução do número de caminhões para o transporte dos combustíveis, promovendo assim, a redução das emissões pela não geração.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com o empreendimento	Tendências evolutivas
Presença de Latossolos, Cambissolos, Argissolos e Gleissolos.	Os diferentes tipos de solo apresentam condições naturais variáveis de estabilidade, permeabilidade e coeficiente de escoamento superficial das águas pluviais.	Os solos fornecem as condições naturais de fixação da vegetação e perpetuação da fauna local	O tipo do solo influencia nas aptidões para uso e ocupação antrópico.	Manutenção das condições morfogenéticas do relevo, de prosperidade das populações de flora e fauna e de uso e ocupação antrópico.	A alteração da estrutura do solo pelas atividades de escavação e aterro poderão alterar localmente as condições de escoamento superficial, permeabilidade do solo.	Algumas alterações, especialmente em solos mais suscetíveis, podem levar a condições de instabilidade e propiciar a alteração da paisagem com influência na vegetação e fauna local.
Presença de remanescentes de vegetação nativa às margens dos corpos hídricos	A vegetação atua na contenção de processos erosivos, estabilidade de encostas e assoreamento, bem como na manutenção da qualidade da água e do microclima local com influência sobre algumas espécies.	Os remanescentes florestais constituem-se em habitats para diversas espécies da fauna e flora e contribuem diretamente para sua diversidade, principalmente daquelas com maior exigência ambiental.	Proteção dos recursos naturais, melhorando a qualidade do ambiente e a consequente qualidade de vida da população.	Aumento da pressão antrópica com perda de vegetação e habitats para os espécimes da fauna em áreas produtivas e antropizadas.	A cobertura vegetal remanescente nas margens dos rios não será afetada, visto que será utilizado o Método Não Destrutivo (MND) nas áreas de intervenção em APP.	Tendência de recuperação e manutenção de áreas de preservação permanente no âmbito do programa de recuperação de áreas degradadas e de áreas de preservação permanente.
Aumento da população urbana	-	-	Manutenção no êxodo rural.	Processo de diminuição populacional rural.	Sem interação	Sem interferência

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com o empreendimento	Tendências evolutivas
Aumento na demanda por equipamentos públicos nas áreas urbanas	Aumento na demanda por abastecimento de água e locais para destinação de esgotamento sanitário, efluentes e resíduos.	-	Aumento na demanda por equipamentos e serviços no perímetro urbano dos municípios.	Aumento de demanda por infraestrutura básica no perímetro urbano do município.	Sem interação	Sem interferência
Atividades econômicas de Araucária, Contenda e Lapa	Demanda para gestão adequada dos resíduos industriais.	-	Manutenção da relevância setorial da Indústria e comércio no PIB dos municípios.	Manutenção da relevância setorial da Indústria e comércio no PIB dos municípios.	A presença do empreendimento possibilitará o deslocamento mais ágil de combustíveis.	Maior agilidade e dinamismo nas atividades comerciais e industriais de Araucária.
Utilização do solo na ADA	-	-	Manutenção do uso do solo no entorno das vias e na faixa de servidão na BR-4476.	Manutenção do uso do solo no entorno das vias e na faixa de servidão na BR-4476.	Pouca alteração no uso do solo devido a utilização do método não destrutivo.	Restrição de uso e escavação na área dos dutos enterrados.
Utilização de vias	-	-	Manutenção do uso das vias de fluxo moderado, principalmente a BR-476.	Manutenção do uso das vias de fluxo moderado, principalmente a BR-476.	Transtorno no deslocamento e uso das vias, exclusivamente no período de instalação do empreendimento.	Retorno as condições originais de tráfego após a instalação.

9.2. Avaliação de impactos ambientais

Com base no diagnóstico ambiental elaborado para os três meios (físico, biótico e socioeconômico), a análise integrada procurou relacionar as características destes meios e identificar tendências de evolução do cenário atual com e sem a implantação do empreendimento. Deste exercício de levantamento de possíveis interações entre o meio ambiente e o empreendimento, em suas diversas etapas, e através da comparação dos referidos cenários, é possível identificar uma série de impactos ambientais associados, positivos e negativos. A avaliação destes impactos fundamenta a proposição de medidas mitigadoras, preventivas, compensatórias ou potencializadoras, organizadas ou não na forma de planos e programas.

Considerando que os impactos ambientais apresentam características muito particulares dependendo do aspecto ambiental que os originam, é necessária uma avaliação específica para cada impacto identificado a partir de todo o estudo prévio, em um raciocínio lógico de acordo com as etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento.

A avaliação dos impactos provenientes destas etapas é iniciada com a avaliação das atividades, produtos e serviços associados ao objeto do estudo, considerando as condições ambientais identificadas na etapa de diagnóstico e prognóstico, além das inter-relações identificadas na análise integrada. Os elementos que podem interagir com o meio ambiente, ocasionando um impacto, são denominados de aspectos ambientais, sendo os impactos a efetiva ou potencial modificação adversa ou benéfica do meio ambiente, resultante em todo ou em parte dos aspectos ambientais.

9.3. Metodologia de avaliação de impactos

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa, com a determinação de um índice de significância baseado na multiplicação de índices numéricos. Estes índices são atribuídos a diversos critérios de avaliação, e associados a um texto de interpretação. Estes textos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção. Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações atípicas não abrangidas pelos textos, observando a coerência com a escala definida.

A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, previamente à implantação de medidas de controle específicas, e a avaliação é realizada contemplando o tempo de duração da etapa considerada ou do horizonte de vida do empreendimento operante.

Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica pré-definida, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise (pouco significativo a muito significativo), o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando a proposição de medidas e prioridades, e os responsáveis pela implantação.

As informações resultantes da avaliação de cada aspecto e impacto são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas do texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada.

O texto descritivo de cada impacto apresenta, quando pertinente, a descrição de aspectos como o efeito cumulativo e sinérgico quando considerada a totalidade de impactos gerados pelo empreendimento e a

existência de outros empreendimento e atividades na área de atuação do impacto.

Tabela 144 - Modelo de quadro de AIA para impactos reais.

Aspecto ambiental		[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]							
Impacto ambiental		[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS/NEG		**Origem**				DIR/IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
		P	1	1	1	1	1	1	PS
		I	2	2	2	2	2	a	S
		O	3	3	3	3	3	243	MS
		D							
Medidas	**Preventivas**	- [apresentação das medidas]							
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]							
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]							
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]							
Responsabilidades		[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]							

Tabela 145 - Modelo de quadro de AIA para impactos potenciais.

Aspecto ambiental		[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]				
Impacto ambiental		[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]				
Ocorrência		P	**Temporalidade**		P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS/NEG	**Origem**		DIR/IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Probabilidade**	**Severidade**	**IS**	**SIG**
		P	1	1	1	PS
		I	2	2	a	S
		O	3	3	16	MS
		D	4	4		
Medidas	**Preventivas**	- [apresentação das medidas]				
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]				
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]				
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]				
Responsabilidades		[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]				

Tabela 146 - Códigos para preenchimento do quadro de AIA.

Critério de avaliação	Código	Significado
Ocorrência	R	Real
	P	Potencial
Natureza	POS	Positivo
	NEG	Negativo
Temporalidade	P	Passado
	A	Atual
	F (CP)	Futuro curto prazo
	F (MP)	Futuro médio prazo
	F (LP)	Futuro longo prazo
Origem	DIR	Direto
	IND	Indireto
Fase	P	Planejamento
	I	Implantação
	O	Operação
	D	Desativação
Significância	PS	Pouco significativo
	S	Significativo
	MS	Muito significativo

Ocorrência

Consideram-se impactos reais aqueles associados de tal forma ao empreendimento e suas etapas que permitem afirmar a sua ocorrência, e potenciais aqueles para os quais não se pode estabelecer tal condição, apenas estimando-se certo nível de probabilidade de ocorrência. Para os potenciais associam-se especialmente situações de risco, já que mesmo após a adoção de todas as medidas preventivas possíveis, ainda existe uma probabilidade de ocorrer, o mesmo valendo para uma situação oposta.

Em função da diversidade de aspectos e impactos, os critérios (2 critérios) empregados para impactos potenciais (P), de natureza unicamente negativa, formam um conjunto diferente daqueles (5 critérios) empregados para impactos reais (R), de natureza positiva (POS) ou negativa (NEG), já que muitos daqueles associados a uma situação não se aplicariam à outra.

Natureza

Os impactos ambientais podem trazer prejuízos ou benefícios aos agentes impactados (fauna, flora, comunidade, recursos naturais), dada a sua natureza negativa ou positiva, respectivamente.

Temporalidade

É importante ressaltar que os impactos futuros podem ser de curto, médio ou longo prazo. Para esta avaliação, considera-se que impactos de curto prazo iniciam-se a partir do presente em até 01 a 02 anos, de médio prazo até 05 anos, e de longo prazo a partir deste período, levando em consideração a tramitação do processo de licenciamento ambiental, a partir do início do planejamento do empreendimento.

Origem

Quanto à origem, definem-se impactos diretos (primários) e indiretos (secundários). O primeiro caso abrange impactos causados diretamente pelas atividades de determinada fase do empreendimento. Já o segundo se refere aos impactos decorrentes de impactos diretos ou efeitos sinérgicos entre impactos diretos ou não.

Local, fator ambiental ou ator social de atuação do impacto

Este campo deve prever, em consonância com o texto descritivo do aspecto e impacto, a delimitação física da área que sofrerá a ação do impacto ambiental, ou definição equivalente que permita compreender a sua abrangência e especificidades que demandem ações diferenciadas. Devem ser utilizados os conceitos de área de influência (ADA, AID e AII dos meios físico, biótico e socioeconômico), mas também devem ser incluídos de maneira específica fatores ambientais e atores sociais como unidades de conservação, terras indígenas, comunidades quilombolas, comunidades em geral, áreas urbanas e outras delimitações que mereçam especial atenção.

Medidas

As medidas propostas devem ser segregadas conforme sua natureza de atuação:

- Preventivas: visam evitar que o impacto ocorra, no conceito de evitar ou eliminar o impacto;
- Mitigadoras: visam reduzir a significância do impacto, que não deixará de ocorrer, atuando na redução de sua severidade, frequência ou outros atributos pertinentes;
- Compensatórias: associam-se à impossibilidade de prevenir e mitigar um impacto, que precisa ocorrer para viabilizar o empreendimento, e então possibilitam a compensação do prejuízo ambiental através de ações e investimentos que tragam benefícios ambientais equivalentes;

- Potencializadoras: são empregadas no caso de impactos positivos, elevando a sua significância e contribuindo à viabilidade e aceitação do projeto, através da melhoria dos índices de avaliação.

Cumulatividade e sinergismo

A cumulatividade é caracterizada como a possibilidade dos impactos se somarem de forma que impactos pouco significativos quando acumulados no tempo ou espaço podem acarretar em significativa alteração ambiental. O sinergismo considera a multiplicação dos efeitos dos impactos, ou seja, a ação combinada de diferentes impactos passa a ser maior do que a soma das ações dos impactos individuais.

Os aspectos de cumulatividade e sinergismo entre os impactos identificados, e considerando os empreendimentos e atividades existentes na área, são apresentados de maneira integrada nesta seção, de forma que a avaliação final de cada impacto já contemple os efeitos de maneira conservadora.

Fluxograma

A figura a seguir resume o método proposto de avaliação de impactos ambientais.

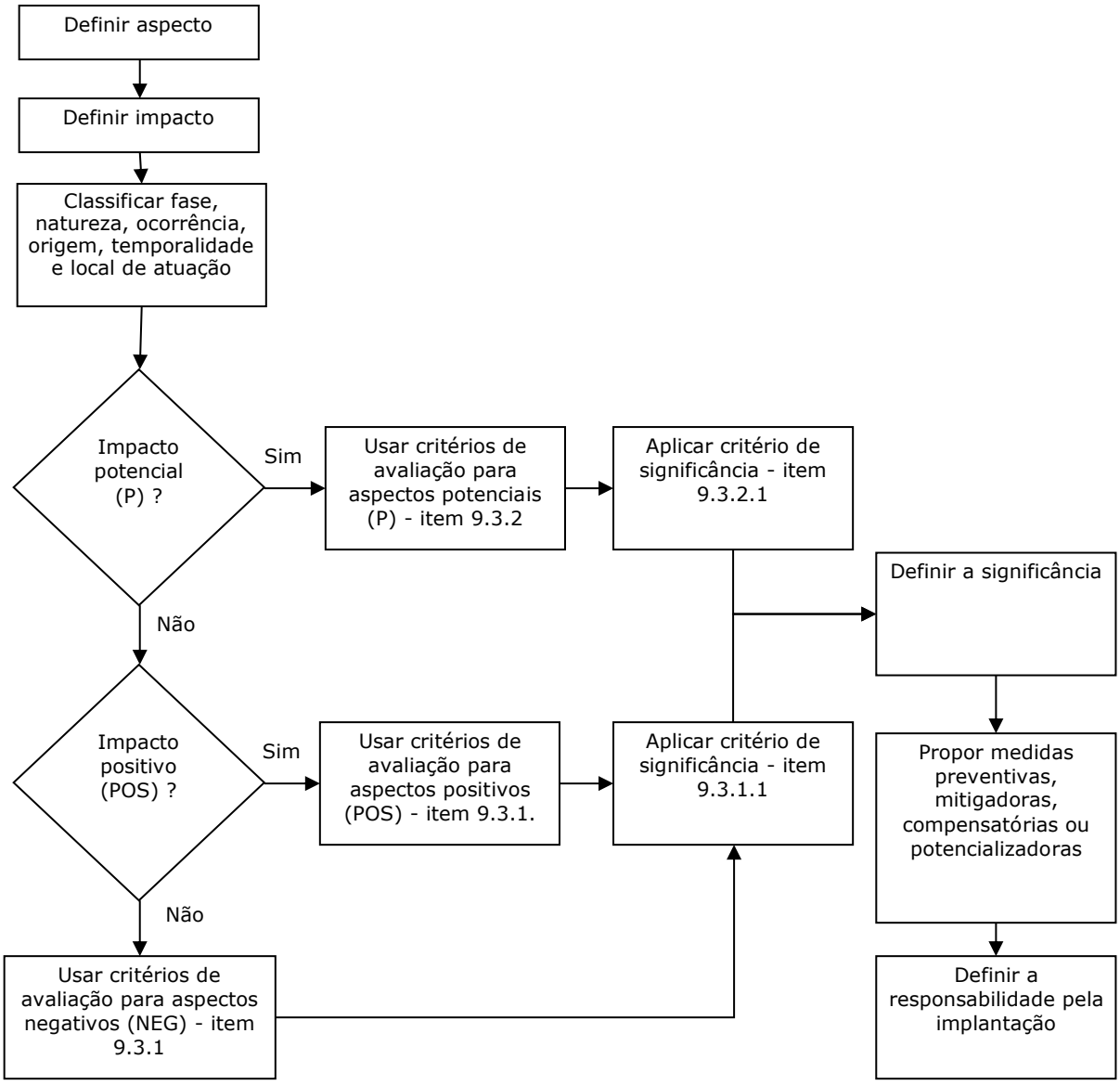


Figura 250 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.

9.3.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

a) Frequência

Tabela 147 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência.

Frequência	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência esporádica, irregular ou única (gerado raramente ou uma única vez)	1
Moderada	Ocorrência periódica (gerado regularmente)	2
Alta	Ocorrência contínua (gerado ininterruptamente)	3

b) Importância e severidade

Tabela 148 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade.

Importância (para positivos) Severidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta na minimização de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa pequenas melhorias	Alteração não significativa do meio ambiente, recursos naturais e questões sociais	1
Moderada	Resulta na eliminação de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa melhorias importantes	Considerável alteração nas propriedades do ambiente, do conforto, saúde e segurança	2
Alta	Resulta na reversão de potenciais ou efetivos efeitos adversos em efeitos benéficos ao ambiente e sociedade, ou representa grandes e significativas melhorias	Altera severamente as propriedades do meio ambiente, de conforto, saúde e segurança, gerando desequilíbrio e grandes prejuízos	3

c) Continuidade e reversibilidade.

Tabela 149 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3

d) Abrangência

Tabela 150 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência.

Abrangência	Conceituação	Índice
Local	Ocorrência localizada, nas imediações da fonte geradora	1
Regional	Dispersão do impacto em escala regional, afetando localidades e municípios próximos	2
Estratégica	Ocorrência em escala estratégica, assumindo proporções em escala estadual, nacional ou global	3

e) Duração

Tabela 151 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração.

Duração	Conceituação	Índice
Temporária	Impacto com incidência passageira, transitória, dentro da vida útil do empreendimento	1
Cíclica	Impacto com incidência cíclica, que se repete de tempos em tempos, formando ciclos dentro da vida útil do empreendimento	2
Permanente	Impacto de incidência permanente, estável dentro da vida útil do empreendimento	3

9.3.1.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos

O Índice de Significância (IS) para impactos positivos é determinado após a multiplicação dos valores de frequência, importância, continuidade, abrangência e duração, e para aspectos negativos após a multiplicação dos valores de frequência, severidade, reversibilidade, abrangência e duração. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 152 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
IS < 25	Pouco significativo	PS
25 ≤ IS ≤ 100	Significativo	S
IS › 100	Muito significativo	MS

9.3.2. Critérios de avaliação para impactos potenciais

a) Probabilidade

Tabela 153 - Critério de avaliação de impactos ambientais: probabilidade.

Probabilidade	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	1
Moderada	Ocorrência improvável (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falha humana ou de equipamento)	2
Alta	Ocorrência provável (presumindo-se que irá ocorrer durante a vida útil do empreendimento)	3

Probabilidade	Conceituação	Índice
Muito alta	Ocorrência muito provável (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	4

b) Severidade

Tabela 154 - Critério de avaliação de impactos ambientais: severidade.

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos	1
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas. Exige serviços de correção internos	2
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe	3
Muito alta	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas	4

9.3.2.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P)

O Índice de Significância (IS) para impactos potenciais é determinado após a multiplicação dos valores de probabilidade e severidade. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 155 – Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
IS ≤ 6	Pouco significativo	PS
8 ≤ IS ≤ 9	Significativo	S
IS ≥ 12	Muito significativo	MS

9.4. Impactos do meio físico

9.4.1. Alteração do ambiente sonoro e vibracional

Atividades relacionadas à implantação do empreendimento resultarão, inequivocamente em determinadas ocasiões, no aumento dos níveis de pressão sonora atualmente observados. De maneira mais específica, a geração deste impacto na fase de implantação se dará de forma mais relevante pela operação de maquinário e equipamentos, pelo tráfego de veículos pesados, bem como atividades específicas previstas para a instalação do oleoduto.

De acordo com o diagnóstico de ruídos, que considerou a medição em pontos específicos distribuídos na área de influência do empreendimento, tem-se que o entorno apresenta grande contribuição dos ruídos relacionados ao uso e ocupação do solo, sobretudo dos pontos mais próximos de vias de tráfego que, em determinados momentos, já apresentam níveis superiores aos legislados.

A etapa de obras contará com a operação de máquinas, equipamentos e veículos pesados específicos. A tabela a seguir exemplifica alguns destes equipamentos com sua respectiva e aproximada potência sonora.

Tabela 156 - Níveis de potência sonora das máquinas possivelmente adotadas nas atividades de obras.

Máquina/equipamento	Potência sonora dB(A)
Caminhão basculante	105[1]
Caminhão pipa	
Retroescavadeira	76[2]
Escavadeira hidráulica	103[3]
Pá-carregadeira	108[4]
Sonda de perfuração HDD	112[5]

[1] Wichers (2017); [2] Modelo 416E – Caterpillar (2008); [3] Modelo 320E L - Caterpillar (2012); [4] Modelo 938H - Caterpillar (2008); [5] 500 Hz - Alaska LNG (2007).

De acordo com a tabela, diversos equipamentos podem apresentar emissão sonora superior a 100 dB(A), constituindo-se em significativas fontes, e com grande potencial de alteração do ambiente sonoro durante sua operação.

Para avaliação da atenuação sonora das principais fontes de ruídos previstas, recorreu-se ao método preconizado pela Norma Internacional ISO 9613-2:2024 (Parte 2: método geral de cálculo). O método em questão prevê que o nível da pressão sonora seja ponderado em função das condições meteorológicas favoráveis à propagação de fontes conhecidas, como a divergência geométrica, a atenuação devida ao ar, a absorção do solo, as reflexões em superfícies, e a atenuação devido a obstáculos.

Para tanto, foi utilizada a calculadora interativa de nível sonoro, desenvolvida pela empresa inglesa, *MAS Environmental*, versão 4.2, a qual, com a entrada de dados característicos da localidade, como tipo de solo, umidade relativa, temperatura, frequência do som e o nível máximo sonoro, são estimados os resultados de atenuação da pressão sonora a diferentes distâncias. Como parâmetros necessários, adotou-se 85% para umidade relativa, 17 C para temperatura, fator solo (G) igual a 0,5, condizente com a mescla de ambientes verificadas, pavimentada e não pavimentada.

Tabela 157 - Níveis de pressão sonoros esperados a diferentes distâncias do equipamento potencialmente mais ruidoso.

Máquina/ equipamento	L_{wa} dB(A)	Níveis de ruído específico, em dB(A)							
		25 m	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	350 m	450 m
Caminhão basculante	**105**	67	61	55	52	49	47	44	42
Caminhão pipa	**105**	67	61	55	52	49	47	44	42
Retroescavadeira	**76**	38	32	26	23	20	18	15	13
Escavadeira hidráulica	**103**	65	59	53	50	47	45	42	40
Pá-carregadeira	**108**	70	64	58	55	52	50	47	45
Sonda de perfuração HDD	**112**	74	68	62	59	56	54	51	49

De acordo com as estimativas obtidas, tem-se que a operação dos equipamentos nas atividades de implantação pode vir a promover níveis de ruído de magnitude relevante no seu entorno mais próximo. No entanto, uma distância de 250 metros seria suficiente para reduzir os níveis de ruídos para valores inferiores à média das medições realizadas (57,5 dB(A)), com exceção da sonda de perfuração, cuja emissão sonora é mais elevada.

Contudo, os valores aqui apresentados tendem a ser conservadores, uma vez que o entorno dos locais de implantação possui edificações e vegetação, funcionando como barreiras na dispersão sonora, fatores não considerados nesta estimativa. Apesar disso, a ocorrência de incômodo sonoro geralmente está restrita ao período diurno, quando houver atividades, localizado apenas no entorno das atividades de instalação e quando houver atividades nos pontos mais próximos dos receptores. Por estas características, os efeitos a um dado receptor devem ter temporalidade restrita.

Como medidas mitigadoras devem ser evitadas atividades ruidosas nos períodos de maior sensibilidade, como o noturno, e deve ser realizado o controle da geração na fonte (maquinário) principalmente pela manutenção adequada.

Quanto às vibrações ambientais, conforme apresentado no item 7.2.3, na esfera federal atualmente inexiste regulamentação que disponha sobre o assunto. Até o momento, no Brasil, apenas a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), órgão fiscalizador ambiental do estado de São Paulo, dispôs sobre a "sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras" através da Decisão de Diretoria Cetesb n° 215/2007.

Nesta normativa ficam estabelecidos critérios para as ações de controle ambiental das atividades poluidoras que emitam vibrações contínuas. Tais critérios, em suma, resumem-se a valores limites de velocidade de vibração/deslocamento de partícula, em mm/s, por tipologias de áreas, a serem aplicados utilizando, quando existente, o zoneamento urbano do município ou, quando inexistente, observando a real ocupação do solo.

Embora os padrões nela constantes digam respeito a limites a serem observados no interior de edificações (piso e paredes) de reclamantes naquele estado, são aqui utilizados para discussões acerca da magnitude da condição atual de vibrações às quais o entorno do empreendimento está sujeito, os limites são apresentados na tabela 17.

Adicionalmente, na bibliografia podem ser encontrados valores que apresentam a ordem de grandeza dos limites a serem observados para evitar danos a edificações, tais como estes apresentados na tabela seguinte.

Tabela 158 – Critérios para danos por vibrações da construção.

Categoria de edificação	Velocidade de vibração de partícula, em mm/s
I. Concreto armado, aço ou viga	12,7
II. Cimento e alvenaria	7,62
III. Vigas de madeira e alvenaria	5,08
IV. Edificações extremamente susceptíveis	3,048

Fonte: *Swiss consultants for road construction association*, 1992.

De forma semelhante aos níveis sonoros, na tabela 159 são apresentados alguns níveis de vibração de equipamentos previstos para utilização na implantação, dados em velocidade de vibração de partícula (VVP).

Tabela 159 – Níveis de vibração de fonte para equipamentos de construção.

Equipamento	VVP_{ref} (mm/s)
HDD (1)	7,50
Caminhões carregados (2)	1,93

Fonte: (1) Distante 9 m (Reilly, 2020); (2) Distante 7,62 m (FTA, 2006).

De forma a estimar os níveis de vibração da atividade de implantação a diferentes distâncias, aplicou-se a equação a seguir, resultando nos níveis de vibração passíveis de serem observados a diferentes distâncias de acordo com o equipamento utilizado. Os resultados são apresentados na sequência.

$$VVP = VVP_{ref} \cdot (7{,}62/D)^{1{,}5}$$

Sendo D a distância do equipamento ao ponto de avaliação.

Tabela 160 – Níveis de vibração a serem observados nos principais receptores do entorno.

Equipamento	VVPref (mm/s)	VVP (mm/s) a diferentes distâncias			
		20 m	50 m	80 m	100 m
HDD	**7,50**	1,76	0,45	0,22	0,16
Caminhões carregados	**1,93**	0,45	0,11	0,06	0,04

Com base nos resultados apresentados, assim como nos padrões legislados e nos critérios para danos em edificação anteriormente apresentados, tem-se que o funcionamento da sonda HDD resultaria nos maiores valores de vibração. Contudo, a vibração no solo apresenta uma redução conforme aumenta a distância da fonte geradora.

Nesse sentido, tem-se que os maiores valores estimados de vibração de partículas, sobretudo da perfuração HDD, seriam mais evidentes num entorno de até 50 m (com 0,45 mm/s), reduzindo para 0,22 mm/s, que corresponde ao limite mais restritivo da Decisão de Diretoria Cetesb n° 215/2007, em 80 metros de distância.

No que se refere a operação do empreendimento, não haverá geração de ruídos e vibração, uma vez que se trata de dutos enterrados, cuja movimentação de óleo não deve acarretar alterações destes aspectos.

Com base no exposto acerca da geração de ruídos e vibrações durante as etapas de instalação e operação do empreendimento, pode-se afirmar que haverá alteração do ambiente sonoro e vibracional do entorno, porém de forma localizada, sendo verificada junto das obras e nos receptores mais próximos, uma vez que os ruídos são atenuados conforme aumenta o afastamento.

A mesma vegetação do entorno, que funciona como barreira à propagação de ruídos e vibrações, no entanto, é o abrigo para diversas espécies da fauna. De modo geral, devido à qualidade ambiental dos fragmentos, as espécies presentes nas faixas adjacentes tendem a ser generalistas de ampla distribuição. Essas características geralmente estão associadas a maior tolerância e plasticidade a alterações ambientais. Ainda assim, espera-se que o incremento das emissões de ruído e vibratórias sejam

capazes de perturbar, afugentar e portanto, interferir na dinâmica das populações localmente associadas.

AIA 1 - Alteração do ambiente sonoro e vibracional.

Aspecto ambiental		Emissões sonoras e vibracionais nas atividades de instalação do empreendimento							
Impacto ambiental		Alteração do ambiente sonoro e vibracional							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	2	2	1	1	1	4	PS
AID		I	2	1	1	1	1	2	PS
Medidas	**Preventivas**	- Priorização da operação durante o período diurno em detrimento do noturno, sempre que possível; - Manter os veículos com seus motores desligados durante a inatividade; - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar a manutenção preventiva nos veículos e maquinários.							
	Mitigadoras	- Realizar a manutenção corretiva nos veículos e maquinários sempre que identificadas situações irregulares; - Clausura e tratamentos acústicos específicos a fontes impactantes; - Monitoramento de fauna.							
	Compensatórias	**-**							
	Potencializadoras	**-**							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

9.4.2. Emissão de GEE e alteração da qualidade do ar

De maneira geral a qualidade do ar é a consequência da interação de diversos fatores, como a magnitude das emissões de poluentes, a topografia da região, bem como as condições meteorológicas do local, as quais possuem influência na dispersão dos poluentes na atmosfera.

A relação entre os impactos ambientais decorrentes da operação do empreendimento proposto ocorre, especialmente, nos serviços

ecossistêmicos de regulação e manutenção, que são associados à qualidade do ar e estão diretamente relacionados a fatores abióticos, como a diluição e dispersão de poluentes na atmosfera, que ocorrem por meio de processos físicos e químicos nos ecossistemas. Além disso, fatores bióticos também desempenham um papel fundamental, como a capacidade da vegetação de filtrar partículas e gases poluentes.

Em áreas urbanas, as alterações de qualidade do ar são mais expressivas, seja pelo tráfego veicular mais intenso quanto pela maior densidade de empreendimentos industriais com fontes fixas, de forma que as comunidades presentes em áreas urbanas têm maior dependência com relação aos serviços de regulação da qualidade do ar. Ou seja, necessitam da presença desses serviços para minimização de efeitos nocivos à saúde, segurança e conforto.

A implantação de uma rede de distribuição de óleo envolve a movimentação de maquinários e veículos utilizadores de combustível fóssil, cuja operação contribui com as emissões de gases do efeito estufa. Além disso, as mudanças de uso do solo decorrentes da supressão de vegetação refletem em reduções da capacidade de captura de carbono da atmosfera, além de representar uma ameaça a depender do uso do material suprimido.

Durante a etapa de obras as emissões atmosféricas mais significativas serão constituídas basicamente de material particulado em suspensão (PTS) proveniente da movimentação de cargas, da intensificação de tráfego de veículos e máquinas em atividades na obra, da construção civil e nas escavações para instalação dos dutos. Nesse contexto, é possível classificar o impacto como uma modificação pouco significativa nas propriedades do ambiente, tendo um efeito recorrente ao longo do tempo nas proximidades do empreendimento.

O tráfego de veículos, máquinas e equipamentos poderão ressuspender o material particulado na forma de poeira no entorno das áreas onde se concentram tais atividades. Tal material é usualmente denominado emissão fugitiva de poeira, sendo a frequência e intensidade de sua geração variáveis em função da característica do solo local, das condições meteorológicas, das condições de umidade do solo e também em função da especificidade das operações e níveis de atividade.

Trata-se de material particulado com granulometria, em sua maior parte, superior a 100 micrômetros, com agregação e abrangência de, no máximo, dezenas de metros. Portanto, é esperada que a abrangência espacial dessas emissões fique restrita a poucos metros da ADA e acessos. Para compreensão da abrangência, remete-se ao diagnóstico das condições climáticas e meteorológicas da área do empreendimento relacionada à direção e velocidade dos ventos, que demonstrou a predominância do vento leste na maior parte do ano, seguidos de nordeste, especialmente no inverno, relativamente baixos durante todo o período do ano.

A característica das partículas do solo e a velocidade do vento na região agem de forma favorável a deposição gravitacional, fazendo com que a abrangência da dispersão da poeira seja limitada a poucos metros da origem.

Nesse contexto, é possível classificar o impacto na fase de implantação como de origem direta sendo uma modificação pouco significativa do ambiente já antropizado no qual se insere o empreendimento, tendo uma frequência continua ao longo do tempo e não gerando alterações perceptíveis para o entorno do empreendimento.

Já para a fase de operação o empreendimento terá um caráter positivo nesse aspecto, uma vez que a operação de um oleoduto tende a reduzir o

número de caminhões no transporte do material, minimizando assim a ressuspensão de material particulado nas vias, não só no perímetro do empreendimento, como também em todo o trajeto que porventura seria realizado pelo veículo no transporte do líquido. Nesse sentido, a operação do oleoduto representa uma medida positiva no enfrentamento das mudanças climáticas, uma vez que a implantação desta rede implicará na redução da quantidade de caminhões mobilizados para transporte do material entre os municípios. Tal medida tende a representar uma redução de emissões de CO_{2e} por ano.

AIA 2 - Alteração na qualidade do ar na implantação.

Aspecto ambiental		Geração de emissões atmosféricas por processos de escavação e movimentação de cargas.							
Impacto ambiental		Alteração na qualidade do ar							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (MP)	
Natureza		NEG(I)/ POS(O)		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	2	2	1	1	1	4	PS
Regional		O	2	2	3	2	3	72	S
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	- Utilização de cobertura nos caminhões por meio do recobrimento das carrocerias com lonas, quando houver transporte de materiais granulados. - Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra							

9.4.3. Alteração da qualidade do solo e das águas superficiais pela geração de resíduos sólidos e efluentes

A implantação de uma rede de distribuição envolve a geração de diversos tipos de resíduos que, caso dispostos de maneira inadequada, podem resultar na contaminação do solo e das águas. No entanto, esse impacto pode ser minimizado por meio da implementação de medidas incluídas em um plano de gerenciamento de resíduos que esteja alinhado com as necessidades do empreendimento.

Nesta fase, a quantidade de resíduos gerados é significativamente maior devido às extensas atividades envolvidas nas obras. Isso inclui movimentações intensivas de materiais como terra, pedras e restos de material de tubulações da rede de distribuição, além das necessidades de manutenção dos equipamentos e das operações administrativas realizadas no local.

Consequentemente, nesta etapa, os resíduos que serão produzidos apresentam uma variedade de características distintas, tais como resíduos da construção civil, resíduos contaminados por óleos, graxas, resíduos recicláveis (como papel, plástico, vidro, madeira, metal, entre outros), resíduos orgânicos, entre outros. É importante destacar que os resíduos com características perigosas demandam um gerenciamento específico devido ao seu potencial poluidor, exigindo medidas de contenção, tratamento e descarte adequadas para evitar danos ambientais.

Especialmente a utilização do método não destrutivo, decorre da utilização de compostos auxiliares para perfuração e posicionamento da tubulação. É comum a utilização de bentonita, utilizada para limpar e refrigerar a boca de perfuração, atuar como agente tixotrópico e conferir viscosidade à lama de perfuração, dando suporte ao processo (Enbridge, 2023; Darley & Grey,

1988). Com isso, espera-se que o material resultante da perfuração seja composto de água, bentonita e fragmentos de pedras.

Já a operação da rede de distribuição tende a gerar pouco ou nenhum resíduo. Nesta etapa, os resíduos serão gerados esporadicamente, decorrentes de manutenções nos dutos e no seu entorno.

Portanto, uma vez que a implantação da rede de distribuição da Potencial será realizada em conjunto com as obras de implantação da RDGN da Compagas, as medidas tendem a ser executadas sinergicamente às previstas pela Compagas, minimizando esforços e reduzindo custos.

A disposição e extensão do trecho onde serão instaladas as estruturas intercepta diversos corpos d'água que poderão sofrer influências diretas dos resíduos gerados pelo empreendimento, com efeito principalmente sobre a fauna aquática associada. Os riscos, associados aos resíduos da implantação supracitados, incluem a alteração da dinâmica populacional e da composição de espécies dos corpos hídricos. O alcance do impacto pode variar mas está mais associado à exclusão de espécies mais sensíveis e raras.

Destaca-se, no entanto, mais uma vez a implementação de medidas incluídas tanto em um plano de gerenciamento de resíduos alinhado com as necessidades do empreendimento.

AIA 3 - Alteração da qualidade do solo e das águas superficiais pela geração de resíduos sólidos e efluentes.

Aspecto ambiental		Geração de resíduos sólidos e efluentes							
Impacto ambiental		Alteração da qualidade do solo e das águas superficiais pela geração de resíduos sólidos e efluentes.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (MP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA e AID		I	2	2	2	2	1	16	PS
ADA e AID		O	1	1	1	1	2	2	PS
Medidas	**Preventivas**	- Realizar o controle das atividades potencialmente poluidoras; - Promover treinamentos periódicos à equipe.							
	Mitigadoras	- Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando o reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção; - Realizar o transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas; - Monitoramento da fauna aquática.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras							

9.4.4. Alteração da qualidade do solo e das águas pelo potencial vazamento de combustíveis

Na fase de operação há o risco de potencial vazamento pelos dutos de transporte dos combustíveis. Mesmo que a possibilidade de ocorrência seja remota, em virtude da existência de equipamentos de proteção, um acidente ou a operação inadequada de um equipamento podem causar danos às estruturas.

No que diz respeito à fauna, o alcance do impacto pode variar desde a exclusão de espécies mais sensíveis e raras até a depleção da fauna aquática local, em caso de vazamentos graves.

Destaca-se, no entanto, mais uma vez a implementação de medidas incluídas tanto em um plano de gerenciamento de resíduos quando um plano de gerenciamento de riscos que esteja alinhado com as necessidades do empreendimento.

Tendo em vista o potencial impacto, a operação dos dutos de transferência contará com adequado material de revestimento contra características corrosivas, equipamentos de monitoramento de instabilidade de pressão e sistemas projetados para a prevenção à ocorrência do potencial impacto, como sistemas de contenção preventivamente englobados no seu projeto de construção, tais equipamentos devem ser dotados de sistemas de controle confiáveis.

Além disso, a política de controle operacional da movimentação de produtos, bem como de segurança e saúde já executadas pela Potencial serão estendidas para a operação da nova rede de distribuição, reduzindo os riscos de acidente.

AIA 4 - Alteração da qualidade do solo e das águas pelo potencial vazamento de combustíveis.

Aspecto ambiental		Operação da rede de distribuição de biodiesel e etanol				
Impacto ambiental		Alteração da qualidade do solo e das águas pelo potencial vazamento de combustíveis.				
Ocorrência		P	**Temporalidade**		F (MP)	
Natureza		NEG	**Origem**		DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Probabilidade**	**Severidade**	**IS**	**SIG**
ADA e AID		O	1	3	3	PS
Medidas	**Preventivas**	- Aplicar plano de emergências e comunicação social; - Diálogos periódicos de comunicação social, segurança, meio ambiente e saúde com os operários e funcionários da operação; - Elaboração de projeto em consonância com as distâncias de segurança em relação aos vizinhos; - Procedimentos de controle operacional; - Elaborar e manter atualizado Plano de Ação de Emergência (PAE), Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e outros planos de controle; - Realização de treinamento aos colaboradores acerca de situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores; - Manutenção periódica de dutos e sistemas de controle.				
	Mitigadoras	- Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos; - Monitoramento de fauna aquática.				
	Compensatórias	-				
	Potencializadoras	-				
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra				

9.4.5. Aceleração de processos erosivos e de assoreamento

A aceleração de processos erosivos ocorre principalmente em função da exposição direta dos solos aos fatores climáticos e às alterações na sua estrutura, resultado de escavações e outras intervenções em solo associadas às obras de instalação do empreendimento. A implantação da dutovia contará com dois processos construtivo distintos. O primeiro será por escavação mecânica do solo até a profundidade média de 1,50 m que após a colocação dos dutos essa vala será recomposta e o solo será compactado conforme as diretrizes do projeto básico. O segundo processo

será nos locais de interferências com rodovias, ferrovias, cursos hídricos e eventuais anteparos na superfície que impeçam a realização de valas.

Para os processos de escavação das valas haverá a mobilização do solo natural e a reserva desse enquanto há a atividade de colocação dos dutos, fixação e junção dos segmentos. Nesse ato pode haver a mobilização do solo para os locais à jusante da disposição do solo e ainda se houver a presença de corpos hídricos, poderá haver o transporte do solo para seu interior. É importante que nesse processo sejam consideradas as condições climáticas no período e que caso tenha incidência de chuvas, esse material disposto seja completamente recoberto por lonas plásticas impermeáveis. Prever locais de bota-fora para o solo excedente que não seja inserido novamente nas valas recompostas.

Já para as técnicas de escavação por meio de furo direcional que é uma técnica de perfuração sem utilizar escavação e mobilização de um grande volume de solo, essa tem um potencial menor em comparação à técnica de escavação por valas, porém poderá ocorrer a remoção temporária da cobertura vegetal do solo e alteração na sua estrutura no emboque e desemboque desse furo, o que pode favorecer a desagregação das partículas de solo pela ação do impacto da chuva e a remobilização de material pelo escoamento superficial. Dessa forma, mesmo que em menor proporção, o solo pode ser erodido e carreado para as vias públicas e para o sistema de drenagem natural ou pluvial urbano, a depender da área de intervenção. Os sedimentos erodidos podem alcançar bueiros e corpos hídricos do entorno das obras, contribuindo para processos de assoreamento e obstrução das redes de drenagem.

A principal atividade com potencial efetivo de promover a aceleração de processos erosivos no empreendimento é a escavação para instalação dos dutos. Essa atividade altera temporariamente a estrutura do solo, tornando-

o momentaneamente menos coeso e mais suscetível à erosão causada pelo escoamento superficial. Além disso, a depender da forma de disposição, os materiais removidos das escavações podem ser redistribuídos pela ação da água da chuva e transportados para as áreas adjacentes.

Nas intervenções em solo o risco de erosão é elevado pela movimentação do solo, que mesmo sendo controlada, pode gerar impacto localizado. A exposição temporária do solo e o fluxo de água pluvial pode aumentar a suscetibilidade da área ao transporte de sedimentos, especialmente em trechos onde a compactação e recomposição do solo ainda não tenham sido concluídas.

Cabe destacar que os sedimentos da Formação Guabirotuba apresentam uma suscetibilidade natural aos processos erosivos considerada acentuada, especialmente em situações de exposição às intempéries. Locais de mais alta declividade também requerem maior atenção devido à suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos, conforme apresentado no diagnóstico.

No entanto, devido ao caráter linear da obra, ao curto tempo de exposição do solo e à metodologia de escavação seja por abertura de valas, seja pelo método direcional, esse impacto é considerado de curto prazo e baixa abrangência, porém de frequência moderada.

A principal medida para prevenção desse impacto é evitar que as eventuais áreas escavadas e com retirada da cobertura do solo fiquem expostas por longos períodos, garantindo a recomposição imediata do solo e da cobertura vegetal após a instalação dos dutos. Como medida mitigadora, serão implantadas barreiras físicas, como mantas geotêxteis e cercas de contenção de sedimentos, para evitar o carreamento de partículas para os sistemas de drenagem natural e urbanos. Além disso, durante as obras

serão adotadas estratégias de drenagem que direcionem o escoamento superficial de forma controlada nas áreas com intervenção em solo, minimizando a dispersão de sedimentos para além dos limites da obra.

AIA 5 - Aceleração de processos erosivos e assoreamento.

Aspecto ambiental		Exposição e movimentação do solo na ADA.							
Impacto ambiental		Aceleração de processos erosivos e assoreamento.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	2	2	1	1	1	4	PS
Medidas	**Preventivas**	- Evitar que as áreas intervencionadas fiquem com solo exposto por longos períodos; - Para o solo disposto no ato da implantação do solo em caso de chuvas, proteger a superfície com lonas impermeáveis; - Prever sistemas de contenção de assoreamento próximo às vias públicas e aos sistemas de drenagem pluvial pública e drenagem natural adjacentes a ADA; - Implantar sistemas de captação e destinação de água pluvial conforme as boas práticas de engenharia.							
	Mitigadoras	- Restringir as movimentações de solo ao estritamente necessário; - Recompor o solo assim que concluir a implantação dos dutos; - Monitorar a ação dos processos erosivos e assoreamento nas áreas interceptadas pelas obras; - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

9.4.6. Formação de áreas degradadas

Após a conclusão das atividades de instalação dos dutos de distribuição de etanol e biodiesel, algumas áreas intervencionadas ou utilizadas como apoio à obra poderão apresentar sinais de degradação, com alterações na sua condição ambiental original, assim como todo o traçado onde a implantação foi realizada por meio de escavação. Essas áreas incluem espaços utilizados para armazenamento de materiais, circulação de equipamentos, eventuais

acessos provisórios para a execução dos serviços, ou ainda, nas áreas de intervenção direta, sobre o traçado dos dutos.

Como o empreendimento utilizará técnicas de escavação convencional e escavação por furo direcional, a intervenção no solo e na infraestrutura urbana, a movimentação de materiais e a operação da obra podem gerar impactos pontuais, como compactação excessiva do solo, acúmulo de resíduos, com atração de fauna sinantrópica e remoção da camada superficial do solo. Caso essas áreas não sejam devidamente restauradas, haverá a possibilidade de instalação de processos erosivos e deposição indevida de resíduos e sedimentos em sistemas de drenagem natural e urbana. Contudo, o empreendimento preconiza manter áreas íntegras, seja com recuperação paisagística ou conformação destas áreas.

Ao término das obras e durante o processo de desmobilização, serão realizadas ações de limpeza de eventuais locais de disposição de solo e recuperação de áreas degradadas, incluindo a remoção de resíduos e sobras de materiais, a desativação e retirada de recipientes de acondicionamento de resíduos, e a inspeção das áreas utilizadas para garantir sua recomposição adequada. Caso sejam identificadas alterações significativas, medidas corretivas serão adotadas de imediato para restaurar as condições ambientais originais. Considerando os aspectos mencionados, este impacto é real e ocorrerá exclusivamente durante a fase de implantação do empreendimento.

AIA 6 – Formação de áreas degradadas.

Aspecto ambiental		Instalação do empreendimento e áreas de apoio às obras.							
Impacto ambiental		Formação de áreas degradadas.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	1	1	1	1	1	1	PS
Medidas	**Preventivas**								
	Mitigadoras	- Recuperar a qualidade ambiental nas áreas de degradadas pela obra; - Promover reintegração paisagística nas áreas degradadas.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

9.4.7. Alterações nas condições de drenagem pluvial

As alterações nas condições de infiltração e escoamento superficial estão diretamente relacionadas às modificações temporárias promovidas durante a instalação do empreendimento. As atividades de escavação, reaterro e recomposição do terreno podem gerar mudanças temporárias nas condições da drenagem pluvial.

Durante a fase de implantação do empreendimento, haverá a circulação de maquinários específicos tanto para a escavação convencional, quanto para a escavação por furo direcional para a instalação dos dutos subterrâneos. As atividades de instalação com a inserção dos dutos podem modificar a coesão e a permeabilidade do solo, além de interferir nos caminhos preferenciais de escoamento superficial. Essas alterações podem resultar em um desague pluvial inadequado contribuindo para processos erosivos ou de assoreamento, especialmente no caso de águas com grande volume de sedimentos.

Apesar dessas intervenções, o impacto é considerado de baixa significância, pois a obra será realizada por meio de intervenções pontuais, sem alteração permanente na cobertura do solo e sem incremento significativo na impermeabilização da superfície. No entanto, para evitar a concentração indesejada de escoamento pluvial, serão adotadas medidas preventivas, como a recomposição adequada das sarjetas, bocas de lobo e sistemas de drenagem existentes, garantindo que o fluxo das águas pluviais seja restabelecido conforme as condições originais.

A prevenção desse impacto será garantida por meio da correta recomposição das áreas escavadas, da manutenção da capacidade de escoamento da drenagem urbana e da adoção de técnicas para contenção temporária de sedimentos durante a execução da obra.

AIA 7 – Alterações nas condições de drenagem pluvial.

Aspecto ambiental		Alteração nos usos e formas atuais de utilização do solo local.							
Impacto ambiental		Alterações das condições de drenagem pluvial.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	1	1	3	1	1	3	PS
Medidas	**Preventivas**	- Implantação de sistemas de drenagem adequados à demanda volumétrica de escoamento e deságue do empreendimento; - Estabelecer o coeficiente de permeabilidade semelhante à condição atual ou que permita a adequada infiltração no segmento intervencionado.							
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

9.5. Impactos do meio biótico

Visando minimizar impactos ambientais pretende-se realizar as obras dos empreendimentos da Compagas e da Potencial concomitantemente. Desta forma, os dutos de biodiesel e etanol da Potencial serão instalados após a realização da supressão de vegetação nativa a ser realizada no âmbito do licenciamento ambiental da rede de gás, o qual se encontra em análise pelo IAT, conforme já explicitado anteriormente. Sendo assim, o diagnóstico ambiental deste EIA buscou caracterizar as áreas de influência com base nos estudos de fauna e flora elaborados pela Compagas. Sobrepondo ambos os projetos, que estão no mesmo traçado entre os municípios de Lapa e Araucária, não foi observada a necessidade de corte de vegetação adicional à área já solicitada pela Compagas.

Além disso, é importante destacar que os dutos serão implantados em quase sua totalidade na faixa de domínio da rodovia BR-476, na Avenida Eduardo Pedro Hammershmidt e na Rua Dr. Eli Volpato. Nos ambientes mais sensíveis, como áreas de preservação permanente e áreas urbanas será utilizado o método não destrutivo (MND), que consiste em uma técnica de construção de impacto reduzido que permite instalar tubulações subterrâneas sem a necessidade de escavações ou importantes interferências no meio.

Neste contexto, não foram identificados impactos sobre a fauna e a flora decorrentes da implantação dos dutos de biocombustível da Potencial.

9.6. Impactos do meio socioeconômico

9.6.1. Aumento na capacidade de distribuição de combustível

A instalação do empreendimento, interligando por meio de dutos enterrados, a usina da Potencial no município da Lapa-PR a duas

distribuidoras em Araucária-PR, trará um impacto positivo, principalmente no aumento da oferta de energia para os municípios, beneficiando diretamente o desenvolvimento local.

Ao investir na expansão da distribuição de biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol, o projeto visa atender à alta demanda por combustível, impulsionando a capacidade de abastecimento dos municípios e acompanhando sua expansão urbana.

O suprimento da distribuição de combustíveis através dos dutos será catalizador da diminuição do tráfego de caminhões tanque no trecho entre Lapa e Araucária. Esta redução melhora a mobilidade da população residente e transeunte dos municípios afetados, acarretando uma consequente melhoria na qualidade de vida das pessoas da região.

Além disso, poderá reduzir a quantidade de eventos de atropelamentos de fauna na região, uma vez que, além das características do entorno, o fluxo de veículos também está reconhecidamente relacionado ao aumento ou diminuição dos atropelamentos de fauna.

Essa melhoria no fornecimento de energia apoia o desenvolvimento de setores econômicos, especialmente aqueles que dependem do fornecimento contínuo de combustíveis, como o transporte, a indústria, o comércio e os serviços. A correta instalação e operação do empreendimento, atendendo aos padrões de segurança e meio ambiente estabelecidos, potencializa os efeitos positivos do empreendimento.

A maior distribuição de biodiesel e etanol fortalece a infraestrutura energética da região, possibilitando a operação sem interrupções dos principais setores econômicos. No setor de transporte, o aumento da oferta de afetará positivamente a logística e o comércio, gerando um ciclo de crescimento e desenvolvimento. A expansão desse fornecimento não se

limita ao presente, mas também se alinha à necessidade de acompanhar o crescimento urbano e a evolução da demanda por combustíveis.

AIA 8 – Aumento na capacidade de distribuição de combustível.

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento							
Impacto ambiental		Aumento na capacidade de distribuição de combustível							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AII		O	3	2	3	2	3	108	MS
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Operação respeitando as regulamentações de segurança e meio ambiente estabelecidas.							
Responsabilidades		- Empreendedor.							

9.6.2. Geração de empregos diretos e indiretos

O impacto de geração de empregos diretos e indiretos é previsto para as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento. Este aumento na oferta de empregos representa um benefício socioeconômico, especialmente no contexto da região, pois contribui para a geração de renda e a melhoria das condições de vida para trabalhadores.

Na fase de planejamento, atividades como a elaboração de projetos, a realização de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, além das incursões a campo, demandam de profissionais especializados. Essa etapa também impulsionará a necessidade de bens e serviços necessários para dar suporte a esses estudos, gerando demanda por serviços de consultoria, engenharia e análise de impactos ambientais, entre outros.
É importante observar que, devido à natureza do empreendimento, o impacto tende a ser de pequena escala e curta duração na fase de

planejamento, uma vez que esses postos de trabalho serão mais relevantes na fase de instalação, diminuindo conforme entra em operação.

Além da criação de empregos diretos, o empreendimento também gerará uma demanda por serviços indiretos em áreas como alimentação, hospedagem e outros setores correlatos, que tendem a se expandir para dar suporte às necessidades da equipe de instalação. Embora a quantificação exata desses serviços seja difícil, é possível prever um aumento na movimentação econômica local, especialmente no entorno da AID, uma vez que esses serviços são demandados por aqueles envolvidos diretamente no projeto e pelos profissionais que visitam a região.

Para a instalação é prevista a contratação de 100 trabalhadores e para a operação e manutenção dos dutos, há a expectativa de 20 contratações.

AIA 9 - Geração de empregos diretos e indiretos.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de empregos diretos e indiretos							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A/F (CP/MP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Paraná		P	1	1	2	2	1	4	PS
AII		I	2	2	2	2	2	32	S
AII		O	3	1	3	1	3	27	S
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Priorização de contratação de mão de obra e fornecedores locais.							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

9.6.3. Geração de expectativa na população local

A implementação de um empreendimento de grande porte pode gerar uma série de expectativas, tanto positivas quanto negativas, e provocar

diferentes anseios na população. Tais expectativas podem nem sempre ser atendidas, o que pode resultar em impactos negativos, especialmente quando há falta de informações claras e adequadas.

Esses impactos podem ser atenuados por meio da divulgação eficiente de informações e esclarecimentos sobre o projeto, evitando a propagação de boatos e informações equivocadas, particularmente durante as fases de planejamento e implantação do empreendimento.

No contexto específico do projeto, com extensão aproximada de 50 km, com maior parte da faixa de domínio da BR-476, as expectativas e os anseios da população tendem a ser mais intensos entre os moradores da AID na porção urbanizada de Araucária, Contenda e Lapa. Isso ocorre porque o projeto pode afetar o cotidiano, principalmente a partir da intensificação do tráfego de máquinas e equipamentos e no aumento na emissão de ruído durante a instalação do empreendimento.

Portanto, como medida mitigadora desse impacto, deve haver comunicação eficaz com a população, especialmente com os residentes da área de AID. A divulgação de informações claras e precisas, desempenha um papel fundamental na gestão dessas expectativas. Tais iniciativas devem esclarecer a natureza do projeto, seus benefícios, cronograma de execução e eventuais intervenções no espaço urbano, para que a população compreenda a realidade do empreendimento.

AIA 10 - Geração de expectativas na população.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento e implantação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de expectativas na população local.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A/F (CP/MP)	
Natureza		NEG		**Origem**				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		P	2	1	1	2	1	4	PS
AID		I	2	2	1	2	1	8	PS
Medidas	**Preventivas**	- Realização de ações de comunicação social							
	Mitigadoras	- Realização de ações de comunicação social							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

9.6.4. Interferência no tráfego durante as obras

A execução das atividades relacionadas à implementação do empreendimento poderá provocar mudanças nas condições de acessibilidade e mobilidade da área, refletindo-se no cotidiano dos moradores. Isso pode resultar em alterações no tráfego e na dinâmica de mobilidade urbana, especialmente nas áreas mais próximas ao local.

Além disso, o transporte de máquinas e equipamentos necessários para a obra terá um impacto direto no fluxo de veículos e pedestres, exigindo atenção especial para a gestão do tráfego, a segurança e a fluidez do trânsito durante a fase de instalação. O aumento temporário do número de veículos pesados e caminhões carregando materiais poderá causar impactos mínimos no deslocamento diário de quem depende dessas vias para o transporte de pessoas e mercadorias. De maneira semelhante, o aumento deste tráfego pode ter efeito sobre a fauna silvestre em deslocamento, podendo gerar aumento pontual no número de atropelamentos no trecho.

Vale destacar que a maior parte do empreendimento será instalado ao longo da faixa de domínio da BR-476, uma estrada de grande tráfego que conecta os municípios afetados a outras regiões do estado. Essa rodovia tem um papel fundamental no escoamento de veículos e na circulação regional, sendo uma das principais vias de acesso. Conforme observações realizadas em campo, a interferência no tráfego ocorrerá de maneira mais intensa na área utilizada para deslocamento e estacionamento em frente à Refinaria Presidente Getúlio Vargas, conforme indica a figura 251.



Figura 251 - Fluxo intenso de veículos em frente a Refinaria Presidente Getúlio Vargas – Araucária.

Como resultado, as modificações na faixa de domínio da BR-476, seja pela presença de maquinário pesado, seja pelas obras, têm o potencial de impactar na acessibilidade local. A gestão eficaz, incluindo ampla divulgação do calendário de obras para a população da AID, será essencial para mitigar os impactos causados à população e fauna locais durante a instalação do empreendimento.

AIA 11 – Interferência no tráfego durante as obras.

Aspecto		Implantação do empreendimento.							
Impacto		Interferência no tráfego.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP/MP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	2	2	1	2	1	8	PS
Medidas	**Preventivas**	- Sinalização de controle de obras e velocidade;							
	Mitigadoras	- Sinalização adequada em relação ao possível fechamento das vias e passeios públicos; - Informar a população local sobre o cronograma de obras; - Definição de alternativas viárias, conforme necessidade.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor							

9.6.5. Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população

A implantação do empreendimento, junto à movimentação de veículos e maquinários necessários para a execução da obra, terá impactos no sistema viário da região. O aumento do fluxo de tráfego sobre as vias representa um risco potencial de acidentes, afetando não apenas os trabalhadores, mas também os moradores locais e transeuntes. Esses riscos podem ocorrer devido ao aumento do número de veículos pesados circulando pelas vias e dificuldades de visibilidade, o que torna a mobilidade mais arriscada durante a fase de construção.

É importante ressaltar que o traçado do empreendimento atravessa vias de alto tráfego, como a BR-476, uma estrada de grande circulação que conecta diversos municípios. O trânsito de maquinário pesado ao longo dessa rodovia, que já apresenta um fluxo intenso, pode agravar ainda mais o risco

de acidentes, principalmente em áreas urbanas com alta concentração populacional, como os municípios de Araucária. Nesse local, o tráfego denso de veículos e a proximidade de áreas residenciais e comerciais aumentam a probabilidade de incidentes, exigindo uma atenção especial à segurança viária.

Junto à remoção de vegetação, além de estoque e movimentação de materiais, é possível que haja o deslocamento e atração de fauna, especialmente animais venenosos, peçonhentos ou transmissores de zoonoses.

É responsabilidade do empreendedor fornecer à população informações claras e constantes sobre o cronograma e a natureza das atividades de implantação do projeto. Informar adequadamente aos trabalhadores, moradores locais e transeuntes para garantir a segurança. Para os funcionários, é necessária a informação prévia ao início dos trabalhos, através da integração de segurança, bem como reciclagem periódica, através dos diálogos diários de segurança, sobre a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual, Equipamentos de Proteção coletiva, bem como da possível presença e procedimentos no caso da identificação de indivíduos da fauna. Os grupos com maior probabilidade de ocorrência são as serpentes venenosas ou não, ratos, silvestres ou domésticos e abelhas, vespas e maribondos.

Além disso, devem ser adotadas medidas de segurança adequadas, como sinalização temporária, orientação sobre rotas alternativas e presença de equipes de segurança nas áreas de maior risco. É indispensável o estabelecimento de canais de comunicação acessíveis, permitindo que a população se manifeste sobre eventuais problemas ou preocupações, assegurando que sejam tomadas as providências necessárias.

AIA 12 - Risco de acidentes e à saúde dos funcionários e da população.

Aspecto ambiental		Implantação e operação do empreendimento				
Impacto ambiental		Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população				
Ocorrência		P	**Temporalidade**		F (CP)	
Natureza		NEG	**Origem**		DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Probabilidade**	**Severidade**	**IS**	**SIG**
ADA		I	2	2	4	PS
ADA		O	1	2	2	PS
Medidas	**Preventivas**	- Diálogos periódicos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde com os operários e funcionários da instalação; - Elaboração de projeto em consonância com as distâncias de segurança em relação aos vizinhos; - Procedimentos de controle operacional;				
	Mitigadoras	-				
	Compensatórias	**-**				
	Potencializadoras	**-**				
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.				

9.7. Matriz de impactos

Para fechamento da seção, os aspectos, impactos, sua avaliação e classificação, são ordenados em uma matriz de impactos ambientais, facilitando a observação geral do produto da avaliação da equipe multidisciplinar. A numeração apresentada na matriz é equivalente à dos quadros de AIA, possibilitando o resgate das informações contidas na descrição geral de cada aspecto e impacto, caso necessário.

A matriz é apresentada em separado para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu tempo adequado.

Tabela 161 – Impactos da fase de planejamento.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. /	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
9	Paraná	Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos diretos e indiretos	P	R	P	A	D	1	1	2	2	1	4	Pouco significativo
10	AID	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento	Geração de expectativas na população local	P	R	N	A	I	2	1	1	2	1	4	Pouco significativo

Tabela 162 – Impactos reais da fase de implantação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
9	AII	Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos diretos e indiretos	I	R	P	F	D	2	2	2	2	2	32	Significativo
3	ADA e AID	Geração de resíduos sólidos e efluentes	Alteração da qualidade do solo e das águas superficiais pela geração de resíduos sólidos e efluentes.	I	R	N	F	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
10	AID	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento	Geração de expectativas na população local	I	R	N	F	I	2	2	1	2	1	8	Pouco significativo
11	AID	Implantação do empreendimento	Interferência no tráfego	I	R	N	F	D	2	2	1	2	1	8	Pouco significativo
1	ADA	Emissões sonoras e vibracionais nas atividades de instalação do empreendimento	Alteração do ambiente sonoro e vibracional	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
2	ADA	Geração de emissões atmosféricas por processos de escavação e movimentação de cargas.	Alteração na qualidade do ar	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
5	ADA	Exposição e movimentação do solo na ADA	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
7	ADA	Alteração nos usos e formas atuais de utilização do solo local	Alterações das condições de drenagem pluvial	I	R	N	F	D	1	1	3	1	1	3	Pouco significativo
1	AID	Emissões sonoras e vibracionais nas atividades de instalação do empreendimento	Alteração do ambiente sonoro e vibracional	I	R	N	F	D	2	1	1	1	1	2	Pouco significativo
6	ADA	Instalação do empreendimento e áreas de apoio às obras	Formação de áreas degradadas	I	R	N	F	D	1	1	1	1	1	1	Pouco significativo

Tabela 163 – Impactos potenciais da fase de implantação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
12	ADA	Implantação e operação do empreendimento	Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população	I	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo

Tabela 164 – Impactos reais na fase de operação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. /	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
8	AII	Operação do empreendimento	Aumento na capacidade de distribuição de combustível	O	R	P	F	D	3	2	3	2	3	108	Muito significativo
2	Regional	Geração de emissões atmosféricas por processos de escavação e movimentação de cargas.	Alteração na qualidade do ar	O	R	P	F	D	2	2	3	2	3	72	Significativo
9	AII	Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos diretos e indiretos	O	R	P	F	D	3	1	3	1	3	27	Significativo
3	ADA e AID	Geração de resíduos sólidos e efluentes	Alteração da qualidade do solo e das águas superficiais pela geração de resíduos sólidos e efluentes.	O	R	N	F	D	1	1	1	1	2	2	Pouco significativo

Tabela 165 – Impactos potenciais da fase de operação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
4	ADA e AID	Operação da rede de distribuição de biodiesel e etanol	Alteração da qualidade do solo e das águas pelo potencial vazamento de combustíveis.	O	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
12	ADA	Implantação e operação do empreendimento	Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população	O	P	N	F	D	1	2				2	Pouco significativo

9.8. Medidas mitigadoras

A tabela a seguir apresenta uma relação entre as medidas mitigadoras propostas para cada impacto, assim como os respectivos programas relacionados.

Tabela 166 – Medidas e programas propostos por impacto.

AIA	Impacto	Medidas propostas	Programa relacionado
1	Alteração do ambiente sonoro e vibracional	- Priorização da operação durante o período diurno em detrimento do noturno, sempre que possível; - Manter os veículos com seus motores desligados durante a inatividade; - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar a manutenção preventiva nos veículos e maquinários; - Realizar a manutenção corretiva nos veículos e maquinários sempre que identificadas situações irregulares; - Clausura e tratamentos acústicos específicos a fontes impactantes; - Monitoramento de fauna.	- Plano ambiental da construção/execução.
2	Alteração na qualidade do ar	- Utilização de cobertura nos caminhões por meio do recobrimento das carrocerias com lonas, quando houver transporte de materiais granulados. - Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento.	- Plano ambiental da construção/execução.
3	Alteração da qualidade do solo e das águas superficiais pela geração de resíduos sólidos e efluentes	- Realizar o controle das atividades potencialmente poluidoras; - Promover treinamentos periódicos à equipe; - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando o reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção; - Realizar o transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas; - - Monitoramento da fauna aquática.	- Plano ambiental da construção/execução; - Programa de monitoramento de fauna.

AIA	Impacto	Medidas propostas	Programa relacionado
4	Alteração da qualidade do solo e das águas pelo potencial vazamento de combustíveis	- Aplicar plano de emergências e comunicação social; - Diálogos periódicos de comunicação social, segurança, meio ambiente e saúde com os operários e funcionários da operação; - Elaboração de projeto em consonância com as distâncias de segurança em relação aos vizinhos; - Procedimentos de controle operacional; - Elaborar e manter atualizado Plano de Ação de Emergência (PAE), Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e outros planos de controle; - Realização de treinamento aos colaboradores acerca de situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores; - Manutenção periódica de dutos e sistemas de controle; - Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos. - Monitoramento de fauna aquática.	- Plano ambiental da construção/execução.
5	Aceleração de processos erosivos e assoreamento.	- Evitar que as áreas intervencionadas fiquem com solo exposto por longos períodos; - Para o solo disposto no ato da implantação do solo em caso de chuvas, proteger a superfície com lonas impermeáveis; - Prever sistemas de contenção de assoreamento próximo às vias públicas e aos sistemas de drenagem pluvial pública e drenagem natural adjacentes a ADA;	- Plano ambiental da construção/execução; - Programa de monitoramento e controle de processos erosivos.

AIA	Impacto	Medidas propostas	Programa relacionado
		- Implantar sistemas de captação e destinação de água pluvial conforme as boas práticas de engenharia; - Restringir as movimentações de solo ao estritamente necessário; - Recompor o solo assim que concluir a implantação dos dutos; - Monitorar a ação dos processos erosivos e assoreamento nas áreas interceptadas pelas obras; - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra.	
6	Formação de áreas degradadas	- Recuperar a qualidade ambiental nas áreas de degradadas pela obra; - Promover reintegração paisagística nas áreas degradadas.	- Programa de recuperação de áreas degradadas.
7	Alterações das condições de drenagem pluvial	- Implantação de sistemas de drenagem adequados à demanda volumétrica de escoamento e deságue do empreendimento; - Estabelecer o coeficiente de permeabilidade semelhante à condição atual ou que permita a adequada infiltração no segmento intervencionado.	- Plano ambiental da construção/execução.
8	Aumento na capacidade de distribuição de combustível; Redução em atropelamentos de fauna	- Operação respeitando as regulamentações de segurança e meio ambiente estabelecidas.	- Plano ambiental de construção/execução.

AIA	Impacto	Medidas propostas	Programa relacionado
9	Geração de empregos diretos e indiretos	- Priorização de contratação de mão de obra e fornecedores locais.	- Programa de comunicação social.
10	Geração de expectativas na população local	- Realização de ações de comunicação social.	- Programa de comunicação social.
11	Interferência no tráfego	- Sinalização de controle de obras e velocidade; - Sinalização adequada em relação ao possível fechamento das vias e passeios públicos; - Informar a população local sobre o cronograma de obras; - Definição de alternativas viárias, conforme necessidade.	- Programa de sinalização.
12	Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população	- Diálogos periódicos de comunicação, segurança, meio ambiente e saúde com os operários e funcionários da instalação; - Elaboração de projeto em consonância com as distâncias de segurança em relação aos vizinhos; - Procedimentos de controle operacional.	- Plano de ação e emergência – PAE; - Programa de gerenciamento de riscos ambientais e segurança.

9.9. Programas

9.9.1. Plano ambiental de construção/execução

A implantação de uma rede de distribuição de combustível provoca alterações ambientais resultantes de mudanças no meio físico, biótico e socioeconômico, conforme identificado neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

A execução das atividades construtivas da rede de distribuição de biodiesel e etanol concentra grande parte dos aspectos e impactos ambientais do projeto. Nesse sentido, para minimizar esses impactos, serão adotadas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias. O plano de gestão ambiental da obra está inserido nesse contexto, com o objetivo de orientar as atividades por meio dos demais programas e critérios ambientais específicos, garantindo que sua execução cause o menor impacto possível ao meio ambiente.

9.9.1.1. Objetivos

O principal objetivo do programa é a minimização dos impactos ambientais negativos decorrentes da implantação do empreendimento, através do controle das atividades impactantes e de seu monitoramento.

Como objetivos específicos, tem-se:

- Estruturar estratégia de orientação preventiva e corretiva permanente nos canteiros e nas frentes de obras;
- Participar do planejamento dos trabalhos com foco em critérios ambientais de desempenho;
- Realizar monitoramento das atividades no canteiro de obras e frentes de obras;

- Fornecer elementos técnicos e legais para viabilizar as obas, com menor impacto ambiental;
- Detectar os desvios em relação à conduta ambiental adequada, com proposição de medidas corretivas e de melhoria do desempenho ambiental.

9.9.1.2. Descrição das atividades

A metodologia do PGA consiste basicamente no apoio às atividades de planejamento da obra e de sua gestão ambiental, de forma preventiva, e na realização de inspeções periódicas a partir do início das atividades, especialmente nas áreas de apoio e nos locais que estiverem sob intervenção, fundamentando e apoiando medidas de correção.

Serão realizadas inspeções ambientais com foco nas ações previstas nas medidas descritas neste PGA. Os registros de inspeção ambiental (RIAs) permitirão que os responsáveis pelos programas, bem como o empreendedor, visualizem os registros, possibilitando a avaliação imediata e tomada de decisão agilizada.

Estas vistorias serão realizadas periodicamente, para verificar aspectos quanto a: esgotos e efluentes; resíduos sólidos; produtos potencialmente poluidores; estado de conservação de veículos e equipamentos; transporte de materiais; emissões atmosféricas; instalações de apoio; processos erosivos, de movimento de massa e assoreamento; ruídos e vibrações; fauna, recuperação de áreas degradadas e desmobilização das obras. Nas inspeções também serão verificadas as autorizações e licenciamentos requeridos para execução das atividades por parte da empreiteira.

Em situações de desvio em relação ao desempenho ambiental almejado, serão emitidos registros de não conformidade (NC), com o intuito de indicar

medidas que podem/devem ser tomadas para que os requisitos legais e objetivos das medidas mitigadoras sejam alcançados. Assim, a NC associa-se a um plano de ação elaborado em conjunto com os responsáveis pela ocorrência, incluindo indicações de responsabilidade e prazos de execução para que a situação seja solucionada e que sejam prevenidas novas ocorrências similares. O cumprimento do plano de ação será monitorado pela equipe ambiental até a completa solução da não conformidade, com posterior encerramento e arquivamento da pendência.

Além das NCs, também poderão ser realizados registros classificados como oportunidades de melhorias (OM), com o intuito de indicar aos responsáveis que as atividades podem ser executadas com melhor desempenho ambiental. Da mesma maneira, serão registradas as conformidades (C), ou seja, situações nas quais as atividades são realizadas de maneira adequada e satisfatória; registros de acompanhamento (RA), para as quais não há, necessariamente, uma ação ambiental envolvida; e ocorrências extraordinária (OE), que indicam situações externas ao empreendimento, mas que podem interferir na área diretamente afetada ou entorno imediato.

A implementação do PGA compreende a participação de profissionais habilitados para avaliar de forma adequada e continuada os efeitos das atividades de construção sobre o ambiente natural, sobre as comunidades locais, além de promover um canal de comunicação entre os colaboradores, empreendedor, empreiteira responsável pela obra, comunidade e os especialistas e gestores dos da área ambiental.

Em complementação às especificações apresentadas no projeto, as quais serão obrigatoriamente seguidas nos serviços das obras, são apresentados, na sequência, alguns critérios que serão levados em conta na execução da obra.

Análise dos estudos ambientais e de engenharia

Para a definição dos procedimentos e diretrizes ambientais a serem verificados durante a execução das obras deve-se ter conhecimento prévio de documentos e informações já desenvolvidas para o empreendimento.

Este conhecimento contribui para a compreensão das características ambientais da área de influência, dos impactos identificados por equipe multidisciplinar nos estudos ambientais, das medidas propostas para mitigação dos impactos ambientais negativos, bem como das especificações técnicas contidas em projeto. Com este intuito, a gestão da obra levará em consideração o estabelecido minimamente nos seguintes documentos:

- Memorial descritivo e projetos da rede de distribuição;
- Estudo de impacto ambiental (este documento);
- Complementações e definições de pareceres do IAT e de outros órgãos de controle, aplicáveis ao empreendimento.

Supressão vegetal

Quando necessárias, as atividades de supressão de vegetação serão previamente autorizadas junto ao órgão ambiental competente (IAT) através de autorização florestal, embasadas em competente inventário florestal.

A supressão de vegetação a ser realizada em qualquer área estará em conformidade com o licenciamento, a fim de evitar o corte de vegetação natural não autorizada e minimizar a supressão em áreas autorizadas, protegendo a flora e a fauna.

Escavações

Com relação às escavações para implantação da rede de distribuição, buscando a menor interferência no ambiente, serão aplicados procedimentos de controle de erosão e assoreamento, e será controlada a

dispersão de material particulado suspenso oriundo de serviços de escavação e transporte de material. Além disso, será adotado o método não destrutivo em boa parte da extensão total do empreendimento, minimizando atividades de escavação.

Tráfego, transporte e operação de máquinas e equipamentos

Durante as obras de instalação, serão adotados os seguintes critérios pertinentes ao tráfego, transporte e operação de máquinas, veículos pesados e equipamentos:

- Todos os locais sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos serão sinalizados, garantindo os bloqueios ao tráfego onde necessário e a segurança de passantes quanto ao trânsito de máquinas e equipamentos etc.;
- Treinamentos e orientações relativos aos cuidados no trânsito serão conduzidos para as equipes de operadores de máquinas e equipamentos e veículos pesados de transporte de cargas;
- As velocidades máximas admissíveis serão adequadas às áreas atravessadas, de modo a evitar acidentes de qualquer tipo com pessoal envolvido ou não nas obras;
- Eventuais interferências com vias e/ou serviços de utilidade pública serão comunicadas com antecedência à equipe do presente programa, para providências quanto ao remanejamento ou adequação do projeto/obras complementares;
- Os veículos e máquinas serão mantidos em bom estado de conservação de forma que garanta a segurança de seus ocupantes e da carga, evitando transtornos decorrentes de quebras e enguiços durante sua utilização.

Manutenção, lubrificação e abastecimento de veículos e equipamentos

As manutenções e lubrificações dos veículos e equipamentos, desde que sejam simples, serão realizadas no canteiro de obras. Caso seja mapeado risco ao ambiente, serão realizadas em oficinas especializadas.

Caso ocorram atividades de abastecimento de veículos e equipamentos no canteiro de obras, serão adotadas as seguintes diretrizes e medidas de prevenção:

- Os responsáveis pela execução dos serviços de abastecimento de veículos e equipamentos possuirão treinamento específico para realização das referidas atividades;
- Os equipamentos e veículos com vazamentos de óleos, combustíveis ou qualquer outro tipo de fluído serão enviados para adequada manutenção por empresa externa e tratamento dos vazamentos com a maior brevidade possível;
- As atividades de abastecimento serão realizadas apenas em local com sistemas de controle ambiental (piso impermeável, dispositivos de contenção de vazamentos e tratamento de efluentes oleosos);
- Para a atividade de abastecimento serão disponibilizados recursos para segurança e controle ambiental, como por exemplo: recipientes de contenção (bandejas ou tanques), materiais absorventes, sacos plásticos, lona plástica e/ou manta geotêxtil, sinalização, kit de emergência ambiental e extintores de incêndio.

Na atividade de abastecimento de combustível, serão adotados os seguintes procedimentos e medidas de proteção:

- A área de abastecimento de combustível possuirá dispositivos de controle ambiental para realização do abastecimento de veículos/equipamentos, como: canaletas na área de abastecimento,

muretas de contenção na área de armazenamento e dispositivos de drenagem de águas superficiais para o tanque de combustível;

- Na área de abastecimento será disponibilizado um kit de emergência ambiental, e em caso de utilização, será realizada sua reposição imediatamente;
- Todos os colaboradores envolvidos na atividade de transbordo utilizarão, obrigatoriamente, os EPIs adequados para esta tarefa e serão treinados para tal (primeiros socorros, combate a incêndio, controle de derramamento ou vazamento, manuseio, transporte e armazenamento de produtos químicos, etc.);
- Caso ocorra vazamento de óleo para o solo, em pequena proporção, os responsáveis pela operação do abastecimento/transbordo irão providenciar a retirada do solo contaminado e adotar os procedimentos determinados pela equipe de meio ambiente.

Gerenciamento de efluentes líquidos

Durante a instalação, os efluentes líquidos gerados serão compostos basicamente por esgotos sanitários, provenientes dos banheiros instalados nas frentes de obra. Frentes de trabalho contarão com sanitários químicos, e atividades de manutenção e abastecimento não devem gerar efluentes. Nestes casos a opção é por evitar a geração através de medidas preventivas e, em caso de coleta de qualquer material oleoso, por exemplo, o volume será gerenciado como resíduo com destinação externa a receptores licenciados.

Os banheiros químicos podem contar com diferentes equipamentos de higiene e conforto, porém em geral os módulos convencionais possuem capacidade para 220 litros, com volume de trabalho seguro em torno de 150 litros. Pode-se estimar as quantidades de banheiros químicos conforme as disposições da NR-18, que institui a instalação de lavatório para cada grupo de 20 trabalhadores.

As condições adequadas de conforto e higiene aos colaboradores serão garantidas pelos encarregados das áreas, através de avaliações permanentes quanto à adequada distribuição destas estruturas.

Gerenciamento de resíduos sólidos

Com o intuito de minimizar o uso e riscos associados a produtos perigosos ou com potencial poluidor, assim como possibilitar a redução na geração de resíduos, reaproveitamento máximo possível e incentivo à reciclagem do que não for possível reutilizar, é estabelecida a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Dessa forma, a quantificação correta e aquisição apenas do volume de materiais necessários para a obra, evitando assim a sobra, é a primeira abordagem de gestão, coerente também com os objetivos econômicos de qualquer empreendimento.

A adequada gestão de materiais e resíduos nas frentes de obras contribui com as premissas colocadas, pois:

- As áreas ficam mais organizadas e limpas;
- A triagem de materiais e resíduos impede sua mistura e alteração de classificações por contaminação;
- A triagem garante a possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los;
- A quantificação e qualificação dos resíduos descartados possibilitam a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

Em fase adequada do licenciamento, será elaborado PGRCC para contemplar todas as atividades de obra. A fim de garantir adequada gestão de resíduos, seguir-se-ão, minimamente, as ações indicadas e descritas na sequência:

- Capacitação e sensibilização;
- Caracterização e quantificação;
- Segregação;
- Acondicionamento;
- Identificação;
- Coleta interna;
- Armazenamento;
- Coleta externa e transporte;
- Destinação final.

Desmobilização

A desmobilização das obras irá considerar a devida recuperação das áreas com recolhimento de todo maquinário, peças e equipamentos, remoção de pisos, áreas concretadas, remanescentes de estruturas, sobras de materiais (como agregados, madeiramentos, materiais betuminosos), conformação da topografia e revegetação da área, com reintegração paisagística, sempre que possível.

9.9.1.3. Indicadores

Os principais indicadores no âmbito do PAC consistem em:

- percentual de atendimento de condicionantes das licenças e autorizações,
- quantidade de vistorias realizadas por período definido,
- número de conformidades e de não conformidades identificadas durante as vistorias, assim como quantidade de registros tratados e encerrados;
- quantidades de resíduos gerados e destinados, por tipologia de material e destinação.

9.9.1.4. Responsável pela implantação

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.9.1.5. Cronograma

Tabela 167 - Cronograma do plano de gestão ambiental da obra.

Atividade	Pré-obra		Fase de instalação									
	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Análise dos estudos ambientais, projetos, planos, licenças e autorizações	X	X	X									
Inspeções e gestão continuada			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório ao órgão ambiental												X

9.9.1.6. Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos

A rede de dutos possui um projeto onde a área de intervenção é reduzida na sua largura, porém de extensão linear considerável, percorrendo trechos com diferentes tipos de uso do solo, níveis de urbanização e atravessando corpos hídricos. Durante a execução da obra, serão empregadas técnicas de escavação convencional e escavação por furo direcional nos locais de cruzamento com interferências. Entretanto, mesmo que sejam esperados processos erosivos e de assoreamento pouco significativos, estes ainda podem ter um impacto ambiental indesejável nos cursos hídricos próximos às obras, no sistema de drenagem pluvial urbano e nas calçadas e vias públicas. Desta forma, este programa busca prevenir e mitigar os impactos

de processos erosivos e de assoreamento decorrentes das obras de instalação do empreendimento.

9.9.1.6.1. Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral do programa é gerenciar ações de prevenção, monitoramento e controle dos processos erosivos desencadeados pelas obras de implantação do empreendimento.

São objetivos específicos do programa:

- Monitorar periodicamente as áreas com intervenções do projeto;
- Identificar e cadastrar as feições erosivas ou de assoreamento oriundas da instalação do empreendimento;
- Definir áreas críticas de modo a priorizar as inspeções e apresentação de medidas de prevenção e controle;
- Apresentar medidas interventivas de prevenção e controle para os locais cadastrados;
- Acompanhar a implantação das medidas propostas;
- Indicar a necessidade de ações de prevenção e controle adicionais ou a readequação dos sistemas de controle e prevenção de erosão e assoreamento implantados.

9.9.1.6.2. Descrição das atividades

As atividades do programa serão iniciadas concomitantemente às atividades da obra e serão mantidas até a finalização destas. Estas atividades incluem o monitoramento, repasse de informações, proposição de medidas de prevenção e controle e acompanhamento da implantação de medidas sugeridas e seus resultados.

9.9.1.6.2.1 Vistorias de monitoramento

O desenvolvimento do programa se dará por meio de vistorias periódicas que contemplarão a identificação de feições erosivas e de assoreamento desenvolvidas durante a fase de obras, locais com suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento, e o acompanhamento da implantação das medidas preventivas e de controle propostas.

Nas vistorias o técnico de campo percorrerá todas as áreas afetadas pela obra, em especial aquelas onde haverá movimentação de terra e escavações. Serão vistoriadas as áreas de intervenção, áreas de apoio, caminhos de serviço, entre outras que eventualmente sejam afetadas pelas obras.

Durante as vistorias serão levantados os aspectos relevantes ao programa e definidos pontos de monitoramento. Estas informações serão registradas por meio de relatórios de inspeção ambiental (RIAs), contendo uma descrição dos pontos, registro fotográfico e coordenadas de localização. Os registros fornecerão subsídio para a definição de ações e estratégias a serem implementadas na obra no contexto abordado pelo programa.

O programa irá atuar prioritariamente com enfoque preventivo, visando identificar pontos que se configurem como suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento, e propor medidas preventivas como implantação de sistema de drenagem adequado e plantio de cobertura vegetal em locais com solo exposto.

Após a definição das medidas que deverão ser implementadas, com foco na obtenção de resultados rápidos e eficientes para a proteção ambiental, o programa realizará o monitoramento da execução e eficiência das intervenções realizadas.

Caso as medidas preventivas não sejam suficientes para evitar a deflagração de processos erosivos e de assoreamento, ou mesmo a aplicação de técnicas preventivas seja impossível no contexto de execução das obras, serão apresentadas medidas de controle para implantação imediata ou em conjunto com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), no período de pós-obra. Caso seja necessário esperar o fim das obras para executar as ações de controle, serão propostas medidas mitigadoras de impacto ainda no período de instalação do empreendimento.

A equipe do programa deverá ser composta, no mínimo, por um técnico de campo e um coordenador com formação superior associada à área e habilitado junto ao conselho de classe. O coordenador acompanhará o andamento das ações por meio das informações repassadas e pelos relatórios gerados pelo técnico de campo, podendo esse ser o mesmo técnico designado para o PAC. A equipe vai atuar de forma integrada às atividades da empreiteira encarregada das obras e ao avanço das diversas fases das frentes de trabalho, permitindo agilidade no reconhecimento de feições erosivas e na implantação de medidas de prevenção, controle e recuperação ambiental das áreas afetadas.

A qualquer momento, havendo necessidades específicas durante o período de execução do programa, o coordenador poderá realizar inspeções de forma a repassar apoio técnico, ou para acompanhar a evolução de processos e de medidas implantadas.

9.9.1.6.2.2 Medidas de prevenção e controle

Tendo em vista que a maior parte da erosão que eventualmente possa afetar a região do empreendimento seja originária por águas pluviais, as

medidas de prevenção e controle são fundamentadas em princípios básicos relacionados à forma de atuação destes processos, que são:

- Proteger o solo exposto de forma a evitar ou minimizar o impacto direto das gotas de chuva e a disponibilidade de sedimentos para transporte;
- Disciplinar o escoamento superficial seja ele difuso ou concentrado;
- Facilitar a infiltração de água no solo.

Deste modo, as medidas preventivas que poderão ser adotadas pela empreiteira são:

- Limitar a retirada de eventual cobertura vegetal e as intervenções em solo ao estritamente necessário;
- Restringir a abertura de caminhos de serviço e a instalação de áreas de deposição de material excedente ao mínimo possível;
- Evitar exposição do solo durante períodos chuvosos;
- Priorizar a cobertura imediata do solo após a conclusão das intervenções.

Para as medidas de controle poderão ser utilizados diversos métodos e técnicas como a reorganização do escoamento superficial, construção de barreiras físicas para contenção de sedimentos próximo a cursos hídricos, reconstituição do solo, revestimento vegetal, entre outras. A proposição das medidas de controle será avaliada caso a caso. Ao longo da execução do programa a equipe do programa avaliará a efetividade das medidas executadas propondo medidas adicionais conforme a necessidade.

9.9.1.6.3. Indicadores

Os principais indicadores do programa serão:

- Quantidade de processos erosivos/assoreamento cadastrados;
- Quantidade de processos erosivos/assoreamento resolvidos;

- Quantidade de processos erosivos/assoreamento identificados por tipo/gravidade;
- Quantidade de processos erosivos/assoreamento conformados por tipo/gravidade.

9.9.1.6.4. Responsável pela implantação

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.9.1.6.5. Fase do empreendimento

As ações de controle e monitoramento de processos erosivos e de assoreamento serão executadas durante todas as fases da obra, estendendo-se para o período pós-obra no âmbito do programa de recuperação das áreas degradadas.

9.9.1.6.6. Recursos para a implementação

A efetiva implementação do programa necessita de equipamentos de campo e de escritório.
Os equipamentos de campo utilizados serão:

- Veículo;
- Equipamentos de campo para anotações;
- Equipamento para registro fotográfico;
- Equipamento para registro de posicionamento global;
- Mapas de campo;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Material de escritório para uso geral.

9.9.1.6.7. Cronograma

Tabela 168 - Cronograma do programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de assoreamento.

Etapas	Pré-obra		Obra									
	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Planejamento da equipe gestora	X	X										
Inspeções			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proposição de medidas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento da eficiência das medidas propostas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.9.1.7. Subprograma de recuperação de áreas degradadas

Como a escavação será realizada pelo método convencional e por meio de furo direcional poderá ocorrer a degradação do solo e da infraestrutura, intervenções pontuais e ainda gerar distúrbios superficiais que exigem medidas corretivas para restabelecer a estabilidade, a funcionalidade e a estética das áreas impactadas. Neste sentido, o programa deverá identificar áreas degradadas e passivos ambientais que tenham sido gerados pelas atividades de implantação do empreendimento e propor ações de recuperação conforme o tipo de interferência produzida, de forma a restabelecer, o máximo possível, as condições ambientais originais dessas áreas.

Durante a fase de instalação do empreendimento as ações de controle e recuperação do programa serão executadas em conjunto com outros programas, como o programa de controle de processos erosivos.

9.9.1.7.1. Objetivos gerais e específicos

Promover a recuperação de áreas degradadas pelas atividades relacionadas à instalação do empreendimento.

Os objetivos específicos do programa são:

- Identificar e monitorar as áreas que necessitam de recuperação na área do empreendimento;
- Apresentar medidas de controle para inibir avanço da degradação;
- Propor medidas de recuperação/reabilitação das áreas afetadas diretamente pelas atividades da obra do empreendimento;
- Propor medidas para reabilitar os processos ecológicos;
- Acompanhar as ações de recuperação;
- Reintegrar as áreas degradadas à paisagem local, contribuindo para melhoria da qualidade ambiental existente;
- Monitorar a eficiência das medidas de recuperação empregadas.

9.9.1.7.2. Descrição das atividades

As atividades do programa serão iniciadas concomitantemente às atividades da obra e serão mantidas até o período de pós-obra, quando as ações de recuperação ambiental serão intensificadas com a finalização das intervenções e a consolidação das áreas para recuperação. O escopo do programa preconiza vistorias para identificação de áreas que eventualmente sejam degradadas em função da implantação do empreendimento (conforme o projeto executivo do empreendimento), e a proposição de medidas para recuperação de áreas degradadas, de prevenção à degradação de novas áreas ou à expansão de áreas já degradadas e, por fim, o acompanhamento da execução e eficiência das medidas implementadas.

9.9.1.7.2.1 Vistorias de monitoramento

O desenvolvimento do programa se dará por meio de vistorias frequentes em toda área afetada pela implantação do empreendimento, nas quais a equipe do programa, de forma integrada ao PAC, avaliará os aspectos relevantes a serem abordados no âmbito do programa, tais como tipo de degradação, fonte, origem, local, interferência com a obra e outros definidos pela equipe.

As informações coletadas durante as vistorias serão registradas por meio de relatórios de inspeção ambiental (RIAs), contendo uma descrição do ponto, registro fotográfico e coordenadas de localização. Os registros fornecerão subsídio para a definição de ações e estratégias a serem implementadas na obra no contexto abordado pelo programa, incluindo propostas de recuperação e medidas de controle específicas para cada área inspecionada durante as vistorias.

As medidas propostas pela equipe do programa para elaboração do plano de recuperação serão baseadas nos levantamentos de campo considerando as fragilidades e particularidades de cada local. Todas as ações propostas no âmbito do PRAD serão desenvolvidas para recuperação da qualidade ambiental previamente encontrada na área do empreendimento.

A eficiência das diversas medidas implantadas será monitorada e avaliada pela equipe do programa, o que poderá, eventualmente, resultar na apresentação de novas medidas. Desta forma, a equipe do programa irá definir um plano de recuperação específico para cada área degradada, considerando suas particularidades e com o emprego de técnicas vegetativas, mecânicas e, se necessário, a equipe poderá, ainda, introduzir novas medidas.

A equipe envolvida depende do tipo de ação necessária a cada evento registrado, sendo estas ações coordenadas por profissionais com competência para a área, que acompanharão o andamento das ações por meio das informações repassadas e pelos relatórios gerados por um técnico de campo, podendo esse ser o mesmo técnico designado para o PAC. A equipe vai atuar de forma integrada às atividades da empreiteira encarregada das obras e ao avanço das diversas fases das frentes de trabalho, permitindo agilidade no reconhecimento das áreas degradadas e na implantação de medidas de controle e recuperação ambiental das áreas afetadas.

O monitoramento das áreas degradadas se estenderá por, no mínimo, seis meses ao longo da fase de operação, até que se assegure o atendimento aos objetivos do programa e o pleno desenvolvimento das medidas implantadas nas áreas em processo de recuperação. Este prazo poderá ser prorrogado conforme avaliação técnica até que sejam atestados níveis de recuperação ambiental satisfatórios ou capazes de manter um aumento natural e progressivo da qualidade ambiental.

9.9.1.7.2.2 Técnicas de recuperação

São várias as técnicas de conservação/recuperação comumente adotadas na recuperação ambiental, podendo ser agrupadas em vegetativas (biológicas) e mecânicas (físicas). As técnicas de caráter vegetativo são de mais fácil aplicação, menos dispendiosas, portanto, devem ser definidas como técnicas prioritárias para aplicação. A adoção de técnicas mecânicas deverá ser realizada em terrenos com feições erosivas ou de assoreamento avançadas, conforme avaliação da equipe do programa em complementação às técnicas vegetativas.

As técnicas de recuperação propostas neste plano incluem técnicas vegetativas e técnicas mecânicas que podem ou não ser aplicadas em conjunto, dependendo da necessidade e viabilidade técnica de cada local alvo do programa. A opção pela melhor técnica de recuperação será feita sempre por profissionais capacitados após avaliação de cada situação.

Técnicas vegetativas

As técnicas vegetativas para recuperação de áreas degradadas são diversas, e variam desde o simples cercamento e condução de regeneração natural das áreas (impedindo que fontes de degradação atuem no local), do transporte de solo rico em matéria orgânica e banco de sementes, atrativos para a fauna com objetivo de incrementar o fluxo de sementes no local, até o plantio de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas.

O desenvolvimento da vegetação se dará, preferencialmente, através da regeneração natural, mas também pode ser optado pelo plantio com mudas nativas ou semeadura, a depender da situação.

Técnicas mecânicas

As técnicas mecânicas são práticas artificialmente desenvolvidas através da execução de estruturas com a finalidade de controlar o escoamento superficial das águas e facilitar sua infiltração, bem como atribuir estabilidade as massas de rocha e solo. Consistem em métodos complementares àquelas vegetativas apresentadas.

As medidas associadas à drenagem que poderão ser adotadas pela empreiteira são:

- Implantar sistemas de drenagem que atuem como orientadores do escoamento pluvial;
- Implantar dissipadores de energia em locais de desague do sistema de drenagem;

- Implantação de bacias ou sistemas alternativos de contenção de sedimentos em locais de desague do sistema de drenagem.

Caso necessário, poderá ser realizada a reconformação física do terreno, devendo ser priorizada a implantação de cobertura vegetal a fim de proteger as partículas de solo contra o impacto direto das gotas de chuva e garantir a diminuição da energia do escoamento superficial e, consequentemente, seu potencial erosivo.

9.9.1.7.3. Indicadores

Os principais indicadores do programa serão:

- Quantidade de áreas degradadas cadastrados;
- Quantidade de áreas degradadas recuperadas.

9.9.1.7.4. Responsável pela implantação

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.9.1.7.5. Fase do empreendimento

As atividades de recuperação das áreas degradadas serão realizadas desde a fase de instalação do empreendimento, em conjunto com o PAC, conforme algumas áreas tenham sua intervenção finalizada, e se manterá após a desmobilização das obras para garantir que todas as áreas afetadas sejam recuperadas.

9.9.1.7.6. Recursos para a implementação

A efetiva implementação do programa necessita de equipamentos de campo e de escritório.

Os equipamentos de campo utilizados serão:

- Veículo;
- Equipamentos de campo para anotações;
- Equipamento para registro fotográfico;
- Equipamento para registro de posicionamento global;
- Mapas de campo;
- Computador de mesa ou notebook com acesso à internet;
- Material de escritório para uso geral.

9.9.1.7.7. Cronograma

Tabela 169 - Cronograma do programa de recuperação de áreas degradadas.

Etapas	Pré-obra		Obra									
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Planejamento da equipe gestora	X	X										
Inspeções			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proposição de medidas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento da eficiência das medidas propostas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.9.2. Programa de comunicação social

O programa de comunicação social se configura como uma importante ferramenta para a redução de potenciais conflitos entre os atores sociais envolvidos na implantação do empreendimento. A sua relevância se dá pela capacidade de promover a transparência e o esclarecimento contínuo sobre

o empreendimento, as suas etapas e os impactos associados, o que favorece o processo de gestão da obra.

Ao focar na propagação de informações claras e acessíveis, o programa visa minimizar as incertezas e dúvidas que frequentemente surgem durante a execução de grandes obras.

Além disso, a eficácia do programa está diretamente relacionada à sua integração com os demais programas do empreendimento, criando uma rede de comunicação que facilita o fluxo de informações entre os diversos públicos. Essa integração permite que as ações de comunicação social se alinhem com as demais ações, promovendo uma atuação sinérgica que favorece tanto os objetivos do empreendimento quanto os interesses da população local e dos trabalhadores envolvidos.

9.9.2.1. Objetivos

O programa de comunicação social tem como objetivo principal informar a população, especialmente as localizadas no entorno imediato do empreendimento, bem como os trabalhadores envolvidos nas obras de implantação, sobre as características do projeto, suas fases de execução e os impactos ambientais que ele poderá gerar. A comunicação clara e acessível é essencial para que todos os envolvidos compreendam a relevância do empreendimento, seus benefícios e os desafios associados. Os objetivos específicos do programa incluem:

- Divulgar amplamente garantindo que as características do empreendimento, os procedimentos construtivos e operacionais, bem como os impactos, tanto positivos quanto negativos, sejam devidamente comunicados. Essa divulgação será feita de forma clara

e em linguagem acessível, abordando também os riscos ambientais e sociais envolvidos na instalação e operação do empreendimento;

- Entender as preocupações, expectativas e questionamentos da população local, especialmente os moradores do entorno. Assim, será possível implementar ações mitigadoras/compensatórias ou, quando possível, potencializadoras, que atendam aos anseios da população, minimizando possíveis impactos negativos;
- Informar a sociedade local sobre os estudos realizados para viabilizar o empreendimento. Isso inclui detalhar as pesquisas e análises que embasaram a decisão de implantar o empreendimento, proporcionando um entendimento mais aprofundado da necessidade do projeto e das precauções tomadas para garantir sua viabilidade.
- Divulgar vagas de trabalho geradas durante a implementação, com o intuito de incentivar a contração de mão de obra local;
- Orientar os trabalhadores sobre as boas práticas de conduta tanto dentro quanto fora do canteiro de obras. Isso inclui indicações sobre como se relacionar de maneira respeitosa e adequada com a comunidade local, contribuindo para a minimização de conflitos, que podem surgir devido ao impacto da obra na rotina da população.

9.9.2.2. Descrição das atividades

Para atingir os objetivos estabelecidos, as atividades do programa de comunicação social serão estruturadas em três metodologias-chave, que funcionam como procedimentos metodológicos complementares. São elas: planejamento das ações de comunicação pré-obra, campanhas periódicas de difusão de informações e disponibilização de canais comunicativos.

Planejamento das ações

Para o planejamento das ações será estabelecido um banco de dados para sistematização e organização das informações relacionadas ao

empreendimento, identificação de parcerias e público-alvo, identificação dos veículos de comunicação usados e definição do material informativo que será utilizado nas ações.

Campanhas periódicas de difusão de informação

De maneira integrada ao programa de educação ambiental, as campanhas periódicas de difusão de informações serão realizadas com o objetivo de garantir uma comunicação contínua e eficaz com a população e os trabalhadores ao longo de todo o ciclo do empreendimento. Serão realizadas atividades no início das obras, durantes às obras e ao término do período de obras.

Disponibilização de canais informativos

Como meio de possibilitar comunicação bilateral entre empreendedor, população e trabalhadores, serão disponibilizados três canais comunicativos, sendo redes sociais, e-mail e telefone.

9.9.2.3. Indicadores

De modo a validar as ações do programa de comunicação social, serão observados os seguintes indicadores:

- Quantitativo de inserções de divulgação em veículos de massa a respeito do empreendimento, incluindo divulgações acerca de vagas de trabalho sobre o total previsto de ações;
- Quantitativo de ações de comunicação social realizadas nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa, sobre o total de ações previstas;
- Quantitativo de trabalhadores que receberam materiais informativos de comunicação social sobre o quantitativo total de trabalhadores atuando na obra no dia da distribuição;

- Número de demandas respondidas através dos canais de comunicação sobre o número total de contatos realizados.
- Grau de satisfação do serviço de atendimento.

9.9.2.4. Responsável pela implantação

A responsabilidade financeira pela implementação do empreendimento é do empreendedor e a responsabilidade executiva do programa é do empreendedor e de empresas terceirizadas contratadas para execução.

9.9.2.5. Cronograma

Tabela 170 - Cronograma de execução do Programa de Comunicação Social.

Atividade	Pré-obra		Fase de instalação									
	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Planejamento das ações	X	X										
Campanhas periódicas de difusão de informação		X	X				X					X
Disponibilização de canais informativos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório ao órgão ambiental								X				X

9.9.3. Programa de educação ambiental

As questões de sustentabilidade ambiental estão intimamente ligadas às questões sociais, uma vez que o impacto das ações humanas no meio ambiente afeta diretamente a qualidade de vida da população. A crescente ameaça de escassez de recursos naturais, a degradação de ecossistemas e a intensificação de desastres naturais têm impulsionado uma reflexão

profunda sobre os modelos de desenvolvimento adotados pelas sociedades. Esse cenário tem levado a repensar o modo de vida e sua relação com o meio ambiente, com a busca por alternativas que conciliem crescimento econômico e preservação ecológica.

Neste contexto, o programa de educação ambiental tem como objetivo transmitir aos trabalhadores das obras de implantação do empreendimento, informações sobre o meio ambiente da região. O programa visa estimular os trabalhadores a adotarem comportamentos responsáveis e sustentáveis em relação ao meio ambiente. Além disso, busca-se promover compreensão sobre as novas relações que surgem em função do empreendimento e como isso pode impactar a natureza.

O caráter do programa será preventivo, mitigador e compensatório, abordando os impactos ambientais do empreendimento, previstos para a fase de implantação. Com isso, o programa visa não apenas mitigar os possíveis impactos ambientais, mas também prevenir a ocorrência de danos futuros e compensar os efeitos adversos, sempre com o foco na educação e no engajamento dos trabalhadores para a construção de soluções sustentáveis a longo prazo.

9.9.3.1. Objetivos

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo geral contribuir para a prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais decorrentes da instalação do empreendimento, promovendo uma maior conscientização e capacitação sobre as questões socioambientais.

Os objetivos específicos do programa são:

- Estimular a sensibilização socioambiental dos trabalhadores através de processos contínuos de conscientização e educação ambiental, buscando a formação de hábitos que favoreçam a conservação e preservação do meio ambiente em atividades relacionadas à obra;
- Disponibilizar conhecimento ambiental para os trabalhadores fornecendo informações sobre as especificidades ambientais da região, e como o trabalho deles pode interagir com o meio ambiente, gerando impactos e oferecendo soluções;
- Realizar reuniões com os funcionários promovendo espaços de diálogo e discussão sobre práticas sustentáveis durante a instalação do empreendimento, abordando soluções práticas para reduzir os impactos ambientais e aumentar a eficiência nos processos;
- Entregar materiais informativos em sinergia com o PCS, detalhando os impactos gerados pelo empreendimento e as medidas mitigatórias adotadas para preservação ambiental;
- Prevenir a degradação e poluição ambiental por meio de ações educativas e práticas, garantindo que as atividades do empreendimento não resultem em danos ao ecossistema;

9.9.3.2. Descrição das atividades

Para atingir os objetivos estabelecidos, as atividades do programa de educação ambiental serão estruturadas em duas metodologias-chave, que funcionam como procedimentos metodológicos complementares. São elas: produção e entrega de materiais informativos e realização de diálogos de meio ambiente.

Material informativo

A elaboração e distribuição de material informativo (como cartilhas, folders, folhetos e/ou cartazes) aos trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento será realizada de forma integrada ao PCS, com o objetivo

de abordar simultaneamente temas de conscientização e educação ambiental, além de manter os trabalhadores informados sobre o andamento do projeto.

Diálogo de meio ambiente

Mensalmente, serão realizadas conversas ambientais com os colaboradores envolvidos na implantação do empreendimento, com foco em questões ambientais diretamente relacionadas às atividades em andamento nas obras. Esses diálogos terão uma duração estimada de 30 minutos, visando proporcionar uma conscientização efetiva dos trabalhadores sobre os processos e atividades com os quais estão envolvidos, além de esclarecer os impactos que essas atividades podem ter no meio ambiente. O objetivo é orientar os colaboradores quanto à adoção de medidas preventivas que minimizem os impactos ambientais.

9.9.3.3. Indicadores

De modo a validar as ações do programa de educação ambiental, serão observados os seguintes indicadores:

- Quantitativo de trabalhadores que receberam materiais de educação ambiental sobre o quantitativo total de trabalhadores atuando na obra no dia da distribuição;
- Quantitativo de trabalhadores que participaram de diálogos de meio ambiente sobre o quantitativo total de trabalhadores atuando na obra no dia da realização da apresentação.

9.9.3.4. Responsável pela implantação

A responsabilidade financeira pela implementação do empreendimento é do empreendedor a responsabilidade executiva do programa é do empreendedor e de empresas terceirizadas contratadas para execução.

9.9.3.5. Cronograma

Tabela 171 - Cronograma de execução do Programa de Comunicação Social.

Atividade	Pré-obra		Fase de instalação									
	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elaboração e distribuição do material informativo sobre meio ambiente	X	X	X				X					X
Diálogos de meio ambiente			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório ao órgão ambiental								X				X

9.9.4. Programa de saúde e segurança do trabalho nas obras

O programa tem como finalidade assegurar que as condições de trabalho durante a execução das atividades de construção e instalação do empreendimento para que atenda a todas as normas legais e regulamentações de segurança e saúde no trabalho. Este programa visa minimizar os riscos ocupacionais, prevenir acidentes e doenças, proteger a integridade física e mental dos trabalhadores, e garantir o cumprimento das políticas ambientais de segurança no canteiro de obras.

A instalação do empreendimento prevê execução de atividades de risco, que exigem cuidados especiais tanto na gestão das operações quanto na implementação de medidas preventivas para garantir que os trabalhadores possam realizar suas funções com segurança. Este programa será aplicado de forma contínua, sendo ajustado conforme o andamento das obras e as mudanças nas condições de trabalho.

9.9.4.1. Objetivos

O objetivo do programa é garantir a proteção à saúde e à segurança dos trabalhadores durante a execução das obras de instalação do empreendimento. Este programa visa identificar, avaliar e controlar os riscos ocupacionais, promovendo condições de trabalho seguras, prevenindo acidentes e doenças relacionadas ao ambiente de trabalho.

Os objetivos específicos do programa incluem:

- Identificar e avaliar os riscos ocupacionais realizando análise detalhada dos riscos relacionados às atividades de construção e instalação, visando a implementação de medidas preventivas para proteger os trabalhadores e o meio ambiente;
- Treinar e capacitar os trabalhadores garantindo que todos os trabalhadores recebam treinamento adequado sobre segurança do trabalho, uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), procedimentos de emergência e boas práticas laborais;
- Reduzir a taxa de acidentes e doenças ocupacionais adotando medidas corretivas e preventivas para reduzir o número de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e casos de afastamento devido a condições de saúde relacionadas ao ambiente de trabalho.

9.9.4.2. Descrição das atividades

Para atingir os objetivos estabelecidos, as atividades do programa de saúde e segurança do trabalho nas obras serão estruturadas em três metodologias-chave, que funcionam como procedimentos metodológicos complementares. São elas: treinamentos e capacitações, ações corretivas e preventivas e monitoramento da saúde dos trabalhadores.

Treinamentos e capacitações

Treinamento para todos os trabalhadores sobre normas de segurança, uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) e medidas preventivas. Capacitação sobre primeiros socorros em caso de emergência.

Ações corretivas e preventivas

Identificação e correção de falhas de segurança no ambiente de trabalho. Implementação de medidas preventivas para evitar a repetição de acidentes.

Monitoramento da saúde dos trabalhadores

Exames médicos admissionais, periódicos e demissionais. Acompanhamento da saúde dos trabalhadores, com foco na prevenção de doenças ocupacionais.

9.9.4.3. Indicadores

De modo a validar as ações do programa de saúde e segurança do trabalho em obras, serão observados os seguintes indicadores:

- Número de treinamento e capacitações realizados;
- Número de acidentes registrados em relação ao número total de horas trabalhadas;
- Número de ausências relacionadas a acidentes de trabalho ou doenças ocupacionais;
- Percentual de trabalhadores que completaram os treinamentos de segurança e saúde.

9.9.4.4. Responsável pela implantação

A responsabilidade financeira pela implementação do empreendimento é do empreendedor a responsabilidade executiva do programa é do empreendedor e de empresas terceirizadas contratadas para execução.

9.9.4.5. Cronograma

Tabela 172 - Cronograma de execução do Programa de Comunicação Social.

Atividade	Pré-obra		Fase de instalação									
	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Treinamento de segurança e saúde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ações corretivas e preventivas identificadas durante a instalação			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento de saúde dos trabalhadores			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório ao órgão ambiental								X				X

9.9.5. Programa de prospecção, resgate e monitoramento arqueológico

O programa de prospecção, resgate e monitoramento arqueológico será conduzido pela empresa responsável pelo levantamento arqueológico. Até a elaboração deste EIA, a Ficha de Caracterização Ambiental (FCA) foi protocolada junto ao IPHAN sob o número 015080011202024-61.

9.9.6. Plano de Ação de Emergência – PAE

O Plano de Ação de Emergência (PAE), documento associado ao Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), estabelece diretrizes para a atuação em situações emergenciais, visando mitigá-las e garantir um atendimento rápido e eficiente por meio da execução de ações ágeis e seguras.

A possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo trabalhadores e a população local, bem como potenciais vazamentos de biocombustível, exige a definição de procedimentos que possibilitem respostas rápidas e eficazes em situações de emergência na rede de biodiesel, minimizando os impactos do empreendimento e os danos resultantes de eventuais acidentes.

Cumprindo com o objetivo principal de prevenir e controlar acidentes ou situações emergenciais, será elaborado um documento detalhado com a metodologia e ações pertinentes do PAE e apresentado junto ao Plano Básico Ambiental, na fase de licenciamento de instalação.

9.9.7. Programa de gerenciamento de riscos ambientais e segurança

O programa de gerenciamento de riscos ambientais e segurança da rede de distribuição de biocombustíveis (PGR) está voltado para a prevenção de potenciais acidentes, especialmente aqueles relacionados a vazamentos de produto. O programa contemplará todas as áreas relacionadas ao serviço de distribuição de biocombustíveis, incluindo o planejamento, implantação e operação.

O PGR possui caráter preventivo, pois consiste em medidas que visam atenuar os riscos e possibilidades de acidentes. O programa objetiva implementar a política de prevenção de incidentes e acidentes para rede de

distribuição de combustível, garantindo o adequado gerenciamento destas situações.

Nesse sentido, em fase posterior do licenciamento será elaborado um documento detalhado contendo a metodologia e as ações pertinentes do PGR.

9.9.8. Programa de sinalização

A implantação do empreendimento exige cuidados especiais em relação à segurança, tanto para os trabalhadores envolvidos quanto para a população em geral. O empreendimento, por sua natureza, envolve riscos que, se não devidamente controlados, podem resultar em acidentes com consequências graves, como explosões ou vazamentos, muitas vezes causados pela interferência indevida ou falta de conhecimento de terceiros que transitam nas proximidades da rede.

Nesse contexto, a sinalização adequada previne acidentes, funcionando como uma ferramenta de alerta e orientação para todos os envolvidos — desde trabalhadores da obra até moradores e profissionais de outras áreas que interagem com a rede, criando um sistema de comunicação visual claro e eficiente, que permita o reconhecimento rápido das zonas de risco e forneça instruções sobre as atitudes necessárias para garantir a segurança operacional e a integridade do empreendimento.

Além disso, a padronização da sinalização evita confusões e garante que as mensagens de segurança sejam compreendidas de maneira uniforme, independentemente de quem esteja envolvido. A utilização de símbolos universais, contribui para a efetividade do programa, proporcionando um sistema de sinalização facilmente reconhecível, o que incentiva o comportamento mais responsável e seguro de trabalhadores e população.

9.9.8.1. Objetivos

O Programa de sinalização tem como objetivo geral contribuir para a prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais decorrentes da instalação do empreendimento, promovendo maior segurança.

Os objetivos específicos do programa são:

- Padronizar a sinalização de segurança nas áreas de instalação e operação do empreendimento, garantindo que as informações sobre os riscos sejam apresentadas de forma clara e acessível, com uso de símbolos e cores universalmente compreendidos;
- Estabelecer sistemas de sinalização visível em pontos críticos, como locais de risco elevado, áreas de manutenção e em zonas de proximidade com o público, como ruas e centros comerciais;
- Monitorar a eficácia da sinalização durante todas as fases do empreendimento, realizando inspeções periódicas para garantir que as sinalizações estejam em bom estado de conservação e funcionando corretamente;
- Integrar o programa de sinalização com outros programas de segurança e comunicação, como o programa de educação ambiental e o de comunicação social, criando uma rede de prevenção de acidentes eficaz.

9.9.8.2. Descrição das atividades

O procedimento de sinalização, tem como objetivo a padronização da sinalização viária horizontal utilizada para identificar a rede e garantir a segurança tanto das equipes operacionais quanto da população. Este procedimento visa a aplicação de sinalização visível na superfície, como placas e tachões, que identificam as áreas de risco e servem como advertência à presença da rede de gás natural.

A inspeção periódica das sinalizações e a manutenção preventiva visão minimizar o risco de acidentes e proporcionando um ambiente seguro tanto para trabalhadores quanto para a comunidade.

9.9.8.3. Indicadores

De modo a validar as ações do programa de sinalização, serão observados os seguintes indicadores:

- Percentual de áreas críticas com sinalização instalada corretamente;
- Percentual de conformidade com as normas da Potencial.

9.9.8.4. Responsável pela implantação

A responsabilidade financeira pela implementação do empreendimento é do empreendedor a responsabilidade executiva do programa é do empreendedor e de empresas terceirizadas contratadas para execução.

9.9.8.5. Cronograma

Tabela 173 - Cronograma de execução do Programa de Comunicação Social.

Atividade	Pré-obra		Fase de instalação									
	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estudo para identificação da localização das placas.	X	X										
Implementação de sinalização.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atendimento às normas internas da Potencial.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório ao órgão ambiental								X				X

10.COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A compensação ambiental relacionada ao empreendimento procede da Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Segundo esta lei, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental (assim considerados pelo órgão ambiental competente) com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral através da compensação ambiental.

As diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle dos gastos de recursos advindos de compensação ambiental são instituídas pela Resolução Conama nº 371/2006. De acordo com esta resolução, art. 2º, o órgão licenciador estabelecerá o grau de impacto ambiental causado pela implantação de cada empreendimento, fundamentado em base técnica específica que possa avaliar os impactos negativos, de acordo com o EIA/RIMA.

A regulamentação da compensação ambiental e a metodologia estabelecida do cálculo do grau de impacto ambiental são regidas pelo Decreto Federal nº 6.848/2009, o qual acrescenta e altera dispositivos ao Decreto Federal nº 4.340/2002, em consonância com as diretrizes da Portaria IAT nº 20/2021. A seguir é apresentada uma aplicação da metodologia de cálculo, de acordo com as informações obtidas por meio deste EIA.

10.1. Metodologia do cálculo

O valor da compensação ambiental (VCA) será calculado pelo produto do custo total para implantação do empreendimento (CT) com a compensação ambiental (CA), de acordo com a fórmula a seguir:

VCA = (CT*CA)/100
VCA = valor da compensação ambiental, em reais.
CT = custo total para implantação do empreendimento, em reais, não sendo incluídos investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental.
CA = compensação ambiental que incidirá sobre o custo total dos investimentos para implantação do empreendimento.

Para cálculo da compensação ambiental (CA), utiliza-se a seguinte fórmula:

CA = GI*0,110

GI = Grau de impacto, é a média final dos pesos atribuídos aos componentes, calculada na tabela de análise da categoria do empreendimento.

0,110 = constante correspondente ao índice de compensação ambiental utilizado pelo Instituto Água e Terra. Sendo assim, os valores da compensação podem variar de 0 a 1,10% do valor total do empreendimento.

Para cálculo do GI, utiliza-se a média aritmética dos pesos de cada componente do empreendimento, conforme a tabela 174. Para cada componente existe uma tabela de análise de indicadores, configuradas de acordo com suas especificidades, a serem descritas no item subsequente.

Tabela 174 – Matriz para valoração do grau de impacto para consecução de medida compensatória.

Componentes	Localização	Porte	Fatores ambientais	Sociocultural e econômico	Matriz de impactos	GI
Média dos pesos	7,55	7,50	3,61	0,56	2,25	4,29

Legenda: GI: Grau de Impacto, medido através da média aritmética dos pesos (Σ/5).

10.2. Componentes do cálculo da compensação ambiental

Os indicadores de cada atributo são mensurados por uma escala de 0 a 10, avaliando a influência do empreendimento sobre cada indicador e componente analisado. A seguir, será detalhada a metodologia de cálculo para cada componente e seus respectivos indicadores.

10.2.1. Localização

A análise do componente de localização leva em conta a média dos pesos dos indicadores conforme a tabela 175. Os critérios para atribuição do peso de cada indicador serão detalhados nos itens subsequentes.

Tabela 175 – Cálculo do peso do componente "localização".

Indicadores	Pesos
Proximidade de unidades de conservação	**6,3**
Interior de Área de Proteção Ambiental (APA)	**10**
Áreas estratégicas estaduais	**10**
Bacias hidrográficas	**9**
ARESUR (faxinais)	**0**
Áreas prioritárias federais para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade (APC)	**10**
Média dos pesos = Σ/6	**7,55**

10.2.1.1. Proximidade de unidades de conservação

O indicador de proximidade de unidades de conservação leva em consideração a incidência do empreendimento nas Zonas de Amortecimento (ZA) estabelecidas nos planos de manejo das unidades de conservação, ou, no caso de ausência de ZA, utiliza-se o critério de distância até a UC, conforme demonstra na tabela 176.

Tabela 176 – Pesos utilizados para valoração do indicador "Proximidade de unidades de conservação".

Unidade de conservação sem ZA estabelecida							Unidade de conservação com ZA estabelecida
Distância do empreendimento	**> 10 km**	**10 a 8 km**	**7,9 a 6 km**	**5,9 a 4 km**	**3,9 a 2 km**	**< 2 km**	
Pesos	0	2	4	6	8	10	10

Os pesos foram calculados para cada unidade de conservação localizada em um raio de 10 km do empreendimento. Os valores correspondentes, bem como a média ponderada dos pesos, estão apresentados na tabela 177.

Tabela 177 – Valoração dos pesos do indicador "Proximidade de unidades de conservação".

Categoria de manejo	Unidade de Conservação	Distância até o empreendimento (km)	Zona de amortecimento	Sobreposição com o empreendimento	Peso
Proteção integral	RPPN Municipal do Umbará	9,43	Não	Não	2
Proteção integral	Refúgio de Vida Silvestre da Foz do Rio Maurício – Rio Iguaçu	7,77	Não	Não	4
Uso sustentável	Floresta Estadual do Passa Dois	7,33	Não	Não	4
Proteção integral	RPPN Urú	7,1	Não	Não	4
Proteção integral	Parque Pinhal De Santana	5,57	Não	Não	6
Proteção integral	RPPN Municipal Beppe Nichele	4,27	Não	Não	6
Proteção integral	Bosque da Conservação da Biodiversidade Urbana Tatuquara	3,88	Não	Não	8
Proteção integral	Bosque da Conservação da Biodiversidade Urbana Vitória Régia	3,51	Não	Não	8
Proteção integral	Parque Estadual do Monge	3,21	Sim	Somente na ZA	10
Proteção integral	Parque Natural Municipal Yberê	6,3	Não	Não	4
Proteção integral	Parque Estadual Professor José Wachowicz	2,65	Não	Não	8
Proteção integral	Refúgio da Vida Silvestre do Bugio	2,63	Não	Não	8
Proteção integral	Refúgio da Vida Silvestre do Rio Iguaçu/Foz do Barigui	1,88	Não	Não	10
Média dos pesos					**6,3**

10.2.1.2. Interior à Área de Proteção Ambiental (APA)

Este indicador leva em consideração a incidência do empreendimento no interior de Áreas de Proteção Ambiental, e seu peso é determinado conforme a tabela 178.

Tabela 178 – Valoração do peso do indicador "Interior à Área de Proteção Ambiental".

Ocorrência	Não	Sim
Pesos	0	**10**

10.2.1.3. Áreas estratégicas para conservação e recuperação de biodiversidade no estado do Paraná

Este indicador leva em consideração a incidência do empreendimento no interior de Áreas estratégicas para conservação e recuperação de biodiversidade no estado do Paraná, e seu peso é determinado conforme a tabela 179.

Tabela 179 - Valoração do peso do indicador "áreas estratégicas para conservação e recuperação de biodiversidade no estado do Paraná".

Ocorrência	Não	Sim
Pesos	0	**10**

10.2.1.4. Bacias hidrográficas

Este indicador leva em consideração a classificação das águas doces, salobras e salinas, conforme as Portarias SUREHMA nº 5/1989, nº 3 a 13 de 1991, nº 16 e 17 de 1991, nº 19 e 20 de 1992, as quais enquadram os cursos d'água das bacias hidrográficas do Paraná. Seu peso é determinado conforme a tabela 180.

Tabela 180 - Valoração do peso do indicador "bacias hidrográficas".

Águas	Salobras		Salinas		Doces				
Classes	8	7	6	5	4	3	2	1	Especial
Pesos	7	10	7	10	7	9	**9**	10	10

10.2.1.5. ARESUR – Áreas Especiais de Uso Regulamentado (faxinais)

Este indicador leva em consideração a incidência do empreendimento no interior de Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR), os faxinais, e seu peso é determinado conforme a tabela 181.

Tabela 181 - Valoração do peso do indicador "ARESUR".

ASERUR	Não	Sim
Pesos	**0**	10

10.2.1.6. Áreas prioritárias federais para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira

Este indicador leva em consideração a incidência do empreendimento no interior de Áreas prioritárias federais para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira (APC), e seu peso será determinado pela somatória dos pesos de importância biológica e de prioridade para ação da APC, dividindo-se o total por dois.

Tabela 182 – Valoração do peso do indicador "APC".

Classificação	Importância biológica			Prioridade para ação		
	Alta	Muito alta	Extremamente Alta	Alta	Muito alta	Extremamente Alta
Pesos	6	8	10	6	8	10

Classificação	Importância biológica			Prioridade para ação		
	Alta	Muito alta	Extremamente Alta	Alta	Muito alta	Extremamente Alta
Média dos pesos = Σ/2	**10**					

10.2.2. Porte

A análise do componente "porte" leva em conta o porte do empreendimento, a ser classificado de acordo com os critérios indicados na tabela 183.

Tabela 183 - Valoração do peso do componente "porte".

Porte do empreendimento	Área construída (m²)	Investimento total (UPF/PR)	Número de empregados	Pesos
Pequeno	< 2.000*	2.000 a 8.000	< 50***	2,5
Médio	2.000 a 10.000	8.001 a 80.000	50 a 100	5
Grande	10.001 a 40.000	80.001 a 800.000**	100 a 1.000	**7,5**
Excepcional	> 40.000	> 800.000	> 1.000	10

Legenda: UPF/PR: unidade padrão fiscal do Paraná (R$), sendo estabelecida anualmente pela Secretaria Estadual da Fazenda (valor para 2025: R$ 143,71).

* O empreendimento é subterrâneo, portanto, não possui área construída.

** O valor do investimento é de R$ 80.000.000,00, ou seja, 556.776,64 UPF/PR.

*** São previstos 20 funcionários durante a operação dos dutos.

10.2.3. Fatores ambientais

A análise do componente de fatores ambientais leva em conta a média dos pesos dos indicadores conforme a tabela 184. Os critérios para atribuição do peso de cada indicador serão detalhados nos itens subsequentes.

Tabela 184 - Cálculo do peso do componente "fatores ambientais".

Indicadores	Pesos
Fragmentação de habitats	**6,00**
Flora	**2,00**

Indicadores	Pesos
Fauna	**2,00**
Solo e subsolo	**4,29**
Recursos hídricos	**0,67**
Clima e qualidade do ar	**4,29**
Paisagem	**6,00**
Média dos pesos = Σ/7	**3,61**

10.2.3.1. Fragmentação de habitats

Este indicador leva em consideração a análise pela projeção em mapas da fragmentação de habitats em uma situação futura, em consequência da implantação do projeto. Seu peso será determinado pela somatória dos pesos da porcentagem de redução de área e de área remanescente, dividindo-se o resultado por dois, conforme a tabela 185. Devem ser consideradas qualquer formação vegetal, pois mesmo áreas antropizadas podem estabelecer conectividade pela fauna.

O cálculo da porcentagem de redução de área deve ser feito através da divisão da área suprimida pela área total, multiplicando-se o resultado por 100.

Tabela 185 - Cálculo do peso do indicador "fragmentação de habitats".

Classificação	% Redução de área			Área remanescente		
	< 10	10 - 15	> 15	Bloco remanescente único e fluxo contínuo	Grandes blocos e conexão parcial entre fragmentos	Vários blocos, fragmentos menores isolados e conexão comprometida
Pesos	2	6	10	2	6	10
Média dos pesos = Σ/2	**6**					

10.2.3.2. Flora

Este indicador leva em consideração a classificação quanto ao endemismo e ao nível de ameaça das espécies vegetais ocorrentes na área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 186.

Tabela 186 - Valoração do peso do indicador "flora".

Características espécies	Ocorrência																
Endemismo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S
Perigo	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N	N	N	N	S	S	S	S
Vulnerável	N	N	N	S	S	N	N	S	S	N	N	S	S	N	N	S	S
Rara	N	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Área antropizada	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Pesos	**2***	4	6	7	7	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10

Legenda: Perigo: maior ameaça; Vulnerável: medianamente ameaçada; Rara: menor ameaça; S: Sim; N: Não.

*Considerou-se o menor peso uma vez que não haverá supressão de vegetação nativa.

10.2.3.3. Fauna

Este indicador leva em consideração a classificação quanto ao endemismo e ao nível de ameaça das espécies da fauna ocorrentes na área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 187.

Tabela 187 - Valoração do peso do indicador "fauna".

Características espécies	Ocorrência															
Endemismo	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S
VU	N	N	N	N	S	S	S	S	N	N	N	N	S	S	S	S
NT	N	N	S	S	N	N	S	S	N	N	S	S	N	N	S	S
LC	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Pesos	**2***	4	7	7	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10

Legenda: VU: Vulnerável (risco alto); NT: *near threatened* – quase ameaçada; LC: *least concern* – preocupação menor; S: Sim; N: Não.

*Considerou-se o menor peso uma vez que não haverá supressão de vegetação nativa e, consequentemente, a fauna não será impactada.

10.2.3.4. Solo e subsolo

Este indicador leva em consideração perguntas orientadoras quanto às características pedológicas da área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 188.

Tabela 188 - Valoração do peso do indicador "solo e subsolo".

Lista de verificação	Ocorrência	
	Sim	Não
1. A geologia da área apresenta problemas em relação ao tipo de projeto em consideração?		x
2. Intervenções nos solos poderão gerar consequências adversas à permeabilidade do solo e sua macro e micro drenagem?		x
3. As intervenções nos solos poderão potencializar a erodibilidade e carreamento de sedimentos que possam provocar assoreamentos nos cursos d'água?	x	
4. As características da topografia local impõem restrições ao projeto e à localização do empreendimento?		x
5. O empreendimento é incompatível com os usos do solo entorno, tais como recreação, agricultura, florestas?		x
6. Observa-se a tendência de desmatamentos, prejudicando a cobertura dos solos?	x	
7. Haverá deposição de produtos que possam gerar contaminação dos solos?	x	
Soma das ocorrências positivas	**3**	-
Peso = Σ das ocorrências positivas * 10 / nº total de ocorrências	**4,29**	

10.2.3.5. Recursos hídricos

Este indicador leva em consideração perguntas orientadoras quanto às características hidrográficas da área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 189.

Tabela 189 - Valoração do peso do indicador "recursos hídricos".

Lista de verificação	Ocorrência	
	Sim	**Não**
1. Alguma característica hidrográfica da área impede a construção ou a operação de alguma parte do empreendimento?		x
2. O empreendimento acarretará no enquadramento do corpo d'água superficial a classes inferiores a atual?		x
3. A qualidade da água superficial e subterrânea será alterada negativamente com a implantação do empreendimento?	**x**	
4. Poderá afetar o padrão de drenagem da área?		x
5. Caso sejam necessárias operações de drenagem, existe algum fator que restrinja ou impeça o trabalho de se realizar?		x
6. Poderá ocorrer a redução na capacidade de recarga do aquífero, afetando assim o lençol freático?		x
7. Poderá afetar o fluxo da água subterrânea?		x
8. Haverá alteração no curso original?		x
9. Aumentará a demanda de recursos hídricos em qualidade e volume, em horizontes definidos de tempo?		x
10. Acarretará em menor vazão no fluxo original?		x
11. Acarretará na redução do potencial de navegabilidade?		x
12. Poderá resultar em alterações no leito e margens dos cursos d'água?		x
13. Ocorrerá emissão de efluentes sobre os corpos d'água?		x
14. Alterará o gradiente de salinidade e/ou mais correntes do estuário, levando a aumentos nas concentrações de poluentes ou problemas de dispersão?		x
15. Haverá prejuízo à dinâmica da população de ictiofauna e demais comunidades de organismos do meio aquático?		x
Soma das ocorrências positivas	**1**	**-**
Peso = Σ das ocorrências positivas * 10 / nº total de ocorrências	**0,67**	

10.2.3.6. Clima e qualidade do ar

Este indicador leva em consideração perguntas orientadoras quanto às características climáticas da área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 190.

Tabela 190 - Valoração do peso do indicador "clima e qualidade do ar".

Lista de verificação	Ocorrência	
	Sim	Não
1. Há algum fator climático que possa restringir o empreendimento?		x
2. Há algum fator climático que possa influenciar a dispersão de poluentes? (direção e intensidade dos ventos p/ex.)	**x**	
3. Haverá emissão e dispersão de odores que causarão incômodos à população?		x
4. Haverá emissão de material particulado?	**x**	
5. Acarretará em poluição sonora que venha afetar as proximidades ao empreendimento?	**x**	
6. Haverá emissão de gases?		x
7. Haverá emissão e concentração de vapores?		x
Soma das ocorrências positivas	**3**	**-**
Peso = Σ das ocorrências positivas * 10 / nº total de ocorrências	**4,29**	

10.2.3.7. Paisagem

Este indicador leva em consideração as características da paisagem na área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 191. Deve ser considerada a análise sobre a paisagem visualizada antes da instalação do empreendimento.

Tabela 191 - Valoração do peso do indicador "paisagem".

Ocorrência	Peso
Pouco Comprometida - Paisagem quase totalmente íntegra; Grandes blocos intactos com mínima influência do entorno; Conexão garante dispersão de todas as espécies; Populações persistentes e pouco afetadas pelas pressões antrópicas; Processos funcionais íntegros e pouco alterados/afetados por atividades antrópicas; Estrutura trófica íntegra com presença de espécies de "topo de cadeia trófica", bem como de "grandes herbívoros".	10
Medianamente Comprometida - Paisagem parcialmente antropizada e fragmentada; Pelo menos um grande bloco; Conexão entre fragmentos permite dispersão da maioria das espécies; Populações de espécies chave comprometidas, mas processos funcionais preservados.	6
Muito Comprometida - Paisagem predominantemente antropizada; Fragmentos pequenos e isolados; Conexão e dispersão entre fragmentos comprometidas; Totalmente influenciados pelas atividades do entorno (sem área núcleo); Predadores de topo de cadeia, grandes herbívoros	2

Ocorrência	Peso
ou outras espécies chaves perdidas; Invasão por espécies exóticas; Estrutura e função comprometidas.	
Peso selecionado	**6**

10.2.4. Socioeconômico e cultural

A análise do componente socioeconômico e cultural leva em conta a média dos pesos dos indicadores conforme a tabela 192. Os critérios para atribuição do peso de cada indicador serão detalhados nos itens subsequentes.

Tabela 192 - Cálculo do peso do componente "socioeconômico e cultural".

Indicadores	Pesos
Lista de verificação	1,67
Remanejamento/assentamento	0,00
Patrimônio cultural (PC)	0,00
Média dos pesos = Σ/3	**0,56**

10.2.4.1. Lista de verificação

Este indicador leva em consideração perguntas orientadoras quanto às características sociais da área do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 193. Cabe ressaltar que uma resposta positiva às perguntas 3 e 5 implicaria em uma provável sensibilidade/instabilidade, indicando susceptibilidade a maiores impactos negativos a qualquer momento.

Tabela 193 - Valoração do peso do indicador "lista de verificação".

Lista de verificação	Ocorrência	
	Sim	Não
1. O empreendimento é compreendido e aceito pela comunidade?	x	

Lista de verificação	Ocorrência	
	Sim	Não
2. Haverá sobrecarga à infraestrutura pública na prestação de serviços como escola, saúde, saneamento, segurança, comunicação, transportes etc.?		x
3. A população explora recursos naturais (flora, fauna, água, minerais), como matéria prima, na forma extrativista, para sua subsistência ou comercialmente?		x
4. O empreendimento influenciará essa exploração de forma negativa?		x
5. A região é utilizada como patrimônio turístico, ou ainda, como lazer pela comunidade local?		x
6. O empreendimento afetará essa forma de apropriação (turismo) de forma negativa?		x
Soma das ocorrências positivas	**1**	-
Peso = Σ das ocorrências positivas * 10 (peso máximo) / nº total de ocorrências	**1,67**	

10.2.4.2. Remanejamento/assentamento

Este indicador leva em consideração as relações de dependência da população com a área de influência do empreendimento, e seu peso será determinado conforme a tabela 194.

Tabela 194 - Valoração do peso do indicador "remanejamento/assentamento".

Situação	Ocorrência		
Remanejamento	N	S	S
Assentamento	N	S	N
Pesos	**Não ocorrente = 0**	8	10

10.2.4.3. Patrimônio cultural

Este indicador leva em consideração a memória, os hábitos e os costumes das comunidades afetadas pelo empreendimento. Além disso, busca representar diferentes modos de vida, práticas agrícolas e apropriação de recursos naturais, sejam essas comunidades tradicionais ou não, levando em consideração as seguintes legislações:

- **Patrimônio Cultural Imaterial:** Decretos federais n° 5.753/06 (promulga a Convenção para a salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial) n° 3.551/2000 (dispõe sobre o Patrimônio Cultural Imaterial brasileiro);
- **Patrimônio Histórico e Artístico:** Decreto-Lei nº 25/1937 (Tombamento) e Lei Federal n° 3.924/1961 (dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos);
- **Patrimônio Espeleológico:** Decreto federal n° 99.556/90 e Resolução CONAMA nº 347/2004 (dispõem sobre o patrimônio espeleológico).

Seu peso será determinado conforme a tabela 195, e pela fórmula:

PC = (10*P + 7*R + 4*A) / 5

P; R; A = número de ocorrências em cada indicador

Tabela 195 - Valoração do peso do indicador "patrimônio cultural".

Indicadores	Ocorrência/Peso			
	Perda total = 10	Redução = 7	Alteração = 4	Não ocorrente = 0
Bens imateriais				x
Patrimônio histórico e artístico				x
Patrimônio espeleológico				x
Matéria prima				x
Acessibilidade ao patrimônio cultural				x
Σ dos indicadores pontuados ou ocorrências	-	-	-	5
Resultado	0			

10.2.5. Matriz de impactos

A análise do componente "matriz de impactos" leva em conta a média dos pesos dos indicadores conforme a tabela 196. Esse componente representará os impactos negativos não mitigáveis, destacados da matriz

de impactos do presente EIA. A cada impacto, deve ser aplicada a tabela abaixo, obtendo-se um peso médio dos atributos.

Tabela 196 - Cálculo do peso do componente "matriz de impactos".

Indicadores	Parâmetros de avaliação	Ambientes impactados				Média dos pesos das ocorrências em cada indicador =Σ dos pesos/ nº ocorrências possíveis (6; 6; 3 e 9)
		Físico	Biótico	Socioeconômico	Σ dos pesos	
Abrangência territorial	Área do empreendimento	6	0	4	16	3,00
	Externa ao empreendimento	2	0	6	8	
Manifestação no tempo	Fase inicial	6	0	6	18	2,67
	Fase de operação	2	0	2	4	
Magnitude/importância/relevância	Intensidade	4	0	2	12	2,00
Forma de manifestação do impacto (relação causa-efeito)	Direta ou primária	6	0	4	14	1,33
	Indireta ou secundária	0	0	2	2	
	Acumulativa	0	0	0	0	
-	-	-				**2,25**

Escala de valores	
Classificação	**Pesos**
Não ocorrente	0
Mínimo	2
Médio-inferior	4
Médio	6
Médio-superior	8
Máximo	10

10.3. Compensação ambiental

Com base nas informações apresentadas, segue a sugestão de cálculo preliminar da metodologia:

Tabela 197 – Cálculo da Compensação Ambiental (CA).

Grau de Impacto (GI)	CA (%) = GI*0,110
4,29	0,47

Portanto, o Valor da Compensação Ambiental (VCA) a ser pago pelo empreendedor será de 0,47% do Custo Total (CT) para implantação do empreendimento. Ressalta-se que o CT não inclui os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental.

10.4. Destinação dos recursos financeiros

A lei do SNUC define em seu artigo 36 que "nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, com fundamento em EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral".

A mesma lei estabelece que "quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento de significativo impacto ambiental só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao grupo de proteção integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo".

No diagnóstico do presente EIA, foi apresentado estudo de identificação das unidades de conservação existentes na área de influência do empreendimento.

Verificou-se que o empreendimento atinge a zona de amortecimento da unidade de conservação Parque Estadual do Monge. Além disso, as UCs mais próximas identificadas, pertencentes à categoria de proteção integral e que podem ser beneficiadas pela compensação ambiental do projeto, estão listadas na tabela 198.

Tabela 198 – Distâncias entre as UCs de proteção integral e o empreendimento.

UC	Distância (km)
Refúgio da Vida Silvestre do Rio Iguaçu/Foz do Barigui	1,88
Refúgio da Vida Silvestre do Bugio	2,63
Parque Estadual Professor José Wachowicz	2,65
Parque Natural Municipal Yberê	3,10
Parque Estadual do Monge	3,21
Bosque Da Conservação Da Biodiversidade Urbana Vitória Régia	3,51
Bosque Da Conservação Da Biodiversidade Urbana Tatuquara	3,88
RPPN Municipal Beppe Nichele	4,27

Neste sentido, propõe-se que a compensação contemple as seguintes etapas, de acordo com o programa de compensação ambiental proposto:

- Estudo para identificação das unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação existentes na área de influência do empreendimento (já apresentado neste EIA);
- Definição em conjunto com o órgão ambiental licenciador (IAT) sobre a melhor forma de aplicação dos recursos destinados à compensação (a ser realizado ao longo do processo de licenciamento ambiental);

- Estabelecimento de contato com a administração das UCs identificadas neste estudo;
- Estabelecimento de cronograma de atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

11.CONCLUSÕES

O projeto dutoviário de biocombustíveis, que envolve a construção de um duto de biodiesel e um duto de etanol, é de suma importância para o desenvolvimento sustentável e a eficiência na logística de transporte de biocombustíveis no Brasil. Com a implementação dos dutos, a segurança no transporte de biocombustíveis aumenta, reduzindo o risco de vazamentos e acidentes associados ao transporte rodoviário.

De acordo com Rennó e Lemgruber (2009, apud MME, 2021), o transporte de combustíveis por dutos pode se apresentar como alternativa econômica mais vantajosa, se comparado a outros modais de transporte. Além de apresentar maior confiabilidade, uma vez que possui operação contínua e com alta automação, representa economia do transporte, sendo até 20 vezes mais econômico que o transporte rodoviário, e consome menos energia para transportar a mesma carga pela mesma distância pela rodovia.

Ademais, o duto possibilita um fluxo contínuo de biocombustíveis, contribuindo para a agilidade na entrega e na redução do tempo de abastecimento das empresas distribuidoras. Espera-se, portanto, uma redução significativa no tráfego gerado com transporte de biocombustíveis, o que beneficiará tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida dos moradores locais. Em suma, o projeto contribui de forma direta para atender à necessidade de desafogar o trânsito da região.

Conforme avaliação de impactos realizada neste EIA, observa-se que os três impactos de maior significância são de natureza positiva, uma vez que o projeto irá aumentar a capacidade de distribuição de combustível, contribuirá para uma melhoria na qualidade do ar e irá gerar empregos diretos e indiretos, tanto na fase de implantação como na operação dos dutos.

Com relação aos impactos negativos, a maior parte apresentou baixa magnitude, já que o cenário de implantação corresponde a locais que já passaram ou ainda passam por pressão antrópica, seja pela urbanização crescente ou pelo avanço de atividades agrícolas no entorno do empreendimento, que está previsto para ser implantado na faixa de domínio da rodovia que interliga Lapa a Araucária. Vale ressaltar que tais impactos serão pontuais e ocorrerão prioritariamente na fase de obras, ou seja, possuem duração limitada e caráter temporário, sendo restritos à área diretamente afetada e/ou à área de influência direta. Ambientes mais sensíveis como áreas de preservação permanente e áreas urbanizadas serão alvos de metodologia construtiva não destrutiva por furo direcional, fazendo com que as interferências nestas áreas sejam minimizadas.

Com base na identificação dos impactos foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, no caso dos impactos negativos e, potencializadoras, para os positivos. Estas medidas, quando agrupadas por tema, deram origem aos diversos programas ambientais propostos, a fim de garantir que o empreendimento venha a ser instalado e operado em consonância com as melhores práticas ambientais, gerando o menor impacto ambiental negativo possível. Assim, há estratégias definidas para o controle ambiental das atividades de implantação e operação, para treinamento dos colaboradores envolvidos, para a realização de efetiva comunicação social com a população e demais atores sociais envolvidos.

A não realização do empreendimento permitiria a manutenção das condições locais atuais. Neste cenário não haveria outras interferências além das atuais no uso do solo da região, mas considera-se que, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, a implantação do projeto dutoviário trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, garantindo uma infraestrutura eficiente para a distribuição biocombustíveis.

Por fim, com base nesta avaliação, que englobou diagnóstico, prognóstico, definição de medidas e proposição de programas ambientais, a equipe técnica que elaborou este estudo julga que, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente e implantando-se as medidas ambientais e programas propostos no EIA e nesta atualização, com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos, a rede de biodiesel e etanol entre os municípios de Lapa e Araucária é ambientalmente viável.

12.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12.1. Meio físico

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151**. Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. 2019.

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023.** 2023. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

ALASKA LNG PROJECT. **Appendix S: HDD Environmental sound level assessment report Horizontal Directional Drilling (HDD) - Environmental sound level assessment report**. Abril, 2017. Disponível em: <https://alaska-lng.com/wp-content/uploads/2017/04/Alaska-LNG-RR9-AppxS_041417_Public.pdf>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. – Brasília: ANA, 2021.

ARAUCÁRIA. **Lei Complementar n° 23, de 22 de outubro de 2020**. Dispõe sobre o código de posturas do município de Araucária e dá outras providências. Araucária/PR.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2018.** São Paulo, 2019. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2019/07/Relatório-de-Qualidade-do-Ar-2018.pdf. Acesso em: 11 Abr. 2025.

_____. **Qualidade do Ar. Informações básicas sobre principais Poluentes Atmosféricos.** 2020. https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/. Acesso em: 11 Abr. 2025.

_____. **Decisão de Diretoria n° 215/2007**. Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras. São Paulo, 2007.

CIA AMBIENTAL. **Plano de Controle Ambiental (PCA): ampliação de Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN)**. Londrina, 2025.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n° 01 de 08 de março de 1990**. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial da União, DF. 1990.

_____. **Resolução n°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. Diário Oficial da União, DF. nº 053. 18 mar. 2005.

_____. **Resolução n°491, de 19 de novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar contempladas, prazo de execução, abrangência e formas de implementação, supervisão e revisão. Diário Oficial da União, DF. n° 223. 21 Nov. 2018.

_____. **Resolução n° 506, de 05 de julho de 2024**. Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação. Diário Oficial da União, DF. n° 130. 09 Jul. 2024.

CONTENDA. **Lei Complementar nº 26, de 26 de março de 2024**. Institui o Código de Posturas do Município de Contenda e dá outras providências. Contenda, PR.

DARLEY, H. C. GRAY. G. R. **Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids**, 5ª ed., 634p, Gulf Publishing Company, HoustonUSA, p. 1-37. 1988.

ENBRIDGE. **Horizontal Directional Drilling**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.enbridge.com/~/media/Enb/Documents/Factsheets/FS_Horizontal_Directional_Drilling.pdf>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

FTA – FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION. **Transit Noise and Vibration Impact Assessment**. Washington, 2006.

GHG PROTOCOL. **Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. 2023. Disponível em https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/c7c1073a-44dc-489b-8c3c-da456d740592/content. Acesso em: 11 Abr. 2025.

GHG PROTOCOL. **Ferramenta de cálculo versão 2025.0.1.** Disponível em: < https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfJ6SIy0N-q8AGH1LAIMIE2VDKudK-ajqF1wevtIcYS-4ttJg/viewform >. Acesso em: 11 Abr. 2025.

GRUPO POTENCIAL. **Usina: A história de uma das mais inteligentes soluções sustentáveis de combustíveis.** 2025. Disponível em: <https://potencial.net.br/biodiesel/usina> Acesso em: 06 mai. 2025.

GRUPO POTENCIAL. **Relatório de sustentabilidade**. 2023. Disponível em: <https://potencial.net.br/storage/potencial/pagina_inicial/Relatorio_Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2025.

GUARIEIRO, L. L. N.; VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. **Poluentes Atmosféricos Provenientes da Queima de Combustíveis Fósseis e Biocombustíveis: Uma Breve Revisão.** Revista Virtual Química, v. 3, p. 434-445, 2011.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Portaria n° 42, de 22 de fevereiro de 2022**. Inclusão do Diagnóstico Climático em Estudos de Impacto Ambiental -EIA, no âmbito do licenciamento ambiental, em consonância com a Política Estadual sobre Mudança do Clima. Diário Oficial do Estado, DOE-PR 25 Fev. 2022.

_____. **Relatório anual da qualidade do ar no estado do Paraná.** 2020. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Monitoramento-da-Qualidade-do-Ar>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

_____. **Relatório anual da qualidade do ar no estado do Paraná**. 2021. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Monitoramento-da-Qualidade-do-Ar>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

_____. **Relatório anual da qualidade do ar no estado do Paraná**. 2022. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Monitoramento-da-Qualidade-do-Ar>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de clima do Brasil.** Brasília, 2002.

_____. IBGE Cidades. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

IDR-PR - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ. **Dados Meteorológicos Históricos e Atuais**. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Dados-Meteorologicos-Historicos-e-Atuais>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9613-2: **Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation**. Genéve, 2024.

KUNZLI, N. et al. **Air quality and health**. European Respiratory Society. 2010.

LAPA. **Lei n° 3.701, de 20 de março de 2020**. Dispõe sobre o código de posturas do município de Lapa e dá outras providências. Lapa/PR.

MAIDMENT, D. ***Handbook of hydrology***. McGraw-Hill, New York, 1993.

MARINHA DO BRASIL. **Manual do observador meteorológico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2015.

MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 4, p. 79–90, dez. 2017.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Indicativo de Oleodutos - Metodologia aplicada ao ciclo 2021/2022.** Brasília, dezembro/2021.

NITSCHE, P. R; CARAMORI, P. H; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná.** Londrina, PR: IAPAR, 2019.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Você sabe como os gases de efeito estufa aquecem o planeta?** 2022. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/voce-sabe-como-os-gases-de-efeito-estufa-aquecem-o-planeta#:~:text=Quais%20s%C3%A3o%20os%20principais%20gases,nitroso%20por%20aproximadamente%20120%20anos. Acesso em: 11 Abr. 2025.

PARANÁ. Governo do Estado. **Plano da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira**. Relatório de Diagnóstico. Curitiba, novembro de 2007.

REILLY C., et al. Vibrations due to horizontal directional drilling in Lucan Formation rock and Dublin Boulder Clay. **Civil Engineering**. Irlanda. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343944216. Acesso em: 11 Abr. 2025.

SEDEST - SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Resolução n° 02, de 16 de janeiro de 2025**. Define critérios para o Controle da Qualidade do Ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado do Paraná de forma ambientalmente segura. Diário Oficial do Estado, DOE-PR 17 Jan. 2025.

SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Plataforma SEEG**. 2025. Disponível em: <seeg.eco.br/>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

SIGARH – SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA GESTÃO AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS. **Outorgas SIGARH**. 2025. Disponível em: <https://geopr.iat.pr.gov.br/img/repositorio-de-dados/?id=5af3ce637bae40729ada4d95bc776ba2>. Acesso em: 11 Abr. 2025.

SILVEIRA, A. L. L. **Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica**. In: CARLOS EDUARDO MORELLI TUCCI. (Org.). Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, v.4, p. 35-51, 2012.

SWISS CONSULTANTS FOR ROAD CONSTRUCTION ASSOCIATION. **Effects of Vibration on Construction VSS-SN640-312a**. Zurich, 1992

UFSCM - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (UFSC-CEPED). **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil**. Florianópolis: CEPED -UFSC; 2012.

VILLELA, S.M., MATTOS, A. **A Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora UFMG, 1996.

WMO – WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2013. **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. Disponível em: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7809. Acesso em: 11 Abr. 2025.

12.2. Geologia

ANDREOLI, C.V.; ANDREOLI, F.N.; JUNIOR, J.J. Formação e características dos solos para o entendimento de sua importância agrícola e ambiental. In: ANDREOLI, C.V.; TORRES, P.L. (org.). **Ciência, inovação e ética**: Tecendo redes e conexões para a sustentabilidade. Curitiba: SENAR AR-PR, p.429-449. ISBN 978-65-88733-01-1. 2021.

ANGULO, R.J.; SOUZA, M.C.; SCARDIA, G.; SALAMUNI, E.; ARAI, M.; PARENTI, F.; VEIGA, L.A.K. New sedimentary unit with subaqueous facies of Curitiba Sedimentary Basin, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v.54, n.1, p.1-10, 2024.

ANM. **Banco de Dados SIGMINE**. 2025a. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908 > Acesso em 03 de abril de 2025a.

ANM. **Sistema de consulta de processos**. 2025b. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/scm/extra/site/admin/dadosprocesso.aspx > Acesso em 03 de abril de 2025b.

BASILICI, G.; SGARBI, G.N.; DAL'BÓ, P.F.F. A sub-bacia Bauru: Um sistema continental entre deserto e cerrado. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; ALMEIDA, F.F.M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil**. 1.ed. São Paulo: Beca, cap.22b, p.520-543. 2013.

BESSER, M.L.; BRUMATTI, M.; SPISILA, A.L. **Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Paraná**. Curitiba: SGB-CPRM, 2021, 1 mapa colorido, 235x90 cm. Escala 1:600.000

BOGNOLA, I.A.; FASOLO, P.J.; CARVALHO, A.P.; POTTER, R.O.; BHERING, S.B. **Levantamento de reconhecimento dos solos da região centro-**

leste do Estado do Paraná (área 10). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 111p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, n.11). 2002.

CAVALCANTI, L.F. **Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000**. Brasília: CECAV, 2012. Mapa. Escala 1:2.500.000. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/mapa-de-potencialidades-de-ocorrencia-de-cavernas-no-brasil/mapa_potencialidade_br_cecav_jun12.pdf. Acesso em: 9 abr. 2025.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São Jose dos Campos: INPE, jun. 2001.

CUNICO, C.; PRIM, D. (org.). **Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 296p. v.1. 2018a.

CUNICO, C.; PRIM, D. (org.). **Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 192p. v.3. 2018b.

D'ÁVILA, R.S.F. **Sequências deposicionais do Grupo Itararé (Carbonífero e Eopermiano), Bacia do Paraná, na área de Dr. Pedrinho e cercanias, Santa Catarina, Brasil**: turbiditos, pelitos e depósitos caóticos. Orientador: Paulo Sérgio Gomes Paim. 2009. 266p. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2009.

DINIZ, J.A.O.; MONTEIRO, A.B.; DA SILVA, R. de C.; DE PAULA, T.L.F. **Manual de cartografia hidrogeológica**. Recife: CPRM, 119 p. 2014.

EMBRAPA. **Mapa de solos do estado do Paraná (SiBICS, 2006)**. Rio de Janeiro, 2020. Mapa. Escala 1:1.250.000. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105. Acesso em: 15 set. 2022.

FASOLO, P.J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; HOCHMULLER, D.P.; LARACH, J.O.I.; RAUEN, M.J. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Sudeste do Estado do Paraná – 1ª parte**: (informe preliminar). Curitiba: EMBRAPA-CPP, 150p. (EMBRAPA-CPP. Boletim técnico, 40). 1974.

FELIPE, R.S. **Características geológico-geotécnicas na Formação Guabirotuba**: Erosão e movimentos gravitacionais de massa. 1.ed. Curitiba: Mineropar, 48p. 2011.

FRANÇA, A.B.; WINTER, W.R.; ASSINE, M.L. Arenitos Lapa-Vila Velha: Um modelo de trato de sistemas subaquosos canal-lobos sob influência glacial, Grupo Itararé (C-P), Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.26, n.1, p. 43-56, mar. 1996.

GOMES, A.S.; VASCONCELOS, P.M. Geocronology of the Paraná-Etendeka large igneous provice. **EarthScience Reviews**. v.220, 103716. 2021.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ:IBGE, 182p. 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 430p. (Manuais técnicos em geociências, n.4). 2015.

KIPPER, F.; SOUZA, P.A.; VESELY, F.F. Palinomorfos e associações de fácies da Formação Lagoa Azul (Grupo Itararé, Pennsilvaniano da Bacia do Paraná)

no sudeste do estado do Paraná, Brasil. **Pesquisas em geociências**, Porto Alegre, v.44, n.1, p.93-108, jan./abr. 2017.

KORMANN, A.C.M. **Comportamento geomecânico da Formação Guabirotuba**: Estudos de campo e laboratório. Orientador: Prof. Faiçal Massad. 2002. 429 p. Tese (Doutorado em engenharia de solos) - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LARACH, J.O.I.; CARDOSO, A.; DE CARVALHO, A.P.; HOCHMÜLLER, D.P.; FASOLO, P.J.; RAUEN, M.J**. Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**: Tomo I. Londrina: IAPAR, 791p. 1984.

LIMA, F.M., FERNANDES, L.A., MELO, M.S., GÓES, A.M., MACHADO, D.A.M. Faciologia e contexto deposicional da Formação Guabirotuba, Bacia de Curitiba (PR). **Brazilian Journal of Geology**, n.43(1), p.168-184. 2013.

MILANI, E.J. Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B.B. (org.). **Geologia do continente sul-americano**: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, cap.16, p.265-279. 2004.

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.265-287, mai/nov 2007.

MILANI, E.J.; RAMOS, V.A. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.28, n.4, p.473-484, dez 1998.

MINEROPAR. **Atlas comentado da geologia e dos recursos minerais do estado do Paraná**. 1.ed. Curitiba: Mineropar, 2001. 116p. Disponível em: <http://www.documentador.pr.gov.br/documentador/pub.do?action=d&uuid=@gtf-escriba-minerop@e2fa35f1-4dde-4e02-91b9-b4c2d347dc67>. Acesso em: 14 jun.

MINEROPAR. **Atlas dos painéis geoturísticos do Paraná**: Sítios geológicos e paleontológicos assinalados entre 2003 e 2007. 1.ed. Curitiba: Mineropar, 26p. 2007.

MINEROPAR. **Atlas geomorfológico do estado do Paraná**: Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. 1. ed. Curitiba: Mineropar, 2006. 60p.

MMA. **Carta das águas subterrâneas do Paraná**: Relatório final (R5) texto consolidado (R2 ao R4) Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2015.

PARANÁ. Governo do Estado do Paraná. Instituto das Águas do Paraná – Aguasparaná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos hídricos – SEMA. **Plano estadual de recursos hídricos**: Produto 1.2 – Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas. Curitiba: COBRAPE, 2009.

PASSARELLI, C.R.; BASEI, M.A.S.; SIGA JR, O.; HARARA, O.M.M. The Luis Alves and Curitiba Terranes: Continental fragments in the Adamastor Ocean. In: SIEGESMUND, S.; BASEI, M.A.S.; OYHANTÇABAL, P.; ORIOLO, S. (ed.). **Geology of Southwest Gondwana**. 1.ed. Cham, Suiça: Springer Cham, 2018. cap.8, p.189-215.

RICCOMINI, C. **O rift continental do sudeste do Brasil**. Orientador: Prof. Dr. Setembrino Petri. 1990. 319 p. Tese (Doutorado em geologia sedimentar) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

RODRIGUES, S.C. **Análise empírico experimental da fragilidade relevo-solo no cristalino do Planalto Paulistano**: sub-bacia do Reservatório Billings. São Paulo, 264 f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Universidade de São Paulo. 1998.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.8, p.63-74, 1994.

SALAMUNI, E.; EBERT, H.D.; HASUI, Y. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. **Revista Brasileira de Geociências**, v.34, n.4, p.469-478, dez. 2004.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e aum. Brasília, DF: Embrapa, 356p. 2018.

SATO, K.; SIGA JR., O.; NUTMAN, A.P.; BASEI, M.A.S.; MCREATH, I.; KAULFUSS, G. The Atuba Complex, southern south American Plataform: Archean components and Paleoproterozoic to Neoproterozoic tectonothermal events. **Gondwana Research**, v.6, n.2, p.251-263, 2003.

SEDOR, F.A., OLIVEIRA, E.V., SILVA, D.D., FERNANDES, L.A., CUNHA, R.F., RIBEIRO, A.M., DIAS, E.V. A New South American Paleogene Land Mammal Fauna, Guabirotuba Formation (Southern Brazil). **Journal of Mammalian Evolution**, n.24, p.39-55. 2017.

SIGA JR., O.; BASEI, M.A.S.; NETO, J.M.R.; MACHIAVELLI, A.; HARARA, O.M. O Complexo Atuba: Um cinturão paleoproterozoico intensamente retrabalhado no Neoproterozoico. **Boletim IG-USP**: Série Científica, v.26, p.69-98, 1995.

SILVA, D.C.; VEGA, C.S.; VESELY, F.F.; PIETSCH, J.P.C. Estado da arte dos fósseis e icnofósseis descritos na região sudeste do Grupo Itararé, Bacia do Paraná. **Boletim paranaense de geociências**, v.77, n.7, p. 46-52, 2020.

SOUZA, O.A.; FRANZINI, A.S. **Mapa hidrogeológico do estado do Paraná**. CPRM, 2015. Mapa. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17600. Acesso em: 20 jan. 2025.

SUDERHSA. **Suporte natural**: Geologia, geotecnia e uso do solo da bacia do Alto Iguaçu. Curitiba: Suderhsa, jul. 149p. v.1. 2002.

TEIXEIRA, W; MACEDO, R.S.; MARTINS, G.C. **A cor do solo**. Manaus: Embrapa, abr. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195720/1/A-Cor-Do-Solo-Interpretando-as-Cores-Do.pdf. Acesso em: 09 de setembro de 2024. 2009.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977. 97p

VELÁSQUEZ, G.; SILVA, D.; MOTTIN, T.E.; ALFARO, L.F.; VESELY, F.F. Paleoenvironmental insights from a middle Pennsylvanian trace-fossil assemblage during the late Paleozoic ice age in southern Brazil**. Journal of South American Earth Sciences**, v.146, n.105102, p.1-10, 2024.

VESELY, F.F.; DELGADO, D.; SPISILA, A.L.; BRUMATTI, M. Divisão litoestratigráfica do Grupo Itararé no estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v.78, p.3-23, 2021.

VIEIRA, K.T.P.; FERNANDES, L.A. Análise faciológica e contexto deposicional do geossítio Bacia Sedimentar de Curitiba, nova seção-tipo para a Formação Guabirotuba. **Geologia USP, Série Científica**, São Paulo, v.20, n.2, p.87-104, jun 2020.

12.3. Flora

BIERREGAARD, R. O. Jr.; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. ***Acta Amazônica***, v. 19, p. 215-241, 1989.

BROWN, K. S. Jr.; HUTCHINGS, R. W. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. *In:* LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. (Eds.). ***Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities***. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 91-110.

CARVALHO, K. S.; VASCONCELOS, H. L. Forest fragmentation in central Amazônia and its effects on litter-dwelling ants. ***Biological Conservation***, v. 91, p. 151-158, 1999.

COLLINGE, S. K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. ***Landscape and Urban Planning***, v. 36, n. 1, p. 59-77, 1996.

CORRÊA, B. S.; PASSAMANI, M.; MOURA, A. S. Avaliação do efeito de borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de Cerrado. ***Revista Agroambiental,*** dez. 2011.

DIDHAM, R. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in central Amazonia. *In:* LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. Jr. (Eds.). ***Tropical Forest Remnants - Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities***. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

ECOSSIS. **Inventário Florestal: Ampliação de Rede de Gasoduto – COMPAGAS**. Curitiba, junho, 2024.

FINOL, H. Nuevos parámetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. ***Revista Forestal Venezolana***, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FOWLER, G.; SILVA, C. A.; VENTICINQUE, E. Size, taxonomic and biomass distributions of flying insects in Central Amazonia: Forest edge vs. understory. ***Revista de Biología Tropical***, v. 3, p. 755-760, 1993.

GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. C. D. (Eds.). ***Plantas Raras do Brasil***. Belo Horizonte: Conservação Internacional; Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 496 p.

HÓRUS - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. ***Manual Técnico da Vegetação Brasileira***. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2012. 271 p.

IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa: color. Escala 1:5.000.000.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Formações fitogeográficas – Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2009. 1 mapa. Escala 1:2.000.000.

MAACK, R. ***Geografia Física do Estado do Paraná***. Curitiba: CODEPAR/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.

METZGER, J. P.; BERNACCI, L. C.; GOLDENBERG, R. Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments with different widths (SE Brazil). ***Plant Ecology***, v. 133, p. 135-152, 1997.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. ***Aims and Methods of Vegetation Ecology***. New York: Wiley, 1974. 547 p.

PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da Conservação**. 328 p. Efraim Rodrigues, Londrina.

PSCHEIDT, F.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C. DA; RECH, T. D.; SALAMI, B.; FERREIRA, T. DE S.; BONAZZA, M.; BENTO, M. A. Efeito de borda como fonte da heterogeneidade do componente arbóreo em uma floresta com araucárias no Sul do Brasil. ***Ciência Florestal***, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 601-612, 2018.

RIGUEIRA, D. M. G.; MOLINARI, A. L. M.; MARIANO, D. L. S.; REIS, R. M.; PORTUGAL, A. B.; SANTANA, N. S.; SANTOS, R. A. Influência da distância da borda e do adensamento foliar sobre a abundância de plantas pioneiras em um fragmento de floresta tropical submontana na Estação Ecológica de Wenceslau Guimarães (Bahia, Brasil). ***Acta Botanica Brasilica***, v. 26, n. 1, p. 197-202, 2012.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. ***Ciência & Ambiente***, n. 24, p. 75-92, Jan./Jun. 2002.

SANTOS, J. S. A. M. **Análise da paisagem de um corredor ecológico na Serra da Mantiqueira.** 2003. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2003.

SEMA – Secretária do Estado do Meio Ambiente. ***Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná***. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139 p.

SILVA, W. R. **Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de lagartos em áreas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no sudoeste de Mato Grosso, Brasil**. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, 2003.

STOUFFER, P. C.; BIERREGAARD Jr, R. O. Effects of forest fragmentation on understory hummingbirds in Amazonian Brazil. ***Conservation Biology***, v. 9, n. 5, p. 1085-1094, 1995.

STURGES, H. A. The choice of a class interval. ***Journal of the American Statistical Association***, v. 21, n. 153, p. 65-66, 1926.

12.4. Fauna

ABILHOA, V.; BOSCARDIN, C. R. 2004. **A Ictiofauna do alto curso do Rio Iguaçu na Região metropolitana de Curitiba, Paraná**. Sanare 22: 58-65.

ABILHOA, V. 2004. **Composição, aspectos biológicos e conservação da ictiofauna do alto curso do rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná. 84p.

ALLAN, J. D. **Stream Ecology: Structure and function of running waters**. London: Chapman and Hall. 1995.

BARATAUD, M.; GIOSA, S.; LEBLANC, F.; RUFRAY, V.; DISCA, T.; TILLON, L.; DELAVAL, M.; HAQUART, A.; DEWYNTER, M. **Identification et écologie acoustique des chiroptères de Guyane française**. Le Rhinolophe, 19: 103-145. 2013.

BARTOMEUS, I.; ASCHER, J.S.; WAGNER, D.; DANFORTH, B.N.; COLLA, S.; KORNBLUTH, S.; WINFREE, R. **Climate-associated phenological advances in bee pollinators and bee-pollinated plants**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108 (51). 20645–20649. doi:10.1073/pnas.1115559108. 2011.

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. 2012. **Peixes do Baixo Iguaçu. Maringá**, Eduem, 203p

BIANCONI, G. V.; MIRETZKI, M. **An Assessment on Bat Diversity in Curitiba, Paraná State, Subtropical Brazil**. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol.64: e21210005. 2021.

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B.; PEDRO, W.A. 2006. **Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia 23(4):1199-1206.

CAMPBELL, H.W.; CHRISTMAN, S.P. **Field techniques for herpetofaunal community analysis.** In: SCOTT, N. J. (ed). Herpetological communities: U.S. Fish and Wildlife Service Wildlife Research Report 13, p. 193-200, 1982.

CARDOSO, M.C.; GONÇALVES, R.B. **Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization.** Urban Ecosystems 21, 943–949. 2018.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológico. PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.;PIACENTINI, V.Q. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition**. Ornithology Research, 29(2). 2021.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Changes in marine communities: an approach to statistic analyses and interpretation**. 1994.

CLARKE, K.R**. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure.** Australian journal of ecology, 18(1), 117-143. 1993.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, Y.J.A. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, v. 345, p. 101-118. 1994.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D.C. **Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia,Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 23(1):162-175. 2006.

COSTA, A. M. 2020. **Distribuição temporal de macroinvertebrados de um riacho do Baixo Iguaçu, Paraná.** Trabalho de Conclusão de Curso, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira. v. 8, n. 1, p. 11-57. 2018.

COSTA, W. J. E. M. 1998. **Rediscovery and redescription of Cynolebias carvalhoi (Cyprinodontiformes: Rivulidae).** Ichthyological Exploration of Freshwaters, 9(3): 305-310.

COSTA, W. J. E. M. 2003. Family Rivulidae (South American annual fishes) In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. (Eds.). **Check list of the Freshwater Fishes of South and Central America.** Edipucrs, Porto Alegre, p. 526-548.

COSTA, W. J. E. M. 2014. **Austrolebias araucarianus, a new seasonal killifish from the Iguaçu River drainage, Southern Brazilian Araucarian Plateau Forest (Cyprinodontiformes, Rivulidae).** Ichthyological Exploration of Freshwaters, 25(2): 97-101

CRIVELLARI, L.B., LEIVAS, P.T., CÉSAR, J.L.M., GONÇALVES, D.S., MELLO, C.M., ROSSA-FERES, D.C.; CONTE, C.E. **Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (Campos Sulinos).** Herpetology Notes 7: 639–654. 2014.

DAGOSTA, F.C.P.; MONÇÃO, M.S.; NAGAMATSU, B.A.; PAVANELLI, C.S.; CARVALHO, F.R.; LIMA, F.C.T.; LANGEANI, F.; DUTRA, G.M.; OTA, R.R.; SEREN, T.J.; TAGLIACOLLO, V.; MENEZES, N.A.; BRITSKI, H.A; DE PINNA, M. 2024. **Fishes of the upper rio Paraná basin: diversity, biogeography and conservation**. Neotrop Ichthyol. 22(1): e230066.

DELARIVA, R. L., NEVES, M. P., LARENTIS, C., KLIEMANN, B. C. K., BALDASSO, M. C., WOLFF, L. L. **Fish fauna in forested and rural streams from an ecoregion of high endemism, lower Iguaçu River basin, Brazil**. Biota Neotropica. 18(3): e20170459

DIAS, A.C., TENCATT, L.F.C.; ROXO, F.F.; SILVA, G.S.C.; SANTOS, S.A.; BRITTO, M.R.; TAYLOR, M.I.; OLIVEIRA, C. 2024. **Phylogenomic analyses in the complex Neotropical subfamily Corydoradinae (Siluriformes: Callichthyidae) with a new classification based on morphological and molecular data.** Zoological Journal of the Linnean Society, 31: zlae053

DIAS, M.; MIKICH, S.B. **Levantamento e conservação da mastofauna em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil**. Boletim de Pesquisas Florestais, 52: 61-78. 2006.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998. 574 p

FALCÃO, F.; UGARTE-NÚÑEZ, J. A.; FARIA, D.; CASELLI, C. B. **Unravelling the calls of discrete hunters: acoustic structure of echolocation calls of furipterid bats (Chiroptera, Furipteridae).** Bioacoustics, 24:2, 175-183. 2015.

FENTON, M. B. **Echolocation: implications for ecology and evolution of bats.** The Quarterly Review of Biology, 59(1), 33-53. 1984.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. (eds) 2024. **Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references**. (http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp).

GRAIPEL, M.E., CHEREM, J.J., MONTEIRO-FILHO, E.L. & CARMIGNOTTO, A.P. **Mamíferos da Mata Atlântica. In: Revisões em Zoologia: Mata Atlântica.** Monteiro-Filho, E.L.A.; Conte, C.E. org). Editora UFPR. 2017.

GRAZZINI JR, C.M.M., H. OLIVEIRA, J.S. PONTES, F. GATTO-ALMEIDA & L.M. TIEPOLO. **Identidade, riqueza e abundância de pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia) de área de Floresta com Araucária no estado do Paraná, Brasil.** Papéis Avulsos de Zoologia, 55(15): 218-230. 2015.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia.** São Paulo, Anolisbooks. 544p. 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RIAN, P.D. **Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis.** 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. 2001.

HAMMER, O; HARPER, D.A.T. **Paleontological Data Analysis**. Oxford: Blackwell Publishing. ISBN 1 4051 1544 0. Geological Magazine, 143(4), 554-554. 2006.

HAUER, F.R. & V.H. RESH. 1996. **Benthic macroinvertebrates**, p. 339-369. In: F.R. HAUER & G.A. LAMBERTI (Eds). Stream ecology. San Diego, Academic Press, 674p.

HEER, K.; HELBIG-BONITZ, M.; FERNANDES, R. G.; MELLO, M. A.; KALKO, E. K. **Effects of land use on bat diversity in a complex plantation–forest landscape in northeastern Brazil**. Journal of Mammalogy, 96(4), 720-731. 2015.

HERZOG, S.K.; KESSLER, M.E.; CAHILL, T.M. **Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data**. The Auk. 119: 749-769. 2002.

ICMBio, 2016. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas**. Ministério do Meio Ambiente; p. 196.

INGENITO, L. F. S.; DUBOC, L. F.; ABILHOA, V. 2008. **Contribuição ao Conhecimento da Ictiofauna da Bacia do Alto Rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR. 7, 1 (jan. 2008).

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2025. <https://www.iucnredlist.org>. 2025.

JUNG, K.; KALKO, E. K. V.; VON HELVERSEN, O. **Echolocation calls in Central American emballonurid bats: Signal design and call frequency alternation**. Journal of Zoology, 272(2): 125-137. 2007.

JUNG, K.; MOLINARI, J.; KALKO, E. K. **Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae)**. PloS one, 9(1), e85279. 2014.

KÖPPEN, W. **Das geographische System der Klimate** – KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds): Handbuch der Klimatologie – Gebrüder Bornträger, Berlin, 1, 1–44, part C, 1936.

KUNZ, T.H.; KURTA, A. **Capturemethods and holding devices**. In: KUNZ, T.H. (ed). Ecological and behavioral methods for the study of bats, 1988.

LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. 1981. **Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná**. Estudos de Biologia. v. 4, p. 1-35. 1981.

LAROCA, S**. O emprego de armadilhas de água para coleta de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea)**. Dusenia, Curitiba, Paraná, v. 12, n.3, p. 105-107. 1980.

LANSAC-TÔHA, F. A., VELHO, L. F. M., ZIMMERMANN-CALLEGARI, M. C., BONECKER, C. C. **On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters.** I. Family Arcellidae. Acta Scientiarum, vol. 22, no. 2, p. 355-363, 2000

LARENTIS, C., DELARIVA, R.L., GOMES, L.C., BAUMGARTNER, D., RAMOS, I.P., SEREIA, D.A.O. 2016. **Ichthyofauna of streams from the lower Iguaçu River basin, Paraná State, Brazil**. Biota Neotropica. 16(3): e20150117

LAW, B. S.; ANDERSON, J.; CHIDLE, M. **Bat communities in a fragmented landscape on the south–west slopes of New South Wales, Australia**. Biological Conservation, 88: 333–345, 1999.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP, 1999. 535p

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.

MACKINNON, J. **Field guide to the birds of Java and Bali.** Gadjah Mada University Press, Bulaksumur, 390p. 1991.

MACSWINEY, M. C.; CLARKE, F. M.; RACEY, P. A. **What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages.** Journal of Applied Ecology.45: 1364-1371. 2008

MAGURRAN, A.E.; McGill, B.J. **Biological diversity: Frontiers in measurement and assessment.** Oxford University Press, Oxford. 2011.

MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. **Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years**. Zoologia, v. 30, p. 157–176, 2013.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M.E. **Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil**. Herpetological Natural History, v; 6, p. 78-150. 1998.

MATSUMURA-TUNDISI, T. **Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil.** In: HENRY, R. (Ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDBIO/FAPESP, 1999. p. 39-54.

MELO, B. F; OTA, R. P.; BENINE, R. C.; CARVALHO, F. R.; LIMA, F. T. C.; MATTOX, G. M. T.; SOUZA, FARIA, T. C.; REIA, L.; ROXO, F. F.; VALDEZ-MORENO, M.; NEAR, T. J.; OLIVEIRA, C. 2024. **Phylogenomics of Characidae, a hyper-diverse Neotropical freshwater fish lineage, with a phylogenetic classification including four families (Teleostei: Characiformes),** Zoological Journal of the Linnean Society 22(1): zlae101

MEZZAROBA, L. 2020. **Das cabeceiras às Cataratas do Iguaçu: inventário da ictiofauna da bacia do rio Iguaçu mostra aumento na porcentagem de espécies não-nativas**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria N° 32, de 27 de março de 2014**. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**. Portaria N° 85, de 24 de agosto de 2016.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação da Ariranha. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**. Portaria N° 97, de 27 de agosto de 2010.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 148, de 07 de junho de 2022**. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasília: Diário Oficial da União. Seção 1. 2022.

MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual.** Papéis Avulsos De Zoologia, 43(6), 101–138. 2003.

MMA – **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CITES – Comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção**. Instrução Normativa nº 1/2014. 2020.

MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia. 122p. Curitiba. 1995.

MORATO, S. A. A. **Serpentes da Região Atlântica do Estado do Paraná, Brasil: diversidade, distribuição e ecologia.** Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MORETTO, Y. & PUJARRA, S. 2017. **Inventário da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em rios e riachos do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil**. Revista Latino-Americana de Estudos Avançados 1(2): 145-157.

O'FARRELL, M. J.; MILLER, B. W.; GANNON, W. L. **Qualitative Identification of Free-Flying Bats Using the Anabat Detector**. Journal of Mammalogy 80:11–23. 1999.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de invertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.** 2010.

NAKATANI, K., AGOSTINHO, A.A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI,A., SANCHES, P.V., MAKRAKIS, M.C. & PAVANELLI, C.S. 2001.**Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM, Maringá, 378p.

O'FARRELL, M. J.; MILLER, B. W**. A New Examination of Echolocation Calls of Some Neotropical Bats (Emballonuridae and Mormoopidae**). Journal of Mammalogy, Volume 78, Issue 3, Pages 954–963. 1997.

PARANÁ Portaria IAP nº 59 DE 15 de abril de 2015. **Reconhece como espécies exóticas invasoras no estado do Paraná as espécies relacionadas nos Anexos 1 (Plantas), 2 (Vertebrados) e 3 (Invertebrados) da presente Portaria**. Diário Oficial do Estado do Paraná. 2015.

PARANÁ. **Decreto nº 6040, de 05 de junho de 2024**. Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências. Diário Oficial. 2024.

PAVANELLI, C.S.; FUKAKUSA, C.K.; DA COSTA NETO, F.P.S.; LIRA, F.O.; GARCIA, I.C.B.; ZUANON, J.; MATTOS, J.L.O.; SANTOS, J.F.; NETTO, M.R.C.B.; SILVA, M.J.; AMORIM, P.F.; REIS, R.E.; RAMOS, T.P.A.; RUIZ, W.B.G. 2023a. Austrolebias carvalhoi. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE**. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.24881.2 - Acesso em: 28 de nov. de 2024.

PAVANELLI, C.S.; FUKAKUSA, C.K.; DA COSTA NETO, F.P.S.; LIRA, F.O.; GARCIA, I.C.B.; ZUANON, J.; MATTOS, J.L.O.; SANTOS, J.F.; NETTO, M.R.C.B.; SILVA, M.J.; AMORIM, P.F.; REIS, R.E.; RAMOS, T.P.A.; RUIZ, W.B.G. 2023b. **Austrolebias araucarianus. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE**. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.27298.1 - Acesso em: 28 de nov. de 2024.

PINI, S.F.R.; MAKRAKIS, M.C.; NEVES, M.P.; MAKRAKIS, S.; SHIBATTA, O.A.; KASHIWAQUI, E.A.L. **Ichthyofauna in the last free-flowing river of the Lower Iguaçu basin: the importance of tributaries for conservation of endemic species**. Zookeys, 1041: 183-203, 2021.

RESH, V.H. & D.M. ROSENBERG. 1984. **The ecology of aquatic insects. New York, Praeger** Publishers, 625p.

RIBON, R. **Amostragem de aves pelo método das listas de MacKinnon**. In: von Matter, S.; Straube, F.; Accordi, I.; Piacentini, V. & Cândico Jr, J.F. (Eds.), Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 1-16. 2010.

ROBERTSON, B. A.; HARDY, E. R**. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. The Amazon**. Monographic Biological, v. 56, p. 337-352, 1984.
ROCHA, O., SENDACZ, S. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 1995. **Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil.** In: TUNDISI, J.B., BICUDO, C. E. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds.), Limnology in Brazil. ABC/SLB, Rio de Janeiro, p.151-165.

RUSSO, D. & JONES, G. **Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications**. Ecography 26: 197-209, 2003.

RYDELL, J.; ARITA, H.; SANTOS, M.; GRANADOS, J. **Acoustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico**. Journal of Zoology, 257(1), 27-36. 2002.

SAGAKAMI, S.F.; LAROCA, S.; MOURE, J.S. **Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil**. Preliminary report. J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. VI, Zool. 16: 253-291. 1967.

SCHIEFELBEIN, R et al., **Ocorrência de mamíferos no Parque Ecológico Vivat Floresta – Carnívoros e herbívoros**. Rev. Acad., Curitiba, v.3, n.3, p. 51-57, 2005.
SEGALLA, M. V. et al. List of Brazilian Amphibians. Herpetologia Brasileira, v. 10, p. 121-216. 2021

SIEMERS, B. M., STILZ, P.; SCHNITZLER, H. U. **The acoustic advantage of hunting at low heights above water: behavioural experiments on the European 'trawling' bats *Myotis capaccinii*, *M. dasycneme* and M. *daubentonii*.** Journal of Experimental Biology, 204(22), 3843-3854. 2001.

SLEEP, D.J.H. & BRIGHAM, R.M. **An experimental test of clutter tolerance in bats**. Journal of Mammalogy 84(1): 216-224. 2023.

STRAUBE, F. C. **Inventário da Fauna de Curitiba**. Fernando C. Straube, editor; ilustrado por Birgitte Tümmler e Jorge Blanco. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba. 272p. 2023.

TOZETTI, A. M.; SAWAYA, R. J.; MOLINA, F. B.; BÉRNILS, R. S.; BARBO, F. E.; MOURA-LEITE, J. C.; BORGES-MARTINS, M.; RECODER, R; TEIXEIRA-JUNIOR, M.; ARGÔLO, A. J. S.; MORATO, S. A. A.; RODRIGUES, M. T., **Répteis**. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., CONTE, C.E. (orgs.). 385 RAP - **Relatório Ambiental Preliminar Unidade industrial de São José dos Pinhais**. Revisões em zoologia: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490 p. 2017.

VALLE, L.G.E., VOGEL, H.F., SUGAYAMA, B.M., R. METRI, J. GAZARINI & C.H. ZAWADZKI. **Mamíferos de Guarapuava, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoociências 13 (1, 2, 3): 151-162. 2011.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980.**The river continuum concept**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37, 130–137.

WINEMILLER, K. O., A. A. AGOSTINHO & E. P. CARAMASCHI. 2008. **Fish ecology in tropical streams.** Pp. 107-146. In: DUDGEON, D. (Ed.). Tropical stream Ecology. San Diego: Elsevier/Academic Press.

12.5. Meio socioeconômico

ARAUCÁRIA. **Lei Complementar N° 25, de 22 de Outubro de 2020**. Disponível em: <https://araucaria.atende.net/subportal/revisao-do-plano-diretor/pagina/plano-diretor-legislacao-vigente>. Acesso em: 7 jan. 2025.

_____. **Lei nº 4.317, de 19 de dezembro de 2023.** Estima a receita e fixa a despesa do município para o exercício de 2024. Diário Oficial do Município, Araucária, 2023.

_____. **Lei nº 4.507, de 18 de dezembro de 2024**. Estima a Receita e Fixa a Despesa do município para o exercício de 2025. Diário Oficial do Município de Araucária, Araucária, 18 dez. 2024.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 dez. 1937, Seção 1, p. 24056.

BRASIL. **Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961**. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jul. 1961, Seção 1, p. 5861

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

_____. **Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000.** Altera dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 dez. 2000.

_____. **Lei n° 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: 2001.

_____. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais - PNPCT**. Diário Oficial da UniãO, Brasília, DF, 8 fev. 2007, Seção 1, p. 316.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Radar SIT - Painel de Informações e Estatísticas da Inspeção do Trabalho no Brasil**. Disponível em: https://sit.trabalho.gov.br/radar/. Acesso em: 1 abr. 2025.

_____. Tesouro Transparente. Manual de Transparência para Estados e Municípios. Brasília: STN, 2023.

BRITO, Rosane de Oliveira; MARQUES, Cícero Fernandes. **Pagamento por serviços ambientais: uma análise do ICMS ecológico nos estados brasileiros.** Planejamento e Políticas Públicas, n. 49, p. 357-383, jul./dez. 2017.

CONTENDA. **Lei n° 2.097, de 27 de dezembro de 2023**. Estima a Receita e Fixa a Despesa do Município de Contenda e sua Autarquia para o Exercício Financeiro de 2024. Diário Oficial do Município de Contenda, Contenda, 27 dez. 2023.

_____. **Lei Complementar Nº 22/2024**. Disponível em: <https://www.contenda.pr.gov.br/pagina/242_PLANO-DIRETOR-MUNICIPAL.html>. Acesso em: 7 jan. 2025.

_____. **Lei n° 2.181, de 18 de dezembro de 2024**. Estima a Receita e Fixa a Despesa do Município de Contenda e sua Autarquia para o Exercício Financeiro de 2025. Diário Oficial do Município de Contenda, Contenda, 18 dez. 2024.

CORTES, S. M. V. **Técnicas de coleta e análise qualitativa de dados**. In: Pesquisa Social Empírica: métodos e técnicas. Cadernos de Sociologia/ Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Porto Alegre: PPGS/UFRGS. v. 9, p. 11-47, 1998.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koognan S.A, 1989.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA – IAT. **ICMS Ecológico por Biodiversidade**. 2025. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade. Acesso em: 1 abr. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA: Censo demográfico de 2000**. Sidra: Banco de Tabelas Estatísticas. Acesso em fev de 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA: Censo demográfico de 2010**. Sidra: Banco de Tabelas Estatísticas. Acesso em fev de 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA: Censo demográfico de 2022**. Sidra: Banco de Tabelas Estatísticas. Acesso em fev de 2025.

IPEA _ INSTITUO DE PESQUISA ECONÔMICA APLCIADA. **Atlas da Vulnerabilidade Social no Brasil.** 2024. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br>. Acesso em: 5 fev. 2025.

IPEA – INSITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Mapa das Organizações da Sociedade Civil – MOSC.** Disponível em: < https://mapaosc.ipea.gov.br/>. Acesso em mar de 2025.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Sistema integrado de conhecimento e gestão - SICG** Disponível em: < https://sicg.iphan.gov.br/>. Acesso em fev de 2025.

LAPA. **Lei nº 3.710, de 20 de março de 2020**. Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo. Disponível em: <https://www.lapa.pr.leg.br/prefeitura-municipal/lei-3710-de-20-03-20-zoneamento-de-uso-e-ocupacao-do-solo-anexo-vii-mapa-de-zoneamento-da-cidade-de-lapa.pdf/view>. Acesso em: 7 jan. 2025.

_____. **Lei n° 4.187, de 27 de dezembro de 2023**. Estima a Receita e Fixa a Despesa do Município de Lapa para o Exercício Financeiro de 2024. Diário Oficial do Município de Lapa, Lapa, 27 dez. 2023.

_____. **Lei n° 4.328, de 18 de dezembro de 2024**. Estima a Receita e Fixa a Despesa do Município de Lapa para o Exercício Financeiro de 2025. Diário Oficial do Município de Lapa, Lapa, 18 dez. 2024.

MARTINS, Romário. **Terra e Gente do Paraná**. Curitiba: Coleção Farol do Saber, 1995.

Martoni, Rodrigo Meira. Caminhos redescobertos: o potencial turístico das rotas do Sul. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

MOCELLIN, Renato. **História Concisa de Curitiba**. Curitiba, PR: Remo, 2020.

MOCELLIN, Renato. **História Concisa do Paraná**. 1. ed. Curitiba: Editora Prismas, 2018.

MINAYO, M. C. de. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: _____. (Org.). Pesquisa social: Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2002.

PARANÁ. **Casa Fácil Paraná**. Curitiba: Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR), 2024. Disponível em:

https://www.cohapar.pr.gov.br/Pagina/Casa-Facil-Parana. Acesso em: 1 abr. 2025.

_____. **Decreto nº 5.878, de 14 de dezembro de 2005**. Institui o COALIAR. 2005.

PARANÁ. Governo do Estado. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)**. Curitiba: AMEP/SECID, 2024.

_____. Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). **Decreto nº 9.130/2010.** Curitiba, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTENDA**. Nossa História**. Contenda, 2025. Disponível em: https://contenda.pr.gov.br/pagina/76_Nossa-Historia.html. Acesso em: 31 mar. 2025.

PLURAL. Quilombolas da Restinga promovem 1ª Feira de Sementes Crioulas na Lapa. Disponível em: https://www.plural.jor.br/noticias/vizinhanca/quilombolas-da-restinga-promovem-1a-feira-de-sementes-crioulas-na-lapa/. Acesso em: 2 jan.

PRIORI, Angelo; POMARI, Luciana Regina; AMÂNCIO, Silvia Maria; IPÓLITO, Veronica Karina**. História do Paraná: séculos XIX e XX** [recurso eletrônico]. Maringá: Eduem, 2012. 234 p. ISBN 978-85-7628-587-8. Disponível em: https://static.scielo.org/scielobooks/k4vrh/pdf/priori-9788576285878.pdf. Acesso em: 31 mar. 2025.

RADIN, M. **Caminhos e encruzilhadas da educação ambiental**. São Paulo: SciELO, 2016. Disponível em:

https://books.scielo.org/id/rxw94/pdf/radin-9788564905658-30.pdf. Acesso em: 3 dez. 2024.

SAHR, Cicilian Luiza Löwen. Os "mundos faxinalenses" da floresta com araucária do Paraná: racionalidades duais em comunidades tradicionais. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v. 2, n. 2, p. 213-226, jul./dez. 2008. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Os-%E2%80%9Cmundos-faxinalenses%E2%80%9D-da-floresta-com-arauc%C3%A1ria-Sahr/bb5c7e7768838b779d01feb905fd166cdd80c400>. Acesso em: 2 jan. 2025.

SILVA, Madianita Nunes da. Indústria e produção do espaço urbano em Araucária. Ra'e Ga **– O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 12, p. 73–91, 2006. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/raeGa/article/view/4260. Acesso em: 31 mar. 2025.

SILVA, Maria Aparecida de Moura; BASTOS, Rafael José de Menezes. A coleção etnográfica de cerâmicas caseiras de Guilherme Tiburtius. **Revista Ciências da Cultura**, Joinville, v. 1, n. 1, p. 1–20, 2004. Disponível em: https://periodicos.univille.br/RCC/article/view/117/97. Acesso em: 31 mar. 2025.

SISTEMA OCEPAR. 2022. Disponível em: https://www.paranacooperativo.coop.br/. Acesso em: 1 abr. 2025.

SMARTLAB. **Panorama de Indicadores sobre o Trabalho de Crianças e Adolescentes**. 2025. Disponível em: https://smartlabbr.org/trabalhoinfantil/localidade/4106209?dimensao=comparativa. Acesso em: 6 mar. 2025.

TAVARES, Luís Almeida. **Sociabilidade camponesa, redes sociais e resistência: os faxinais no Paraná**. 2008. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-04052009-164145/publico/LUIS_ALMEIDA_TAVARES.pdf. Acesso em: 2 jan. 2025.

TRIBUNA REGIONAL DA LAPA. Famílias quilombolas da Lapa terão novas moradias. Disponível em: https://tribunaregionaldalapa.com.br/2018/05/23/familias-quilombolas-da-lapa-terao-novas-moradias/. Acesso em: 2 jan. 2025.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático**. Brasília: MDA/ Secretaria da Agricultura Familiar, 2010. 62 p.

VIA ARAUCÁRIA. **Condições da Via.** Araucária: Via Araucária, 2024. Disponível em: https://viaaraucaria.com.br/condicoes-da-via/. Acesso em: 1 abr. 2024.

WACHOWICZ, Ruy. **História do Paraná**. 10. ed. Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná, 2002.

13.MAPAS E DESENHOS

Os mapas temáticos foram apresentados ao longo do estudo de acordo com o tema tratado em cada seção.

14.ANEXOS

Anexo 01 - ARTs e CTFs;
Anexo 02 - Memorial descritivo do empreendimento;
Anexo 03 - Termo de compromisso e declaração formal firmado com a Compagas;
Anexo 04 - Certidões municipais de uso e ocupação do solo;
Anexo 05 - Inventário florestal da empresa Ecossis;
Anexo 06 - Protocolo de outorgas de uso insignificante;
Anexo 07 - Anuência do Iphan à Compagas e protocolo da FCA da Potencial;
Anexo 08 - Certificado de calibração do medidor de nível de pressão;
Anexo 09 - Certificado de calibração do medidor de vibração;
Anexo 10 - Medições de ruídos;
Anexo 11 - Relatório de ensaio de qualidade da água;
Anexo 12 - Ofício para solicitação de uso de dados primários da Compagas;
Anexo 13 - Manifestação de ciência da concessionária Via Araucária;
Anexo 14 - Mapa de localização dos intervenientes.

15.GLOSSÁRIO

Meio físico

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANA: Agência Nacional das Águas.

Bacia de drenagem: A área que contribui com água superficial para uma determinada rede de cursos d'água.

Bacia hidrográfica: Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes.

Drenagem: Remoção natural ou artificial de água superficial ou subterrânea de uma área determinada; feição linear negativa, produzida por água de escorrência, que modela a topografia de uma região.

Furo direcional: Técnica de perfuração horizontal utilizada para a instalação de tubulações subterrâneas sem a necessidade de escavações extensivas.

HDD: *Horizontal Directional Drilling* ou perfuração direcional horizontal.

MND: Método não destrutivo.

Mapa de declividade: Representação gráfica que mostra a variação da inclinação do terreno em uma determinada área.

Mapa hipsométrico: Representação gráfica da altitude de uma determinada área por meio de cores.

Nível de pressão sonora: Resultado das variações de pressão no ar obtidas pelas ondas sonoras.

Resíduo: Todo material restante de processos derivados das atividades humanas, animais e de processos produtivos.

Flora e áreas protegidas

APP: Área de Preservação Permanente.

AECR: Área Estratégica para Conservação e Recuperação da biodiversidade.

APC: Área prioritária para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.

Compensação ambiental: possui o intuito de minimizar os impactos ambientais, de forma a promover a retribuição devida ao meio ambiente e à coletividade, pela geração de prejuízos e danos ambientais efetivos.

FOM: Floresta Ombrófila Mista.

Reserva legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12 da Lei Federal nº 12.651/2012, 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.

RL: Reserva Legal.

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural.

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

UC: Unidade de Conservação.

Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

ZA: Zona de Amortecimento.

Zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Fauna

Avifauna: Conjunto de espécies de aves que vivem em determinada região.

Bioma: Amplo espaço terrestre, composto por tipos de vegetação semelhante, com uma comunidade biológica própria, condicionada pelo clima e solo.

Espécie: Conjunto de indivíduos semelhantes e com potencial reprodutivo entre si, capazes de originar descendentes férteis.

Espécie exótica: Espécie animal ou vegetal presente em uma determinada área geográfica da qual não é originária.

Herpetofauna: Conjunto de espécies de anfíbios e répteis que vivem em determinada região.

Mastofauna: Conjunto de espécies de mamíferos que vivem em determinada região.

Meio socioeconômico

Antrópico: Resultante da ação do homem, especialmente em relação às modificações no ambiente, na natureza, causadas por essa ação. Um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreende os fatores sociais, econômicos e culturais.

Antropização: Alterações devido às ações humanas.

Assentamento humano: Forma de ocupação, organização, equipamento e utilização do espaço, adaptados às necessidades humanas para viver em comunidade.

Comunicação social: No licenciamento ambiental, é o processo de troca de informações e ideias entre empreendedor e população, utilizando meios de comunicação como rádio, televisão, internet, imprensa e escrita.

Comunidades tradicionais: Grupos sociais que mantêm uma organização e um modo de vida baseados em práticas, conhecimentos e valores transmitidos ao longo de gerações.

Densidade demográfica: É uma medida que indica a quantidade de pessoas que habitam uma determinada área. Ela é calculada dividindo-se o número de habitantes de uma região pela sua área em quilômetros

quadrados (km²), o que resulta em um valor que expressa o número médio de pessoas por unidade de área.

Educação ambiental: Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades.

Estratificação social: Refere-se ao processo de divisão da sociedade em diferentes camadas ou grupos sociais, que se distinguem por critérios como idade, gênero e renda.

Núcleos urbanos: São áreas habitadas com alta concentração de pessoas, estruturas de infraestrutura e serviços, como transporte, saúde, educação e comércio, que caracterizam a urbanização de um território.

Plano diretor: Instrumento jurídico e técnico que orienta o planejamento urbano de uma cidade ou município, estabelecendo as diretrizes e políticas para o uso do solo.

Sistema viário: Conjunto de diretrizes municipais que disciplinam a disposição das vias (rodoviárias, hidroviárias, ferroviárias, aeroviárias) destinadas ao transporte.

Taxa de motorização: É um indicador que representa o número de veículos automotores (como carros, caminhões, motocicletas, etc.) em circulação em uma determinada área.

Tráfego: Transporte, em veículos, de mercadorias e/ou passageiros nas vias. Utilização de qualquer via pública para fins de circulação ou de estacionamento por parte de pedestres, de animais montados ou conduzidos e de veículos de qualquer espécie, isolados ou em grupos.

rima

REDE DE BIODIESEL E ETANOL

Relatório de Impacto Ambiental



MAIO/2025

Cia Ambiental

GRUPO POTENCIAL

SUMÁRIO

O EIA e o RIMA	04
Processo de licenciamento ambiental	05
Empreendedor	06
Empresa responsável pela elaboração do EIA-RIMA	06
O empreendimento	07
Objetivos e justificativas	08
Descrição do empreendimento	09
Localização	10
Áreas de influência	11
Diagnóstico ambiental	12
Principais impactos ambientais	20
Programas ambientais	25
Conclusão	26
Equipe técnica	27



O EIA E O RIMA



O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um documento técnico em que se avaliam as consequências para o ambiente, decorrentes de um determinado projeto. Assim, são apresentadas medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias aos impactos ambientais negativos e potencializadoras aos impactos ambientais positivos, sendo um importante instrumento de avaliação de impactos ambientais exigido pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama nº 01/1986 e nº 237/1997.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é um documento que expressa o conteúdo do EIA de forma resumida e em linguagem adequada. Visa informar toda a comunidade envolvida sobre o projeto e, assim, tornar o processo de licenciamento ambiental participativo e acessível a todos.

Este RIMA apresenta o resultado dos estudos ambientais da rede de biodiesel e etanol da Potencial, em planejamento na rodovia BR-476, entre Lapa e Araucária/PR.



PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é o procedimento pelo qual o poder público, representado pelos órgãos de controle ambiental, autoriza e acompanha a implantação e operação de atividades que utilizam recursos naturais ou que possam causar poluição.

Uma tubulação para transportar combustíveis, por causar alterações no meio ambiente, assim como na vida da população, precisa ser licenciada para ter seu projeto, localização, implantação e funcionamento aprovados.



ETAPA ATUAL



Licença Prévia
Aprova a localização e concepção do empreendimento.



Licença de Instalação
Autoriza o início das obras de construção para o estabelecimento do empreendimento.



Licença de Operação
Com a LO emitida, o empreendimento está apto a ser oficialmente inaugurado e iniciar seu funcionamento.

O processo de licenciamento ambiental contempla três etapas:

• Licença prévia (LP)

É concedida na fase preliminar de planejamento do empreendimento e visa aprovar sua localização e concepção, atestar a viabilidade ambiental e estabelecer os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases da implantação. É nessa etapa que devem ser providenciados o estudo e o relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), documentos técnicos que apresentam um diagnóstico ambiental, além da análise de impactos, suas medidas e programas ambientais. A licença prévia, quando obtida, estabelece que a localização do empreendimento está adequada, mas ainda não permite o início de obras.

• Licença de instalação (LI)

Autoriza a instalação do empreendimento e determina as ações ambientais a serem implementadas durante a obra. É nessa fase que o empreendedor deve apresentar ao órgão ambiental o detalhamento dos programas ambientais propostos no EIA. Somente após obter a LI o empreendedor pode começar as obras e qualquer intervenção no meio ambiente.

• Licença de operação (LO)

Após a construção, os empreendimentos precisam da licença de operação para poderem iniciar suas atividades. A licença é concedida após o órgão ambiental verificar o cumprimento do que consta nas licenças anteriores e realizar vistoria na área, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação.



Usina de biodiesel do Grupo Potencial, na Lapa-PR, é um empreendimento em funcionamento desde 2012.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

Nome fantasia:	Potencial
Razão social do empreendedor:	Potencial Agro S/A
CNPJ:	12.613.484/0001-23
Inscrição estadual:	90555523-52
Número do CTF IBAMA:	5603419
Atividade:	Fabricação de biocombustíveis
Endereço para correspondência:	Av. Eduardo Pedro Hammerschmidt, nº 3800, Lapa -PR. CEP: 83751-560.
Telefone:	(41) 3163-3000
Representante legal e contato:	Luiz Jose Meira
CPF: **Cargo:** **Telefone:**	470.335.849-20 Diretor (41) 98851-0382
Responsável técnico:	Breno A. Siqueira
Formação: **Registro profissional:**	Engenheiro ambiental 144.935/D

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

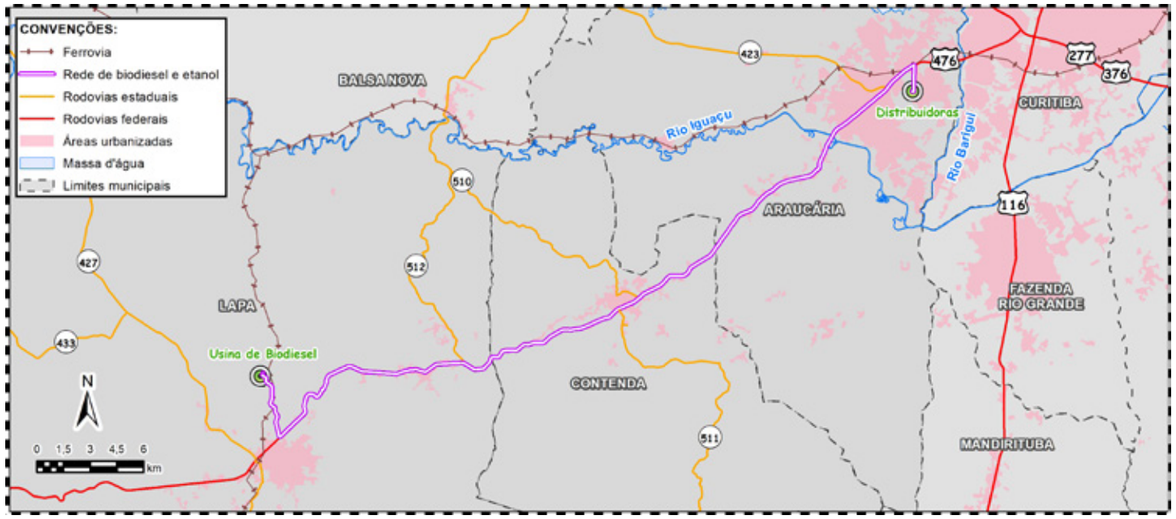
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia: **CNPJ:** **Inscrição estadual:** **Inscrição municipal:** **Registro do CREA-PR:** **Número do CTF IBAMA:** **Endereço:**	Cia Ambiental 05.688.216/0001-05 Isenta 07.01.458.871-0 41043 2997256 Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100.
Telefone: **E-mail:**	(41) 3336-0888 ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF: **Registro no CREA-PR:** **Número do CTF IBAMA:**	514.620.289-34 18.299/D 100593
Coordenador geral e contato:	Patrícia Maria Stasiak
e-mail: **Registro no CREA-PR:** **Números do CTF IBAMA:**	patricia.stasiak@ciaambiental.com.br 124.436/D 5337139

O EMPREENDIMENTO

O empreendimento em licenciamento é uma rede de biodiesel e etanol, uma tubulação resistente, instalada no subsolo, feita para transportar esses dois tipos de combustível de forma segura e eficiente. Essa tubulação liga o local onde os combustíveis são produzidos ou armazenados até os pontos onde eles serão distribuídos.

Durante a operação, a rede será capaz de transportar até 250 mil litros de combustível por hora (ou 250 m^3/h). Com isso, evita-se o uso de caminhões na rodovia, diminuindo o trânsito e os riscos de acidentes.

A tubulação proposta **terá um total de 51,5 quilômetros de extensão, começando na cidade da Lapa (PR), saindo da Usina Potencial, que fica na Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt, número 3800, no bairro Sampaio. De lá, o duto segue até a cidade de Araucária (PR), onde o combustível será entregue para distribuição.**





OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS



Desde 2010, o Grupo Potencial tem investido em pesquisa e produção de biodiesel. Em 2012, foi inaugurada a Usina Potencial, na cidade da Lapa (PR), com capacidade inicial de 350 mil litros por dia. Com o crescimento da produção, uma nova unidade, mais moderna, foi construída em 2020. Hoje, a Potencial é reconhecida como a maior produtora de biodiesel do Brasil, com uma produção de 2,5 milhões de litros por dia, totalizando cerca de 900 milhões de litros por ano.

O biodiesel é um tipo de combustível feito a partir de óleos vegetais, gorduras animais e até óleo de cozinha usado. Na Potencial, os principais ingredientes utilizados são o óleo de soja, sebo bovino, graxa suína e óleo usado. Todos os anos, a empresa consome cerca de 300 mil toneladas dessas matérias-primas, adquiridas tanto dentro quanto fora do Paraná.

No Brasil, é obrigatório que o diesel vendido tenha 14% de biodiesel, com previsão de aumentar para 20% até o ano de 2030. No futuro, a Potencial planeja também começar a vender etanol feito de milho e um tipo de combustível sustentável para aviões, chamado SAF, que será produzido a partir de soja. Até 2027, de acordo com a Lei do Combustível do Futuro (Lei Federal nº 14.993/2024), o Brasil vai exigir que pelo menos 1% do combustível usado nos aviões seja o SAF, ajudando a reduzir o impacto ambiental.

Atualmente, o transporte de combustíveis é feito, em sua maioria, pelas rodovias. O novo projeto de dutos entre a usina da Lapa e as distribuidoras de Araucária vai permitir o transporte mais rápido, seguro e com menos poluição. A cidade de Araucária, que já tem 13 bases de distribuição autorizadas, será beneficiada com menos trânsito de caminhões, especialmente nas áreas próximas à refinaria da Petrobras. Com isso, o projeto também vai melhorar a qualidade de vida dos moradores e tornar a distribuição de combustíveis mais eficiente para as empresas envolvidas.

DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

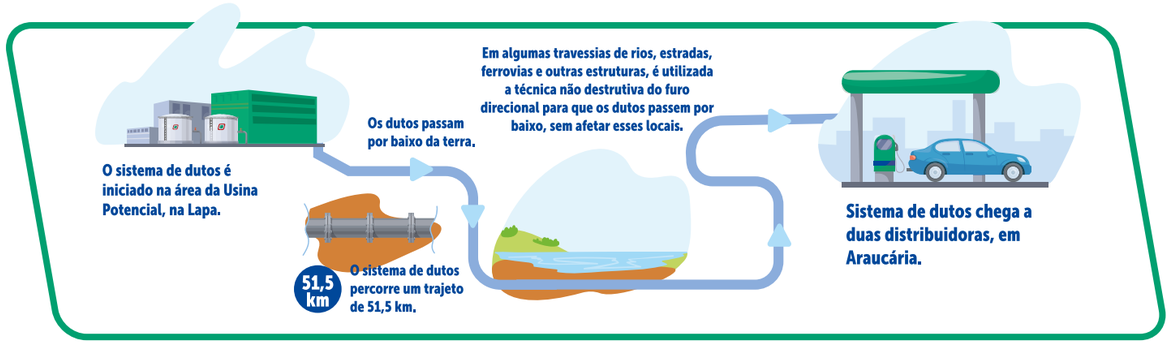
O sistema de dutos terá 51,5 km de extensão, começando na cidade da Lapa (PR), nas instalações da Usina Potencial, e terminando no município de Araucária (PR). Os dutos vão transportar biodiesel e etanol hidratado até duas distribuidoras localizadas em Araucária.

O trajeto passa por áreas rurais e urbanas, acompanhando principalmente a Rodovia BR-476. Em alguns pontos, os dutos atravessam ferrovias, rios e viadutos usando um método não destrutivo, chamado furo direcional, que permite instalar os dutos por baixo das estruturas sem causar danos.

Durante o percurso, o sistema conta com pontos de medição, válvulas de segurança (por exemplo, na travessia do Rio Iguaçu) e desvios em áreas onde há obstáculos como viadutos ou obras de arte especiais.

O bombeamento começa na usina, onde bombas potentes empurram o biodiesel ou o etanol pelos dutos. O produto é medido, filtrado e monitorado antes de seguir viagem. Os dutos vão até duas distribuidoras diferentes em Araucária, mas só uma pode receber produto por vez, para evitar erros.

Todo o processo é automatizado e controlado por um sistema remoto com fibra óptica, que acompanha em tempo real o que está acontecendo (pressão, vazão, temperatura etc).



Além disso, a operação segue as normas legais e de segurança exigidas, garantindo o funcionamento confiável e seguro do sistema, incluindo:

- Plano de Ação de Emergência (PAE) com procedimentos de inspeção que serão revisados frequentemente e fluxo de comunicação organizado entre as equipes;
- Câmeras de monitoramento e comunicação direta entre as equipes;
- Uso de espuma mecânica em caso de vazamento ou incêndio;
- Simulações de emergência com treinamento de todos os envolvidos;
- Uso de instrumentos de limpeza e separação, chamados “Pig”, para evitar entrada de ar nos dutos durante as operações de entrada e retirada dos combustíveis.



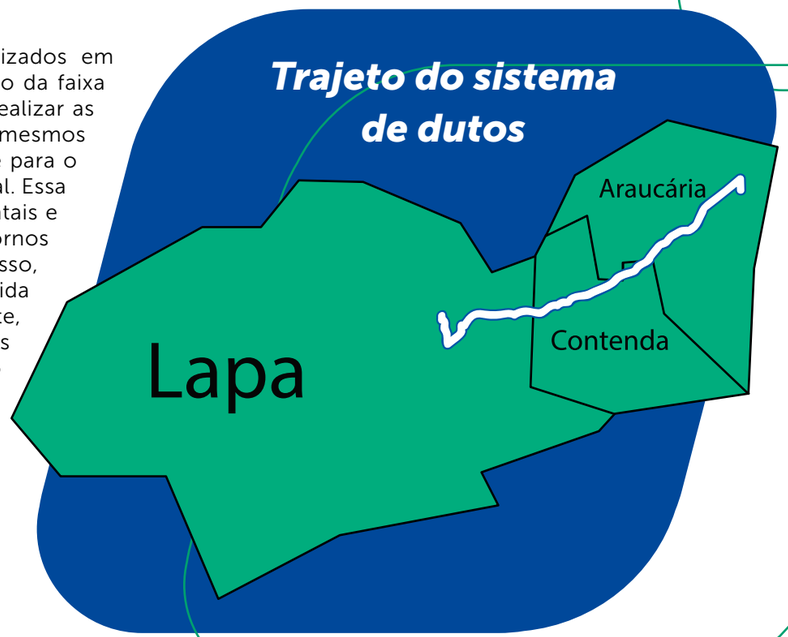
CONSTRUÇÃO

A duração prevista para as obras do empreendimento proposto é de 10 meses, com estimativa de 100 funcionários durante a fase de implantação.

LOCALIZAÇÃO

O empreendimento será implantado junto à Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN) da Compagas, com quem a Potencial firmou um acordo comercial. O trajeto do duto segue pela BR-476, de Araucária até a Lapa, coincidindo com o traçado da tubulação da Compagas, que já passou por licenciamento ambiental em 2014 e teve sua viabilidade atestada em audiências públicas realizadas em 2015, resultando na emissão da Licença Prévia.

Como ambos os traçados estão localizados em áreas já alteradas (antropizadas) e dentro da faixa de domínio de rodovias, optou-se por realizar as obras de forma conjunta, utilizando os mesmos métodos construtivos — com prioridade para o método não destrutivo por furo direcional. Essa decisão visa reduzir os impactos ambientais e sociais, garantindo que eventuais transtornos ocorram apenas uma vez. Além disso, essa alternativa locacional escolhida aproveita a infraestrutura viária existente, reduzindo interferências em áreas rurais e ecossistemas naturais, ao mesmo tempo em que facilita a logística, o monitoramento e a gestão operacional dos dutos.



ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

O transporte de combustíveis pode ser feito por caminhões, trens ou dutos, e cada um desses meios tem suas vantagens e desvantagens. Caminhões, por exemplo, são rápidos e flexíveis para curtas distâncias, mas têm custo mais alto e maior impacto ambiental. Trens transportam grandes quantidades a custos mais baixos e com menos poluição, mas precisam de trilhos e terminais específicos. Já os dutos são ideais para longas distâncias, pois funcionam de forma contínua, com menos risco de acidentes e menos impacto ambiental, embora exijam maior investimento inicial.

No caso desse projeto, foi escolhido o transporte por dutos, por ser mais seguro, eficiente e com menor manutenção ao longo do tempo. O tipo de duto selecionado é feito de aço com uma proteção especial de três camadas de polietileno, o que aumenta a durabilidade e protege contra corrosão. Apesar de ser mais caro no início, essa escolha garante mais segurança e menor risco de problemas no futuro.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA



Para que se possa compreender os estudos e diagnóstico realizados para o empreendimento, é preciso entender o que são as áreas de influência do estudo:

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

É a área que sofre diretamente as intervenções da implantação e operação do projeto, considerando alterações físicas, biológicas e socioeconômicas. No caso do empreendimento em licenciamento, a ADA compreende o traçado dos dutos com três metros de segurança para cada lado.

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A AID é a área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados. Para o estudo, a AID foi definida a partir de um raio de 250 metros a partir do traçado dos dutos, distância suficiente para evitar incômodos com ruídos. Também foram consideradas áreas residenciais e fragmentos de vegetação.

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

É a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta. Para os meios físico e biótico, a AII considerou as áreas de drenagem, que são regiões onde a água da chuva escoa até um mesmo rio ou córrego. Essas áreas têm características ambientais parecidas e podem ser afetadas de forma semelhante pelos impactos do projeto. Foram consideradas as bacias dos rios Campo Redondo, Capivari, Corisco, Guajuvira, Isabel Alves, Piunduva e Turvo, além de parte das áreas dos rios Negro, Passaúna e Barigui. Para o meio socioeconômico, a AII corresponde totalidade da extensão territorial dos municípios de Araucária, Contenda e Lapa.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental tem como objetivo a avaliação da situação ambiental atual da área de inflência do empreendimento. Durante a elaboração dos estudos ambientais, foram avaliados diversos componentes do meio ambiente: o meio físico (solos; clima; rios), o meio biótico (animais e vegetais) e o meio socioeconômico (comunidade, modo de vida, economia da região).

Abaixo, consta um resumo das características locais. O diagnóstico completo pode ser consultado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento.







Registro da medição de ruídos

Meio físico



Registro do Rio Iguaçu durante coleta de água.



Clima e condições meteorológicas

O clima regional é classificado como mesotérmico brando, superúmido, sem seca, cuja temperatura média mensal é de 17,1 ºC, a velocidade média mensal do vento de 2,65 m/s, umidade relativa do ar mensal médio de 81,9%, precipitação acumulada anual média de 1.645 mm. Tais fatores favorecem a dispersão de poluentes e material particulado.

Entre os registros de fenômenos meteorológicos extremos foram verificados: granizo, vendavais e ciclones, chuvas intensas, enxurradas, estiagem e seca.

Qualidade do ar

A qualidade do ar nos municípios é majoritariamente classificada como boa.

Ruídos e vibração

Elevados níveis de ruído, não atendendo aos limites definidos em legislação, foram observados em todos os pontos monitorados.

Os níveis de vibração, estiveram, em geral, abaixo dos limites considerados como incômodos pela legislação vigente.

Recursos hídricos e qualidade da água

O traçado da rede de distribuição de combustível está inserido na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Rio Ribeira, cujos cursos hídricos são majoritariamente temporários.

Quanto aos usos representativos dos recursos hídricos, foram identificados: consumo humano, obras de intervenção, processos industriais e lavagens, sendo que cerca de 82 % da demanda hídrica na AID advém de captação subterrânea.

Os rios abrangidos pela AID do empreendimento são enquadrados nas classes 2 e 4, cujos parâmetros apresentaram-se predominantemente dentro dos limites de qualidade definidos pela Resolução Conama n° 357/05. Apesar disso, é possível observar alterações na qualidade da água pelas condições de uso e ocupação do solo.

Geologia, cavidades, fósseis e risco de erosão

Na área do projeto, são encontradas diferentes formações rochosas, incluindo rochas cristalinas muito antigas, chamadas de gnaisses migmatíticos, formadas entre 3,1 bilhões de anos e 600 milhões de anos atrás, e rochas sedimentares compostas essencialmente por areia e material lamoso, cuja formação está relacionada a dois períodos distintos: o primeiro entre 340 e 295 milhões de anos atrás, onde as rochas apresentam registros da influência de processos glaciais (geleiras) na sua formação; e o segundo entre 40 e 5 milhões de anos atrás, com deposição sedimentar relacionada a sistemas fluviais (rios) e lacustres (lagos). Esses três agrupamentos de rocha são formalmente inseridos, do mais antigo para o mais recente, no contexto do Complexo Atuba, Grupo Itararé e Formação Guabirotuba, respectivamente. Localmente, essas rochas são recobertas por sedimentos recentes, depositados especialmente pelos rios e córregos atuais.

Não foram identificadas cavernas ou a ocorrência de fósseis nas áreas diretamente afetadas pelo projeto. A ocorrência de fósseis não é descartada para as áreas de intervenção localizadas sobre rochas da Formação Guabirotuba e do Grupo Itararé, entretanto, a baixa distribuição de fósseis na Formação Guabirotuba, indica que esses registros são raros, enquanto no Grupo Itararé a ocorrência de microfósseis torna difícil sua identificação em campo, sendo geralmente identificados em amostras manipuladas em laboratório especificamente para este fim.

A diversidade de rochas e tipos de solo encontrados ao longo da área de implantação do empreendimento resulta em diferentes níveis de risco de deslizamentos e de incidência de processos erosivos, desde muito baixo até alto, sendo os taludes (encostas cortadas) ao longo da rodovia os locais mais suscetíveis a ocorrência de processos erosivos.

Relevo

A área do projeto abrange porções do Primeiro Planalto e do Segundo Planalto paranaense, compreendendo formas de relevo caracterizadas por morros arredondados, morros com topos alongados e aplainados, vales em forma de "V" e em forma de "U". Além das feições planálticas, nas áreas mais rebaixadas do relevo frequentemente ocorrem planícies fluviais, caracterizadas por áreas de relevo plano e baixa dissecação.

A altura da região varia entre 850 e 1.050 metros acima do nível do mar. As encostas são suaves a moderadas, com inclinação entre 3% e 20%.

Tipos de solo

O trajeto da tubulação projetada percorre áreas com diferentes tipos de solo, como **Latossolos** (solos profundos e bem desenvolvidos), **Cambissolos** (solos mais jovens e com menor profundidade), **Argissolos** (solos com grande proporção de argila) e **Gleissolos** (solos úmidos e escuros, encontrados em áreas encharcadas).

Águas subterrâneas

Os aquíferos são unidades rochosas ou sedimentares capazes de armazenar e transmitir água em subsuperfície, permitindo a exploração e utilização de água subterrânea por meio de poços. Ocorrem na área do projeto três unidades aquíferas principais, o **Aquífero Guabirotuba**, **Aquífero Itararé** e o **Aquífero do Embasamento Cristalino**. Nos dois primeiros a água é armazenada e circula pelos poros existentes entre as partículas sedimentares das rochas que os compõem, enquanto no aquífero cristalino o armazenamento e circulação das águas é condicionado a fraturas existentes nas rochas e, portanto, a exploração de água subterrânea nesse aquífero depende da perfuração dessas estruturas.

Unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação

Na área prevista para implantação do projeto foi constatada a existência de uma área prioritária para conservação.

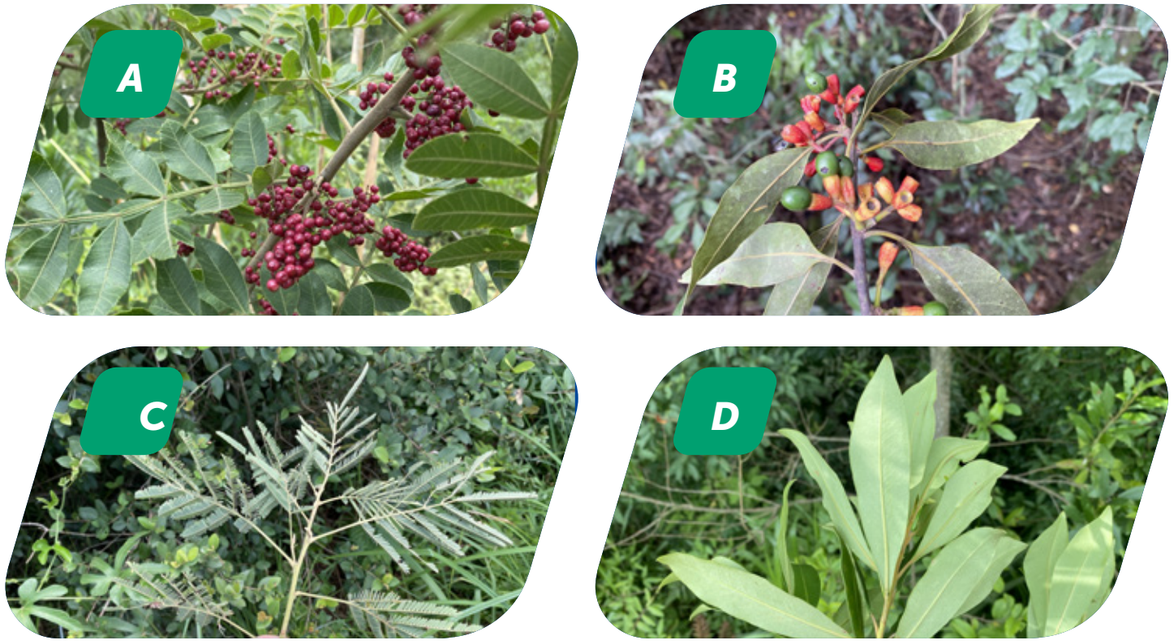
O empreendimento está sobreposto parcialmente à Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana e à zona de amortecimento do Parque Estadual do Monge, no entanto, não haverá interferência direta nessas áreas, já que o projeto será implantado dentro da faixa de domínio da rodovia.

Meio biótico

Cobertura vegetal

A região do empreendimento era originalmente recoberta pela Floresta Ombrófila Mista e por Campos Naturais.

Atualmente, a maior parte da área do projeto já foi alterada pelo ser humano. Nas áreas de floresta que ainda restam, embora existam espécies ameaçadas de extinção, também são encontradas espécies exóticas invasoras que prejudicam a vegetação nativa.



Espécies nativas presentes na vegetação da área do projeto.
A – Schinus terebinthifolia (aroeira-pimenteira); B – Ocotea puberula (canela-guaicá); C – Mimosa scabrella (bracatinga); D – Myrsine coriacea (capororoca).

Abelhas

Durante os levantamentos de entomofauna (insetos), foram registradas 27 espécies de abelhas. Dentre as espécies com ocorrência, destacam-se: *Anthrenoides admirabilis, Paratetrapedia fervida, Tetraglossula anthracina, Augochlorella urania e Hypanthidium divaricatum*, as quais são importantes bioindicadoras da qualidade ambiental.

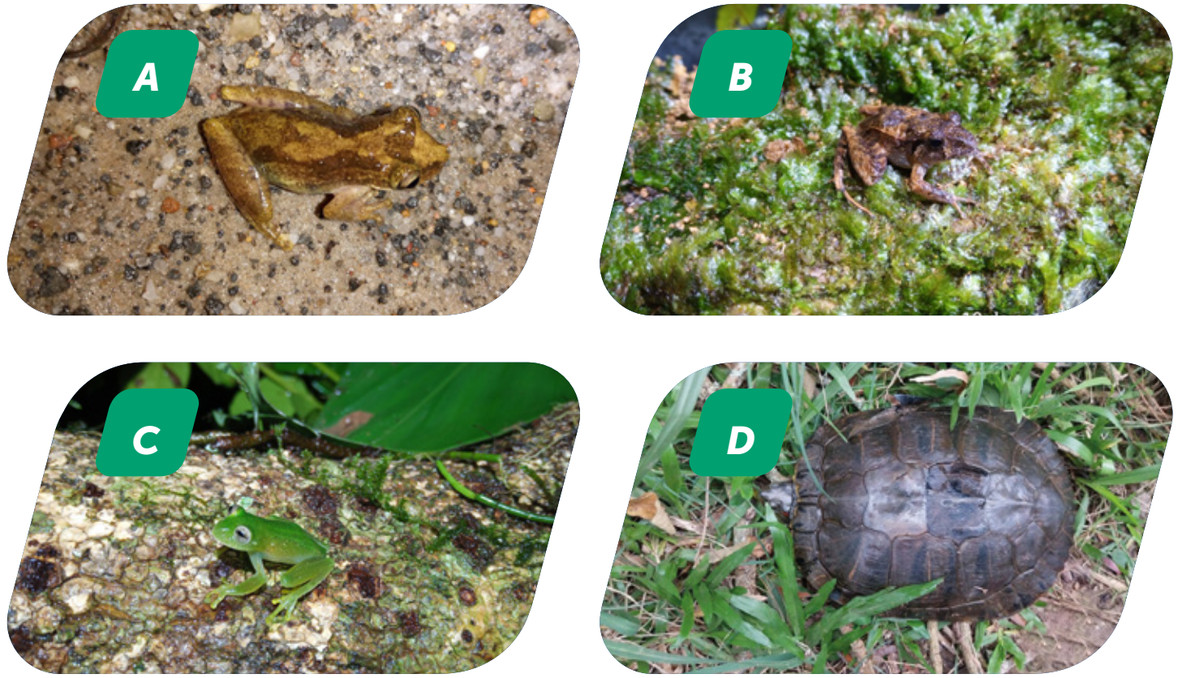


Exemplo de insetos identificados durante o diagnóstico.
A: Augochlorella urania; B: Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae; C: Xylocopa augusti; D: Megachile orba.

Herpetofauna (anfíbios e répteis)

Quanto à fauna de anfíbios, ocorrem ao menos 21 espécies na região de estudo. Dentre estas se destacam: *Ischnocnema guentheri* (rãzinha-do-folhiço), *Rhinella ornata* (sapo-cururuzinho), *Vitreorana uranoscopa* (rã-de-vidro), *Scinax fuscovarius* (raspa-cuia), *Physalaemus gracilis* (rã-chorona), *Proceratophrys brauni* (sapo-de-chifres) e *Boana bischoffi* (perereca).

Com relação aos répteis, foram registradas três espécies, *Salvator merianae* (lagarto-teiú), *Bothrops jararaca* (jararaca) e *Trachemys scripta elegans* (tartaruga-de-orelha-vermelha).



Exemplo de répteis e anfíbios identificados durante o diagnóstico.
A: Scinax berthae; B: Ischnocnema guentheri ; C: Vitreorana uranoscopa; D: Trachemys scripta elegans.



Avifauna

Com relação às aves, foram registradas 174 espécies, dentre elas: *Phylloscartes ventralis* (borboletinha-do-mato), *Crypturellus obsoletus* (inhambuguaçu), *Pionus maximiliani* (maitaca-verde), *Sporophila caerulescens* (coleirinho), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Patagioenas picazuro* (asa-branca), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Aramus guarauna* (carão), *Chloroceryle* americana (martim-pescador-pequeno), *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador), *Phimosus infuscatus* (tapicuru), *Chamaeza campanisona* (tovaca-campainha), *Cranioleuca obsoleta* (arredio-oliváceo), *Volatinia jacarina* (tiziu), entre outras.

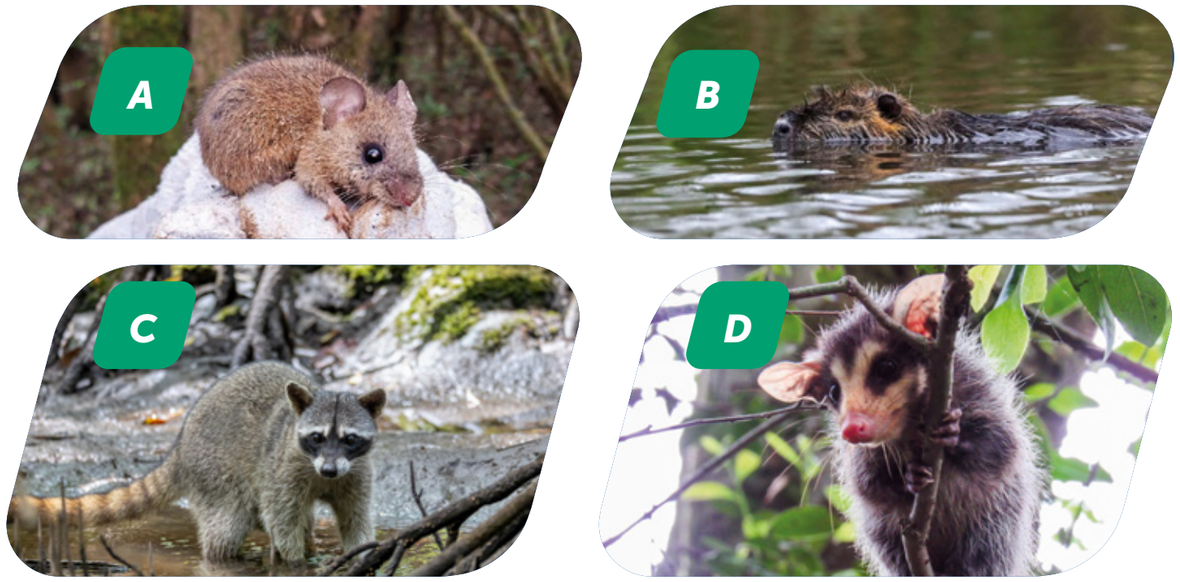


Exemplo de aves identificadas durante o diagnóstico.
A: Chloroceryle americana; B: Thlypopsis pyrrhocoma; C: Pionus maximiliani; D: Tachycineta leucorrhoa.

Mastofauna (mamíferos)

Foram registradas 27 espécies de mamíferos voadores (morcegos) e não voadores na região do empreendimento. Eentre elas, destacam-se as seguintes espécies: *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Puma concolor* (puma), *Nasua nasua* (quati), *Mazama rufa* (veado-mateiro), *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe) e *Dasyprocta azarae* (cutia).

Já para os morcegos, destacam-se *Myotis nigricans*, *Molossus rufus, Histiotus velatus, Lasiurus ega, Myotis riparius, Lasiurus blossevillii, e Nyctinomops sp*.



Exemplo de mamíferos identificados durante o diagnóstico do empreendimento.
A: Oligorizomys sp.; B: Myocastor coypus; C: Procyon cancrivorus; D: Didelphis aurita.

Comunidade planctônica - Zooplâncton

Oito diferentes grupos taxonômicos integram o zooplâncton registrado na amostragem estudada, sendo os artrópodes o grupo mais representativo, contendo cinco espécies, seguido pelos rotíferos e amebas. Dentro dos artrópodes, os *Cladocera* (pequenos crustáceos) representaram 32,3% do total, sendo o grupo mais significativo.

Macroinvertebrados bentônicos

Os principais representantes entre os 17 grupos taxonômicos de macroinvertebrados bentônicos presentes nas áreas de influência do empreendimento foram os insetos com 10 espécies e os anelídeos, com três espécies, seguidos pelos moluscos, também com três espécies.

Dentre os insetos destacam-se diferentes morfoespécies de *Chironomus sp*. (larva-de-mosquito), além *Erythodiplax sp*. (larva-de-libélula) e *Heterelmis sp.* (larva-de-besouro). Para os Anelídeos destacam-se *Helobdella sp.* (sanguessuga), além de *Nais communis* (verme-anelado) e *Limnodrilus hoffmeisteri* (verme-anelado).

Ictiofauna

Foram registradas 10 diferentes espécies de peixes para a região, sendo *Phalloceros harpagos* (barrigudinho) a mais representativa, seguida por *Mimagoniates microlepis* (piaba) e *Hoplisoma ehrhardti* (coridoras).

Os representantes registrados tanto para a fauna terrestre quanto para a aquática correspondem ao esperado para a região e características fitofisionômicas.

Meio socioeconômico

Caracterização da população

• A população da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento é predominantemente urbana, representando 78% do total.

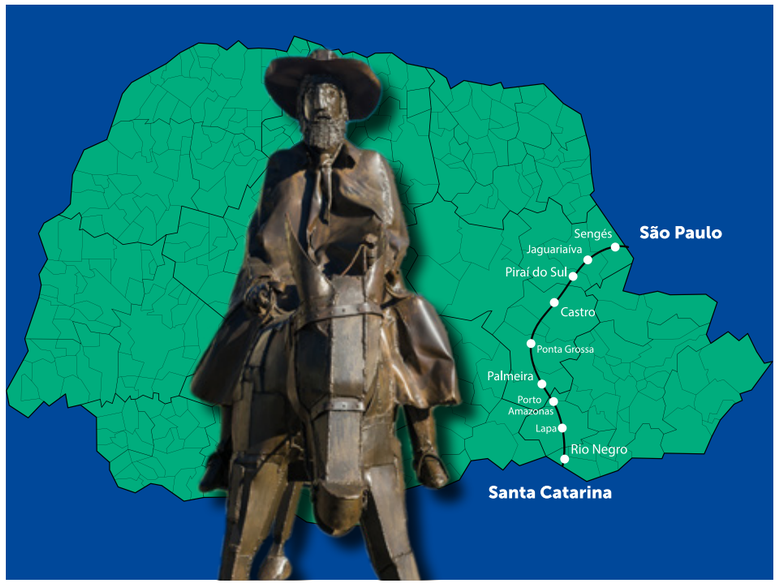
• O acesso à infraestrutura urbana, incluindo o acesso à energia, abastecimento de água e saneamento básico, ocorre majoritariamente de maneira regular na AII, contudo, Contenda e Lapa ainda registram percentuais de domicílios abastecidos por poço ou nascente – 28,8% e 26,1%, respectivamente.

• Na Área de Influência Direta – AID do empreendimento, o acesso à água potável ocorre predominantemente por meio da rede geral de abastecimento (76,04%) e cerca de 53,6% dos domicílios são atendidos pela rede geral de esgoto.

Processo histórico de ocupação

• A região de Araucária, Contenda e Lapa foi ocupada mais intensamente a partir dos séculos XVI e XVII, com a intensificação do projeto colonial português.

• A economia aurífera (extração de ouro) impulsionou atividades complementares, como a pecuária e a produção de charque, voltadas ao abastecimento do mercado interno, além de estimular a abertura de caminhos terrestres e fluviais ligando o litoral ao interior, rotas que se tornaram eixos dinâmicos de circulação para tropeiros — responsáveis pelo transporte de mercadorias, animais e informações entre diferentes regiões do sul do Brasil. Um dos eixos mais conhecidos é o Caminho do Viamão.



Viamão ia do Rio Grande do Sul até São Paulo, passando por Santa Catarina e pelo Paraná, onde a cidade da Lapa tornou-se um dos principais símbolos do tropeirismo. O trajeto foi utilizado do século XVIII

Economia local e regional

• O PIB da AII totalizou R$ 28,6 bilhões, correspondendo a 5,21% do PIB do Paraná.

• Indústria é o ramo de atividade com maior contribuição para o PIB da AII, cerca de 14 bilhões de reais, apenas do município de Araucária.

• Na AII, a População Economicamente Ativa (PEA) se concentra em 81,55% no perímetro urbano e 18,41% rural. Por faixa-etária, cerca de 95,49% da população ocupada do município tem 18 anos ou mais.

• Na AII a remuneração média é de R$ R$ 3.269,10, sendo a administração pública a ocupação com maior remuneração média (R$ 5.336,08).

Finanças públicas

• Na AII, Araucária se destaca com uma receita prevista para 2025 de R$ 1.615.759.932,67 (um bilhão, seiscentos e quinze milhões, setecentos e cinquenta e nove mil, novecentos e trinta e dois reais e sessenta e sete centavos).

• ICSM Ecológico é um repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação ou mananciais. Araucária recebeu esse benefício por conter de 6 Unidades de Conservação, Lapa por conter 5, e Contenda por ter 1.

• As principais despesas dos municípios da AII no ano de 2024 foram direcionadas à saúde e educação.

População diretamente afetada

• O empreendimento não afeta diretamente a população, pois será instalado e irá operar na faixa de domínio da rodovia.

Comunidades tradicionais

• Não há quilombolas na área de implantação do empreendimento. As comunidades Feixo, Vila Esperança e Restinga, encontram-se respectivamente a 2,1; 0,9 e 0,4 km de distância dos dutos.

• Não há faxinais na ADA. As comunidades faxinalenses Dos Dias, Dos Fior e Segundo Castilho encontram-se a 2,6; 1,2 e 1,0 km de distância do empreendimento, respectivamente.

• Não há terras indígenas em Araucária, Contenda e Lapa.

• Não há assentamentos rurais na ADA. O assentamento PA Contestado encontra-se a 6,7 km de distância da ADA.

Organização e ações da sociedade civil

• Araucária possui 17 conselhos municipais, Contenda conta com 10 e no munícipio de Lapa foram identificados 21, totalizando 48 conselhos municipais na AII.

• Na AII foram identificadas um total de 692 organizações da sociedade civil envolvendo um quantitativo de 1.508 trabalhadores.

Ações governamentais

• A correlação do poder político local com as demais esferas ocorre através do investimento e construção de imóveis e a ampliação do acesso à moradia nos municípios de Araucária, Contenda e Lapa.

• Entre os principais esforços regionais, destaca-se a mobilidade urbana, especialmente por meio do transporte público, com linhas de ônibus projetadas para a integração dos três municípios.

Uso e ocupação do solo

O empreendimento transpassará três vias principais:

• Acesso em Araucária, pela Rua Dr. Eli Volpato - atualmente utilizada predominantemente para o tráfego de caminhões com destino às indústrias adjacentes.

• BR-476 - atravessa os municípios de Araucária, Contenda e Lapa, sendo uma importante via de conexão regional.

• Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt - onde o empreendimento segue paralelo até a Potencial. Essa via, de fluxo reduzido, serve como acesso à indústria.

Patrimônio histórico, arqueológico e cultural

• Não há patrimônio material, imaterial ou sítios arqueológicos registrados nas áreas de influência direta do empreendimento.

Patrimônio espeleológico

• Não há patrimônio espeleológico registrado na ADA e AID do empreendimento.



Situação do uso e ocupação do solo na ADA - Araucária.
A: Rua Doutor Eli Volpato; B: BR-476.



Situação do uso e ocupação do solo na ADA – Lapa.
A: BR-476; B: Avenida Eduardo Pedro Hammerschmidt.

PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Foram avaliados os impactos ambientais negativos e positivos que o empreendimento pode causar. Com essa avaliação, também foram propostos programas e ações que visam potencializar os aspectos positivos e eliminar ou minimizar impactos negativos.

IMPACTOS POSITIVOS

A operação de uma rede de dutos de distribuição de combustível tende a reduzir o número de caminhões no transporte do material, minimizando, assim, a ressuspensão de material particulado nas vias, não só no perímetro do empreendimento, como também em todo o trajeto que seria realizado pelo veículo no transporte do líquido, evitando a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e alterações na qualidade do ar.

O aumento na capacidade de distribuição de combustível, especialmente no setor de biodiesel, entre os municípios de Araucária e Lapa, representa um avanço em termos de desenvolvimento regional e sustentabilidade. Entre os principais impactos positivos, destaca-se o aumento na distribuição de combustível e a geração de empregos diretos e indiretos ao longo de toda a cadeia produtiva e logística.

O fortalecimento dessa rede contribui para a diversificação da matriz energética, estimula a economia local e promove o uso de fontes renováveis, alinhando-se às políticas de transição energética e de desenvolvimento sustentável

Os empregos diretos serão criados na etapa de instalação, com a previsão de contratação de cerca de 100 trabalhadores. Esses cargos serão de mão de obra especializada e geral, abrangendo áreas como construção civil, montagem de equipamentos, obras elétricas, mecânicas e de automação. Essa etapa impulsionará temporariamente a economia local, com contratação de trabalhadores, aquisição de insumos e movimentação de serviços diversos.

IMPACTOS NEGATIVOS E MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

As obras de implantação da rede provocam alterações no ambiente, incluindo o ambiente sonoro e vibracional, decorrentes da operação de maquinários e veículos pesados, alterações na qualidade do ar, causadas tanto pela dispersão de poeira quanto pela emissão de gases de efeito estufa provenientes desses mesmos equipamentos, além de impactos na qualidade do solo e das águas, em razão da geração de resíduos e efluentes.

A obra usará dois métodos: escavação mecânica tradicional e furo direcional. A escavação tradicional expõe mais o solo e, por isso, tem maior risco de causar erosão, especialmente se chover e o solo ficar sem proteção. Já o furo direcional, que é uma técnica menos invasiva, também pode causar impactos, mas em menor escala, principalmente nas áreas onde a perfuração começa e termina.

Além disso, podem ocorrer mudanças temporárias na forma como a água da chuva infiltra no solo ou escoa pela superfície, por conta das escavações, movimentação de solo e uso de máquinas. Essas alterações podem desviar o caminho da água, favorecendo pequenos processos erosivos ou acúmulo de sedimentos.

Após a instalação dos dutos, algumas áreas usadas durante a obra — como locais de armazenamento de materiais, circulação de máquinas e acessos provisórios — podem apresentar sinais de degradação, especialmente onde foi feita escavação no solo. Essas alterações podem incluir compactação do solo, acúmulo de resíduos ou remoção da vegetação superficial. Se não forem recuperadas, essas áreas podem desenvolver problemas como erosão ou entupimento de bueiros e rios por sedimentos.

Durante a operação, o impacto mais significativo ao meio ambiente está associado a potenciais alterações na qualidade do solo e das águas, decorrentes de riscos de eventuais vazamentos de combustíveis.

Porém, impactos positivos serão notados na melhoria da qualidade do ar, devido à redução dos transportes das cargas via rodoviária e, consequentemente, a redução das emissões atmosféricas associadas ao transporte por caminhões.

Ainda, vários programas ambientais para mitigação dos impactos negativos serão implementados para o controle de erosão, controle de emissões de equipamentos durante as obras, controle da drenagem das águas das chuvas, gestão de riscos associados à operação dos dutos, entre outros.



FAUNA E FLORA

O corte de floresta nativa será realizado para a instalação da rede de distribuição de gás natural (RDGN) da Compagas e a Potencial irá instalar os seus dutos em locais sem vegetação nativa, paralelamente ao traçado da RDGN, na faixa de domínio da rodovia BR-476. Portanto, não foram identificados impactos sobre a fauna e flora decorrentes da implantação dos dutos de biocombustível da Potencial.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Apesar dos benefícios esperados, a implantação e a operação da rede de biodiesel também podem gerar impactos negativos.

Um dos principais aspectos é a geração de expectativa na população local em relação à criação de empregos e benefícios socioeconômicos. Caso não haja comunicação clara sobre o perfil das vagas, prazos ou critérios de contratação, podem ocorrer frustrações e tensões sociais.

Durante a fase de instalação, é prevista interferência no tráfego local, especialmente em áreas urbanas ou próximas às vias de acesso. A movimentação de máquinas pesadas, caminhões e equipes pode causar congestionamentos temporários, desgaste em vias e transtornos para a população.

Outro impacto relevante é o risco de acidentes de trabalho e à saúde, tanto para os operários e funcionários envolvidos na obra quanto para a população do entorno. Atividades de escavação, movimentação de cargas, manipulação de materiais inflamáveis e uso de equipamentos exigem medidas de segurança e controle ambiental para evitar incidentes.

Esses impactos negativos devem ocorrer somente durante a fase de obras e serão mitigados com a contratação de mão de obra local, intenso controle das atividades de entrada e saída de máquinas e equipamentos na área das obras, controle do tráfego e programas de saúde e segurança do trabalhador.



PROGRAMAS AMBIENTAIS



Para acompanhar a implantação e a operação do empreendimento de forma a evitar ou atenuar possíveis impactos negativos e potencializar os positivos, é proposta a execução de todos os planos e programas aqui citados:

- Plano ambiental de construção/execução
  - Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos
  - Subprograma de recuperação de áreas degradadas
- Programa de comunicação social
- Programa de educação ambiental
- Programa de saúde e segurança do trabalho nas obras
- Programa de prospecção, resgate e monitoramento arqueológico
- Plano de ação e emergência – PAE
- Programa de gerenciamento de riscos ambientais e segurança
- Programa de sinalização



CONCLUSÃO

O projeto de construção dos dutos para transporte de biocombustíveis, como biodiesel e etanol, é importante para tornar o transporte mais seguro e eficiente. O uso de dutos é mais econômico, seguro e consome menos energia do que o transporte rodoviário. Além disso, a tubulação permite entregas mais rápidas, reduzindo o tráfego e ajudando o meio ambiente.

Os principais impactos do projeto são positivos, como a melhoria na distribuição de combustíveis, a qualidade do ar e a criação de empregos. Os impactos negativos são pequenos, principalmente durante a construção, e serão feitos em áreas que já enfrentam problemas ambientais. Além disso, métodos não destrutivos serão usados para reduzir os danos nas áreas mais sensíveis.

Caso o projeto não seja executado, nada mudará nas condições locais atuais. No entanto, a construção dos dutos trará benefícios para a região, melhorando a infraestrutura de transporte de biocombustíveis.

Este RIMA tratou resumidamente dos diversos temas abordados pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da rede de biodiesel e etanol da Potencial. O diagnóstico da região para os meios físico, biótico e socioeconômico possibilitou a identificação e avaliação da magnitude dos impactos ambientais do empreendimento em todas as suas fases (planejamento, implantação e operação), além de basear a proposição de medidas e programas para prevenção, mitigação ou compensação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos.

A equipe técnica responsável pelo estudo, ao considerar todas as suas etapas e os levantamentos feitos na região, concluiu que o empreendimento pode ser implantado com êxito, desde que sejam respeitadas as leis ambientais existentes e colocados em prática os programas, medidas e planos propostos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Pedro Luiz Fuentes Dias
Engenheiro florestal, mestre em agronomia, especialista em análise ambiental.
CTF: 100593
CREA-PR: 18.299/D

Equipe técnica

Diandra Christine V. de Lima
Engenheira ambiental e de segurança do trabalho, especialista em perícia e auditoria ambiental.
CTF: 6098129
CREA-PR: 195.794/D

Isabella Fraçoso R. Figueira
Geóloga, doutora em geologia.
CTF: 5215345
CREA-PR: 28.835 D/PR

Orestes Jarentchuk Junior
Geógrafo, mestre em geografia.
CTF: 5083633
CREA-PR: 110.236/D

Patrícia Maria Stasiak
Engenheira florestal, especialista em gestão ambiental e sustentabilidade.
CTF: 5337139
CREA-PR: 124.436/D

Tiago Machado de Souza
Biólogo.
CTF: 5029150
CRBio: 66951/07-D

EQUIPE DE APOIO

Bruno Fachin
Biólogo (apoio nos estudos de fauna).

Clarissa Oliveira Dias
Engenheira ambiental, mestre em geotecnia (orientação e revisão).

Eduardo Damasceno Lozano
Biólogo, doutor em botânica (apoio nos estudos de flora).

Eloize Ferreira do Nascimento
Bióloga, mestre em ecologia (apoio nos estudos de fauna).

Fernando Alberto Prochmann
Engenheiro bioquímico e de segurança do trabalho, especialista em gestão e engenharia ambiental e em gerenciamento de projetos (orientação e revisão).

Heloisa Bernert
Geógrafa (apoio no geoprocessamento).

Fernando Ricardo Rostock Manfron
Geógrafo (apoio nos estudos do meio socioeconômico).

Isabelle Ferrari Gamberali
Engenheira florestal (apoio nos estudos de flora).

Thaina Antunes Dib
Geógrafa (apoio no geoprocessamento e nos estudos do meio socioeconômico).

rima

Relatório de Impacto Ambiental

MAIO/2025