CPFL ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

RAS - Relatório Ambiental Simplificado
Linha de Transmissão da PCH Lúcia Cherobim

Out/2020

Ambiental

SPE CHEROBIM ENERGIA S.A.

CURITIBA - PR

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)

Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) de 138 kV
e subestação (SE) de seccionamento da PCH Cherobim

Outubro/2020

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	04/06/2020	Emissão inicial
02	14/06/2020	Ajustes ao parecer técnico da Copel nº 30/2020
03	05/10/2020	Ajustes ao parecer técnico da Copel nº 37/2020

Projeto: RAS LDAT PCH Cherobim	CC: 201909801

Requisitos: Termo de referência (Ofício nº 022/2018/IAP/DIALE)

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe técnica	Fernando Prado	Fernando Prochmann
Data	**Data**	**Data**
05/10/2020	05/10/2020	05/10/2020

SUMÁRIO

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 19

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 34

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 34

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA 35

1.3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA 36

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 39

2.1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 40

2.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 46

2.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA LDAT DE 138 KV 50

2.2.1.1. Cabo condutor 50

2.2.1.2. Cabo para-raios 51

2.2.1.3. Fundações 51

2.2.1.4. Isoladores e ferragens 52

2.2.1.5. Aterramento 52

2.2.1.6. Estruturas 53

2.2.2. PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS 54

2.2.2.1. Temperaturas 54

2.2.2.2. Pressões de vento 54

2.2.2.3. Altitude 54

2.2.3. DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA 54

2.2.3.1. Condição normal de operação (longa duração) 54

2.2.3.2. Condição de emergência (curta duração) 55

2.2.4. FAIXA DE SERVIDÃO 56

2.2.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA SUBESTAÇÃO DE SECCIONAMENTO DE 138 KV 56

2.2.5.1. Critérios de projetos 57

2.2.5.1.1. Corrente de curto circuito 58

2.2.5.2. Projeto eletromecânico 58

2.2.5.2.1. Cabos e barramentos 58

2.2.5.2.2. Espaçamentos 60

2.2.5.2.3. Isoladores de pedestal e cadeias de isoladores 60

2.2.5.2.4. Conectores 61

2.2.5.2.5. Montagem dos principais equipamentos 61

2.2.5.2.6. Sistema de aterramento e blindagem contra descargas atmosféricas 62

2.2.5.2.7. Malha de terra 62

2.2.5.2.8. Vias para cabos de controle e força 63

2.2.5.2.9. Iluminação e tomadas de pátio 63
2.2.5.2.10. Estruturas de concreto 64
2.2.5.2.11. Estruturas metálicas 64
2.2.5.3. Projeto civil 64
2.3. LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 65
2.4. ÓRGÃO FINANCIADOR E VALOR DA ATIVIDADE 69
2.5. EFLUENTES LÍQUIDOS 69
2.6. RESÍDUOS SÓLIDOS 69
3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 71
3.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA 71
3.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID 73
3.2.1. MEIO FÍSICO E BIÓTICO 73
3.2.2. MEIO SOCIOECONÔMICO 75
3.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII 77
3.3.1. MEIO FÍSICO E BIÓTICO 77
3.3.2. MEIO SOCIOECONÔMICO 79
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 81
4.1. MEIO FÍSICO 81
4.1.1. CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 81
4.1.1.1. Classificação climática de Köppen 81
4.1.1.2. Circulação atmosférica 84
4.1.1.3. Caracterização do clima com dados de monitoramento 86
4.1.2. QUALIDADE DO AR 93
4.1.3. RELEVO, GEOLOGIA LOCAL/ REGIONAL, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA 108
4.1.3.1. Geologia 108
4.1.3.1.1. Formação Furnas 110
4.1.3.1.2. Grupo Itararé 111
4.1.3.2. Geomorfologia e relevo 112
4.1.3.3. Pedologia 116
4.1.3.4. Direitos minerários 120
4.1.4. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA 122
4.1.4.1. Rede de drenagem na área de influência do empreendimento 126
4.1.4.2. Caracterização fisiográfica da bacia 130
4.1.4.3. Estruturas hidráulicas existentes na bacia 134
4.1.4.4. Enquadramento dos corpos hídricos 136
4.1.4.5. Uso da água 136
4.1.4.6. Águas subterrâneas 139
4.1.5. RUÍDOS E VIBRAÇÃO 140

4.1.5.1. Metodologia 141
4.1.5.1.1. Requisitos legais 141
4.1.5.1.2. Condições de medição 143
4.1.5.1.3. Equipamentos utilizados 144
4.1.5.1.4. Pontos de medição 146
4.1.5.1.5. Indicadores 148
4.1.5.1.6. Resultados e discussões 148
4.2. MEIO BIÓTICO 152
4.2.1. FLORA 152
4.2.1.1. Metodologia 152
4.2.1.1.1. Classificação da vegetação 152
4.2.1.1.2. Levantamento florístico 153
4.2.1.1.3. Fitossociologia 155
4.2.1.1.4. Quantificação das intervenções 173
4.2.1.2. Resultados 173
4.2.1.2.1. Classificação da vegetação 173
4.2.1.2.2. Fitossociologia 186
4.2.1.2.3. Levantamento florístico 186
4.2.1.2.4. Quantificação das intervenções 210
4.2.1.3. Considerações finais 216
4.2.2. FAUNA 216
4.2.2.1. Caracterização da área de estudo 218
4.2.2.2. Procedimentos metodológicos 218
4.2.2.2.1. Levantamento de dados 218
4.2.2.3. Resultados 235
4.2.2.3.1. Herpetofauna 235
4.2.2.3.2. Avifauna 243
4.2.2.3.3. Mastofauna 257
4.2.2.3.4. Entomofauna 267
4.2.2.4. Registros fotográficos 274
4.2.2.5. Considerações finais 275
4.2.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS 276
4.2.3.1. Áreas prioritárias para conservação 278
4.2.3.2. Áreas estratégicas para conservação 280
4.2.4. ANÁLISE DE PAISAGEM 282
4.2.4.1. Metodologia 282
4.2.4.1.1. Geoprocessamento 283
4.2.4.1.2. Métricas da paisagem 285

4.2.4.1.3. Conectividade 291
4.2.4.2. Resultados 294
4.2.4.2.1. Cenário 01 - Paisagem atual (sem o empreendimento) 294
4.2.4.2.2. Cenário 02 - Situação da área após a implantação do empreendimento 300
4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 307
4.3.1. METODOLOGIA APLICADA 307
4.3.1.1. Coleta de dados secundários 308
4.3.1.2. Análise dos dados e informação 309
4.3.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO 310
4.3.2.1. Processo histórico de ocupação do território 310
4.3.2.2. Demografia 315
4.3.3. ECONOMIA REGIONAL E LOCAL 319
4.3.4. ESTRUTURA OCUPACIONAL NO ÂMBITO DA ECONOMIA LOCAL 332
4.3.5. FINANÇAS PÚBLICAS E MUNICIPAIS 335
4.3.6. ATIVIDADES PRODUTIVAS 347
4.3.7. CONDIÇÕES DE VIDA 349
4.3.7.1. Habitação, infraestrutura e serviços 349
4.3.7.1.1. Habitação 351
4.3.7.1.2. Sistema viário e transporte público 352
4.3.7.1.3. Energia elétrica e saneamento básico 355
4.3.7.1.4. Saúde 358
4.3.7.1.5. Educação 359
4.3.7.1.6. Comunicação 361
4.3.7.1.7. Segurança pública 361
4.3.7.2. Síntese das condições de vida 362
4.3.8. POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA 364
4.3.8.1. Caracterização das comunidades tradicionais e/ou quilombolas e indígenas 366
4.3.9. ORGANIZAÇÃO SOCIAL, CULTURAL E POLÍTICO-INSTITUCIONAL 367
4.3.10. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ENTORNO 369
4.3.11. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL 370
4.3.11.1. Religião, rituais e técnicas 372
4.3.11.2. Pesquisas exploratórias e qualitativas 373
4.3.11.3. Programa de arqueologia preventiva 374
5. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL 376
5.1. PASSIVOS AMBIENTAIS 376
5.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 378
5.2.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 378
5.2.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS REAIS POSITIVOS E NEGATIVOS 385

5.2.2.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos 387
5.2.3. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS POTENCIAIS 388
5.2.3.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P) 389
5.2.4. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 390
5.2.4.1. Alteração da qualidade do ar 390
5.2.4.2. Alteração qualidade da água superficial 392
5.2.4.3. Alteração do ambiente sonoro e vibracional 395
5.2.4.4. Aceleração de processos erosivos e assoreamento 396
5.2.4.5. Perturbação da fauna silvestre 398
5.2.4.6. Perda de micro-*habitat* 400
5.2.4.7. Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre 402
5.2.4.8. Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos e presença de vetores 403
5.2.4.8.1. Perda de cobertura vegetal 405
5.2.4.8.2. Alteração da vegetação nativa do entorno 408
5.2.4.8.3. Alteração no uso do solo e paisagem 409
5.2.4.9. Geração de expectativas 411
5.2.4.10. Demanda por equipamentos, estrutura e serviços 412
5.2.4.11. Geração de emprego e renda temporários diretos e indiretos 413
5.2.4.12. Geração de tributos 415
5.2.4.13. Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica 416
5.2.4.14. Afetação de áreas de terceiros 418
5.2.4.15. Risco de acidentes 419
5.2.5. MATRIZ DE IMPACTOS 421
5.3. MEDIDAS MITIGADORA E COMPENSATÓRIAS 427
5.3.1. PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO 427
5.3.1.1. Plano Ambiental de Construção – PAC 427
5.3.1.2. Programa de monitoramento de qualidade da água 437
5.3.1.3. Programa de monitoramento e controle de processos erosivos 438
5.3.1.4. Programa de recuperação de áreas degradadas 439
5.3.1.5. Programa de compensação por supressão de vegetação nativa e intervenção em APP. 441
5.3.1.6. Programa de acompanhamento da supressão vegetal e resgate de flora 443
5.3.1.7. Programa de resgate e afugentamento de fauna 445
5.3.1.8. Programa de monitoramento do comportamento da avifauna em resposta aos sinalizadores 448
5.3.1.9. Programa de comunicação social e educação ambiental 454
5.3.1.10. Programa de acompanhamento das indenizações 457

5.3.1.11. Programa de gestão do patrimônio arqueológico 458
6. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 459
7. CONCLUSÃO 460
8. REFERÊNCIAS 461
8.1. MEIO FÍSICO 461
8.2. MEIO BIÓTICO 466
8.2.1. FLORA 466
8.2.2. FAUNA 468
8.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 476
9. ANEXOS 481

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CROQUI DE IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE DISTRIBUIÇÃO E SUBESTAÇÃO DE CHAVES DE SECCIONAMENTO. 39
FIGURA 2 - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS. 43
FIGURA 3 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (LDAT E SE SECCIONAMENTO) EM RELAÇÃO A INTERVENIENTES. 45
FIGURA 4 – TIPO DE ESTRUTURAS: D4R (ANCORAGEM), CRR (ANCORAGEM), D1R (SUSPENSÃO) E D3R (SUSPENSÃO/ANCORAGEM). 53
FIGURA 5 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, COM AS DELIMITAÇÕES DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 66
FIGURA 6 - ESTRADA DE ACESSO. 67
FIGURA 7 - ÁREA DE INSTALAÇÃO DA SE E SAÍDA DA LINHA A PARTIR DA PRIMEIRA TORRE. 68
FIGURA 8 - ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DA SE A PARTIR DO LADO DIREITO DO RIO. 68
FIGURA 9 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). 72
FIGURA 10 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO MEIO BIÓTICO E FÍSICO. 74
FIGURA 11 – AID MEIO SOCIOECONÔMICO DO EMPREENDIMENTO. 76
FIGURA 12 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO MEIO BIÓTICO E FÍSICO. 78
FIGURA 13 – AII DO MEIO SOCIOECONÔMICO. 80
FIGURA 14 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA, SEGUNDO KÖPPEN, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA. 83
FIGURA 15 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO PONTA GROSSA DO INMET (OMM 83837) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA. 89
FIGURA 16 - MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO LAPA DO IAPAR (02549091) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA. 89
FIGURA 17 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO PONTA GROSSA DO INMET (OMM 83837) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO. 90
FIGURA 18 - MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO LAPA DO IAPAR (02549091) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO. 90
FIGURA 19 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO PONTA GROSSA (OMM 83837) CORRESPONDENTES A PERÍODOS DE DIAS CONSECUTIVOS SEM PRECIPITAÇÃO. 90
FIGURA 20 - DEMAIS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO PONTA GROSSA (OMM 83837). 91
FIGURA 21 - DEMAIS MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO LAPA (02549091). 92
FIGURA 22 - COMPARAÇÃO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE CO (PPB) OBTIDAS DURANTE OS VOOS PARA A LBA (A LINHA PRETA REPRESENTA A MÉDIA E A ZONA CINZA O DESVIO PADRÃO) E OS RESULTADOS DO MODELO (LINHA VERMELHA). 99
FIGURA 23 - COMPARAÇÃO ENTRE A MÉDIA DA CONCENTRAÇÃO DE CO (PPB) OBTIDA DURANTE OS VOOS PARA A LBA (A LINHA PRETA REPRESENTA A MÉDIA E A ZONA CINZA O DESVIO PADRÃO) E A MÉDIA DOS RESULTADOS DO MODELO (LINHA VERMELHA). 100

FIGURA 24 - EXEMPLO DA INTERFACE INTERATIVA DE DISPONIBILIZAÇÃO DE RESULTADOS DO MODELO CCATT-BRAMS. 101
FIGURA 25 - REGISTROS DA CONCENTRAÇÃO SIMULADA DO PARÂMETRO CO (EM PPB) PARA O PERÍODO ENTRE 23/10/2019 E 06/11/2019. 103
FIGURA 26 - REGISTROS DA CONCENTRAÇÃO SIMULADA DO PARÂMETRO $MP_{2,5}$ (Ø<2,5 µM) (EM µG/M^3) PARA O PERÍODO ENTRE 23/10/2019 E 06/11/2019. 104
FIGURA 27 - REGISTROS DA CONCENTRAÇÃO SIMULADA DO PARÂMETRO NOX (EM PPB) PARA O PERÍODO ENTRE 23/10/2019 E 06/11/2019. 106
FIGURA 28 - REGISTROS DA CONCENTRAÇÃO SIMULADA DO PARÂMETRO O3(EM PPB) PARA O PERÍODO ENTRE 23/10/2019 E 06/11/2019. 107
FIGURA 29 - PORCENTAGEM DOS DADOS EM CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONAMA N° 491/2018. 108
FIGURA 30- GEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO. 109
FIGURA 31 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FEIÇÕES CÁRSTICAS IDENTIFICADAS NA AII. 110
FIGURA 32 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DA FORMAÇÃO FURNAS NA AID. 111
FIGURA 33- GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO. 113
FIGURA 34 - DECLIVIDADE NA REGIÃO DE ESTUDO. 114
FIGURA 35- HIPSOMETRIA NA ÁREA DE ESTUDO. 115
FIGURA 36 - ASPECTOS DO RELEVO NA ÁREA EM ESTUDO. NOTAR A BAIXA DECLIVIDADE E VERTENTES CÔNCAVAS. 116
FIGURA 37 – PEDOLOGIA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA. 117
FIGURA 38 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE VISTORIA. 118
FIGURA 39 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS SOLOS DA REGIÃO. 119
FIGURA 40 - DISPOSIÇÃO ESPACIAL DOS PROCESSOS MINERÁRIOS QUE INTERCEPTAM A ADA E AID. 121
FIGURA 41 - DIVISÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ. 123
FIGURA 42 - DIVISÃO DAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ. 124
FIGURA 43 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE COMPÕEM O COMITÊ DE BACIA DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA. 125
FIGURA 44 - MICROBACIAS NA AID DO EMPREENDIMENTO. 127
FIGURA 45 – HIDROGRAFIA EXISTENTE NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 129
FIGURA 46 – BACIA HIDROGRÁFICA DELIMITADA PARA O CÁLCULO DOS DADOS FISIOGRÁFICOS. 131
FIGURA 47 – LOCALIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS IDENTIFICADOS NA AII DO EMPREENDIMENTO. 135
FIGURA 48 – OUTORGAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA. 138
FIGURA 49 - MEDIDOR DE NÍVEL SONORO (MINS) E CALIBRADOR ACÚSTICO UTILIZADOS. 145
FIGURA 50 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO. 147
FIGURA 51 – CROQUI DA PARCELA COM ESQUEMA DE INSTALAÇÃO E CAMINHAMENTO PARA A MENSURAÇÃO E COLETA DE DADOS BRUTOS. 156

FIGURA 52 - ESQUEMA DE MEDIÇÃO DE DAP E ALTURAS. 157
FIGURA 53 - ATIVIDADES REALIZADAS EM CAMPO. 158
FIGURA 54 - CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FLORA. 160
FIGURA 55 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA PARCELA DE 200 M², COM OS PONTOS EM VERMELHO DEMONSTRANDO ONDE É LANÇADA A CRUZETA DOS PONTOS-QUADRANTES. 166
FIGURA 56 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA MONTAGEM DAS SUBPARCELAS DE 1M² PARA CONTAGEM DE COBERTURA POR GRAMÍNEAS E PLÂNTULAS, NAS PARCELAS DE 200M². 167
FIGURA 57 – GABARITO DE MADEIRA DE 1X1 M COM MALHA DE 10X10 CM UTILIZADO PARA AMOSTRAGEM DE VEGETAÇÃO HERBÁCEA. 169
FIGURA 58 – AMOSTRAS UTILIZADAS PARA AUXILIAR NA POSTERIOR IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES QUE NÃO PUDERAM SER IDENTIFICADAS DURANTE A INSTALAÇÃO DAS PARCELAS. 170
FIGURA 59 - MAPA DE FITOFISIONOMIAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO EMPREENDIMENTO. 175
FIGURA 60 - PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA. 176
FIGURA 61 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA ESTEPE. 178
FIGURA 62 - USO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID). 180
FIGURA 63 - USO DO SOLO NA ADA. 181
FIGURA 64 - USO DO SOLO NA AID. 182
FIGURA 65 - ASPECTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA PERPASSADA PELA LDAT, COM DESTAQUE PARA AGRICULTURA E CAMPOS NATURAIS. 183
FIGURA 66 - VISTA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA NA APP DO RIO IGUAÇU, QUE SERA IMPACTADA COM A INSTALAÇÃO DO EMPRENEDIMENTO. 184
FIGURA 67 - PEQUENA MANCHA DE CAMPO RUPESTRE EM ÁREA COM ROCHA AFLORANTE DENTRO DA APP DO RIO IGUAÇU, PROXIMO AO PÓRTICO. 184
FIGURA 68 - APP, COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CAMPOS NATURAIS POR AGRICULTURA: COMPONENTE ARBUSTIVO NATIVO ESTÁ PRESENTE APENAS NA MARGEM DO CORPO HÍDRICO. 185
FIGURA 69 - REMANESCENTES DE CAMPOS EM LOCAIS COM AFLORAMENTO ROCHOSO E PRESENÇA DE NASCENTES, COM O ENTORNO SENDO OCUPADO POR AGRICULTURA. 185
FIGURA 70 - ACESSOS PRESENTES NA APP, DENTRO DA ADA DO EMPEENDIMENTO. 186
FIGURA 71 - ESTRUTURA DIAMÉTRICA DOS FRAGMENTOS AMOSTRADOS. 201
FIGURA 72 - VALORES DE COBERTURA POR ESPÉCIES. 208
FIGURA 73 - - ÁREAS DE SUPRESSÃO FLORESTAL PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 211
FIGURA 74 - ÁREAS DE SUPRESSÃO EM CAMPOS NATURAIS PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 212
FIGURA 75 - INTERVENÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP). 215
FIGURA 76 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH CHEROBIM. 220
FIGURA 77 – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE REDES ENTOMOLÓGICAS. 222
FIGURA 78 - APLICAÇÃO DO MÉTODO ARCA. 223

FIGURA 79 – EXEMPLO DE ISCA DE CHEIRO. 224
FIGURA 80 - DESENHO ESQUEMÁTICO SOBRE A DISPOSIÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE PITFALL, COM AS LONAS GUIAS E DISPOSIÇÃO DOS BALDES. 226
FIGURA 81 – EXECUÇÃO DO MÉTODO DE PONTOS DE ESCUTA. 228
FIGURA 82 – EXECUÇÃO DO MÉTODO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA. 230
FIGURA 83 - INSTALAÇÃO DE ARMADILHA DE CONTENÇÃO VIVA. 232
FIGURA 84 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS PARA CADA FAMÍLIA REGISTRADA DA HERPETOFAUNA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 239
FIGURA 85 – DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTROS DA HERPETOFAUNA NOS MÉTODOS APLICADOS. 239
FIGURA 86 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 240
FIGURA 87 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS). 241
FIGURA 88 - GRÁFICO DEMONSTRANDO A PROPORÇÃO DE ESPÉCIES ENDÊMICAS E RESIDENTES DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 243
FIGURA 89 – DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTROS EM CADA MÉTODO APLICADO. 252
FIGURA 90 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IPA) PARA AS ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR A 1. 253
FIGURA 91 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE EM SHANON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 254
FIGURA 92 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS PARCELAS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS). 255
FIGURA 93 - PROPORÇÃO DE ESPÉCIES COM RELAÇÃO A SEUS STATUS DE OCORRÊNCIA. 257
FIGURA 94 - DISTRIBUIÇÃO DAS ABUNDÂNCIAS ENTRE AS FAMÍLIAS DE MAMÍFEROS. 261
FIGURA 95 – DISTRIBUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA DA MASTOFAUNA ENTRE OS MÉTODOS APLICADOS. 262
FIGURA 96 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE MASTOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 263
FIGURA 97 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS PARCELAS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS). 264
FIGURA 98 - PROPORÇÃO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS COM RELAÇÃO A SEUS STATUS DE OCORRÊNCIA. 266
FIGURA 99 – DISTRIBUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA DA ENTOMOFAUNA ENTRE OS MÉTODOS APLICADOS. 271
FIGURA 100 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2. 272
FIGURA 101 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS PARCELAS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS). 272

FIGURA 102 - A) *GUIRA GUIRA* (ANU-BRANCO); B) *TROGON SURRUCURA* (SURUCUÁ-VARIADO); C) *ODONTOPHRYNUS AMERICANUS*; D) *EIRA BARBARA* (IRARA); E) *TRIGONA SPINEPES* (ABELHA); F) *HELICONIUS BESCKEI* (BORBOLETA). 274
FIGURA 103 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 277
FIGURA 104 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO. 279
FIGURA 105 - ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 281
FIGURA 106 - GRÁFICO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO DA ANÁLISE DE PAISAGEM PARA O CENÁRIO 01. 295
FIGURA 107 – USO DO SOLO PARA ÁREA DE ESTUDO DA PAISAGEM – CENÁRIO 01. 296
FIGURA 108 – IMPORTÂNCIA DOS FRAGMENTOS CONFORME ÍNDICE DPC – CENÁRIO 01. 299
FIGURA 109 - GRÁFICO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO DA ANÁLISE DE PAISAGEM PARA O CENÁRIO 02. 301
FIGURA 110 – USO DO SOLO PARA ÁREA DE ESTUDO DA PAISAGEM – CENÁRIO 02. 302
FIGURA 111 - IMPORTÂNCIA DOS FRAGMENTOS CONFORME ÍNDICE DPC – CENÁRIO 02. 306
FIGURA 112 – ORGANOGRAMA DA CONSTRUÇÃO DO DIAGNÓSTICO. 308
FIGURA 113 - MAPA COM PRINCIPAIS SÍTIOS ITARARÉ-TAQUARA DATADOS NO ESTADO DO PARANÁ, COM DESTAQUE PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESTRUTURA SEMI-SUBTERRÂNCIA NA REGIÃO DO ALTO IGUAÇU, NO ENTORNO DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA. 312
FIGURA 114 – MAPA ETNO-HISTÓRICO DE CURT NIMUENDAJÚ (2017) COM DESTAQUE PARA A LOCALIZAÇÃO DA PASSAGEM DOS GUARANI (EM AMARELO) EM APROXIMAÇÃO À REGIÃO DO ALTO IGUAÇU. 313
FIGURA 115 – DIVISÃO POLÍTICA-ADMINISTRATIVA DO ESTADO DO PARANÁ EM 1950, COM DESTAQUE PARA OS MUNICÍPIOS ESTABELECIDOS DE PORTO AMAZONAS E DA LAPA. 314
FIGURA 116 – DIVISÃO POLÍTICA-ADMINISTRATIVA DO ESTADO DO PARANÁ EM 2010, COM DESTAQUE PARA OS MUNICÍPIOS ESTABELECIDOS DE PORTO AMAZONAS E DA LAPA. 315
FIGURA 117 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS DA AII – 1910-2010. 316
FIGURA 118 – EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO POPULACIONAL DA LAPA-PR QUANTO AO LOCAL DE RESIDÊNCIA – 1940-2010. 317
FIGURA 119 - EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO POPULACIONAL DE PORTO AMAZONAS-PR QUANTO AO LOCAL DE RESIDÊNCIA – 1950-2010. 318
FIGURA 120 – COMPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO POR GÊNERO NA LAPA-PR – 1970-2010. 318
FIGURA 121 - COMPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO POR GÊNERO EM PORTO AMAZONAS-PR – 1970-2010. 319
FIGURA 122 – PIB A PREÇOS CORRENTES E DEFLACIONADO DA LAPA ENTRE 2008 E 2017. 320
FIGURA 123 – PIB A PREÇOS CORRENTES E DEFLACIONADO DE PORTO AMAZONAS ENTRE 2008 E 2017. 320
FIGURA 124 – COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PIB NA LAPA-PR – 2006-2016. 321
FIGURA 125 – COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PIB EM PORTO AMAZONAS-PR -2006-2016. 323
FIGURA 126 - COMPOSIÇÃO DA RECEITA ORÇAMENTÁRIA DO MUNICÍPIO DA LAPA-PR (2013-2018). 337

FIGURA 127 - RECEITA ORÇAMENTÁRIA DE PORTO AMAZONAS-PR (2013-2018). 337
FIGURA 128 - COMPOSIÇÃO DA DESPESA ORÇAMENTÁRIA DO MUNICÍPIO DA LAPA-PR (2013-2018). 341
FIGURA 129 - COMPOSIÇÃO DA DESPESA ORÇAMENTÁRIA DO MUNICÍPIO DE PORTO AMAZONAS (2013-2018). 342
FIGURA 130 – ESTABELECIMENTOS ECONÔMICOS NA AII SEGUNDO MUNICÍPIO E SETOR DE ATIVIDADE EM 2018. 349
FIGURA 131 – CONJUNTO DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS PÚBLICO-COMUNITÁRIOS PRESENTES NAS IMEDIAÇÕES DA AID. 350
FIGURA 132 – SISTEMA VIÁRIO REGIONAL. 353
FIGURA 133 – ACESSO AO EMPREENDIMENTO. 354
FIGURA 134 – FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS DOMICÍLIOS DA LAPA E DE PORTO AMAZONAS EM 2010. 355
FIGURA 135 – FORMA DE DESTINAÇÃO DO ESGOTO NOS DOMICÍLIOS DA LAPA E DE PORTO AMAZONAS EM 2010. 356
FIGURA 136 – DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOS DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS DA AII. 357
FIGURA 137 – ÁREA DE ATUAÇÃO DO 2º GB E 6º GB DO 1º CRBM. 362
FIGURA 138 – IDHM DA LAPA SEGUNDO SUAS COMPONENTES ENTRE 1991 E 2010 DE ACORDO COM AS FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO. 363
FIGURA 139 – IDHM DE PORTO AMAZONAS SEGUNDO SUAS COMPONENTES ENTRE 1991 E 2010 DE ACORDO COM AS FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO. 364
FIGURA 140 – PROPRIEDADES A SEREM AFETADAS. 365
FIGURA 141 – PATRIMÔNIO CULTURAL DOS MUNICÍPIOS DA AII EM RELAÇÃO À ADA. 375
FIGURA 142 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 384
FIGURA 143 - MODELO DE RIA (FRENTE). 431
FIGURA 144 - MODELO DE RIA (VERSO). 432
FIGURA 145 – DISPOSIÇÃO DOS SINALIZADORES A SEREM INSTALADOS. 450
FIGURA 146 - CLASSES DE DISTÂNCIA DURANTE O VOO DE TRANSPOSIÇÃO. 452
FIGURA 147 - TIPOS DE VOO 453

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ÁREA DE AFETAÇÃO DAS ALTERNATIVAS SOBRE O USO DO SOLO. 42
TABELA 2 – NÚMEROS ESTIMADOS DE TRABALHADORES NA LDAT. 47
TABELA 3 – NÚMEROS ESTIMADOS DE TRABALHADORES NA SE SECCIONAMENTO. 48
TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DO CABO CONDUTOR. 51
TABELA 5 – CARACTERÍSTICAS DO PARA-RAIOS. 51
TABELA 6 – CARACTERÍSTICAS DOS ISOLADORES E FERRAGENS. 52
TABELA 7 - ESTRUTURAS PREVISTAS. 53
TABELA 8 – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA PARA CONDIÇÃO DE LONGA DURAÇÃO. 55
TABELA 9 - DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA PARA CONDIÇÃO DE CURTA DURAÇÃO. 55
TABELA 10 - COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO DA LDAT DE 138 KV E SE DE SECCIONAMENTO DA PCH CHEROBIM. 67
TABELA 11 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES CLIMÁTICAS, SEGUNDO KÖPPEN, NA REGIÃO DE INTERESSE. 82
TABELA 12 - ESTAÇÃO METEOROLÓGICA CUJOS DADOS DE MONITORAMENTO SÃO ÚTEIS À CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 86
TABELA 13 - RESUMO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961-1990) DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO PONTA GROSSA (83837). 87
TABELA 14 - RESUMO DAS MÉDIAS HISTÓRICAS (1989-2017) DAS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO LAPA (02549091). 88
TABELA 15 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 491/2018). 102
TABELA 16 - MÉDIAS DIÁRIAS ESTIMADAS PARA CONCENTRAÇÃO DE $MP_{2,5}$. 105
TABELA 17 - INFORMAÇÕES GERAIS DOS PROCESSOS MINERÁRIOS QUE INTERCEPTAM A ADA E AID. 120
TABELA 18 – CORPOS HÍDRICOS INSERIDOS NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 128
TABELA 19 - PARÂMETROS FISIOGRÁFICOS DA BACIA INSERIDA NA ÁREA EM ESTUDO. 134
TABELA 20 - APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS IDENTIFICADOS NA AII DO EMPREENDIMENTO. 134
TABELA 21 – OUTORGAS IDENTIFICADAS NA AII DO EMPREENDIMENTO. 137
TABELA 22 – DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS OUTORGAS IDENTIFICADAS NA AII DO EMPREENDIMENTO. 137
TABELA 23 – RL_{AEQ} POR TIPOLOGIA DE ÁREA CONSTANTE NA NBR 10.151, EM DB(A). 141
TABELA 24 - LIMITES DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA – PICO (MM/S). 143
TABELA 25 – COORDENADAS DOS PONTOS DE MEDIÇÃO NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO. 146
TABELA 26 - RESUMO DOS RESULTADOS DOS $L_{AEQ,T}$ (NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTES) MEDIDOS. 150
TABELA 27 – LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS INSTALADAS EM FISIONOMIAS CAMPESTRES. 159
TABELA 28 - LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS INSTALADAS EM FISIONOMIAS FLORESTAIS. 159
TABELA 29 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA. 162
TABELA 30 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA A COMUNIDADE HERBÁCEO-SUBARBUSTIVA. 170

TABELA 31 - PARÂMETROS DE ENQUADRAMENTO SUCESSIONAL DE VEGETAÇÃO DE CAMPOS DE ALTITUDE, RESOLUÇÃO CONAMA Nº 423/2010. 172
TABELA 32- USO DO SOLO NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 181
TABELA 33- USO DO SOLO NA AID DO EMPREENDIMENTO. 182
TABELA 34 – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA AVISTADA NA AID DO EMPREENDIMENTO. 187
TABELA 35 - LISTAGEM DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS. 194
TABELA 36 - ESTRUTURA HORIZONTAL DO FRAGMENTO. 196
TABELA 37 - ESTRUTURA VERTICAL DO FRAGMENTO. 199
TABELA 38 - QUANTITATIVO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA. 202
TABELA 39 - ÍNDICE DE SHANNON POR PARCELA. 202
TABELA 40 - CLASSIFICAÇÃO DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS POR PARCELA. 204
TABELA 41 - PRINCIPAIS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS FISIONOMIAS CAMPESTRES NA AID. 206
TABELA 42 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DAS PARCELAS CAMPESTRES. 208
TABELA 43 - ENQUADRAMENTO EM ESTÁGIO DE SUCESSÃO DAS PARCELAS DE CAMPO. 209
TABELA 44 - RESUMO QUANTITATIVO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA. 210
TABELA 45 - USO DO SOLO NAS APPS A SOFRER INTERVENÇÃO. 214
TABELA 46 - COORDENADAS DE REFERÊNCIA DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA TERRESTRE. 221
TABELA 47 – TIPOS DE MARCAÇÃO E BIOMETRIA POR GRUPO DA FAUNA. 233
TABELA 48 - ESFORÇO AMOSTRAL DA FAUNA TERRESTRE. 234
TABELA 49 - ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 236
TABELA 50 - ESPÉCIES DE AVES ENCONTRADAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 244
TABELA 51 - ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 259
TABELA 52 - ENTOMOFAUNA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 268
TABELA 53 - TIPOLOGIAS DE USO DO SOLO APLICADAS A ÁREA DE ESTUDO, CENÁRIO 01. 284
TABELA 54 - TIPOLOGIAS DE USO DO SOLO APLICADAS A ÁREA DE ESTUDO, CENÁRIO 02. 285
TABELA 55 – CLASSES DE USO DO SOLO OBTIDAS. 288
TABELA 56 – LEGENDA PARA AS MÉTRICAS DE PAISAGEM GERADAS NA EXTENSÃO *PATCH ANALYST 5.1*. 289
TABELA 57 – CLASSES DE TAMANHO DEFINIDAS PARA A ANÁLISE DE PAISAGEM. 291
TABELA 58 - USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO PARA O CENÁRIO 01. 295
TABELA 59 - RELAÇÃO COMPARATIVA DO TAMANHO DAS ÁREAS PARA O CENÁRIO 01. 297
TABELA 60 - ÍNDICES DE CONECTIVIDADE POR FRAGMENTO AVALIADO. 298
TABELA 61 - USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO PARA O CENÁRIO 02. 300
TABELA 62 - RELAÇÃO COMPARATIVA DO TAMANHO DAS ÁREAS PARA O CENÁRIO 02. 303
TABELA 63 - ÍNDICES DE CONECTIVIDADE POR FRAGMENTO AVALIADO NO CENÁRIO 2. 304
TABELA 64 - QUANTIDADE PRODUZIDA (M³) E VALOR DA PRODUÇÃO (MIL R$) NA SILVICULTURA, POR TIPO DE PRODUTO DA SILVICULTURA NO MUNICÍPIO DA LAPA (2009-2018). 324

TABELA 65 - QUANTIDADE PRODUZIDA (M³) E VALOR DA PRODUÇÃO (MIL R$) NA SILVICULTURA, POR TIPO DE PRODUTO DA SILVICULTURA NO MUNICÍPIO DE PORTO AMAZONAS (2009-2018). 324
TABELA 66 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA LAPA (2009-2018) 326
TABELA 67 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE PORTO AMAZONAS (2009-2018) 327
TABELA 68 - EFETIVO DOS REBANHOS, POR TIPO DE REBANHO NO MUNICÍPIO DA LAPA (2009-2018). 329
TABELA 69 - EFETIVO DOS REBANHOS, POR TIPO DE REBANHO NO MUNICÍPIO DE PORTO AMAZONAS (2009-2018). 329
TABELA 70 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL, POR TIPO DE PRODUTO NO MUNICÍPIO DA LAPA (2009-2018). 331
TABELA 71 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL, POR TIPO DE PRODUTO NO MUNICÍPIO DE PORTO AMAZONAS (2009-2018). 332
TABELA 72 – ESTRUTURA OCUPACIONAL DA POPULAÇÃO DE LAPA E PORTO AMAZONAS COM BASE NOS CENSOS DE 1991, 2000 E 2010. 333
TABELA 73 – POPULAÇÃO OCUPADA DA AII POR MUNICÍPIO E SETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA EM 2010. 334
TABELA 74 - COMPOSIÇÃO DAS RECEITAS DA LAPA ENTRE 2013 E 2018. 338
TABELA 75 - COMPOSIÇÃO DAS RECEITAS DE PORTO AMAZONAS ENTRE 2013 E 2018. 339
TABELA 76 - COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS DA LAPA ENTRE 2013 E 2018. 343
TABELA 77 - COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS DE PORTO AMAZONAS ENTRE 2013 E 2018. 344
TABELA 78 - VALOR DO ICMS ECOLÓGICO POR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DA LAPA (R$) - 2009 A 2018. 347
TABELA 79 - VALOR DO ICMS ECOLÓGICO POR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO AMAZONAS (R$) - 2009 A 2018. 347
TABELA 80 - DOMICÍLIOS DA LAPA E PORTO AMAZONAS CONFORME CATEGORIA, CENSO DEMOGRÁFICO DE 2010. 351
TABELA 81 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM PRUDENTÓPOLIS EM 2020. 358
TABELA 82 - NÚMERO DE EQUIPAMENTOS EDUCACIONAIS DOS MUNICÍPIOS DA AII, POR TIPO DE ADMINISTRAÇÃO E ENSINO OFERTADO – 2019. 360
TABELA 83 - METAS DO IDEB PARA O ENSINO PÚBLICO DOS MUNICÍPIOS DA AII NO PERÍODO DE 2005 A 2017. 360
TABELA 84 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DA LAPA. 370
TABELA 85 – BENS CULTURAIS TOMBADOS PELO PATRIMÔNIO NACIONAL – IPHAN. 371
TABELA 86 – BENS CULTURAIS TOMBADOS PELO PATRIMÔNIO ESTADUAL – SEEC. 372
TABELA 87 - CÓDIGOS PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO DE AIA. 380
TABELA 88 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA. 385
TABELA 89 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE. 385

TABELA 90 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE. 386
TABELA 91 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA. 386
TABELA 92 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO. 386
TABELA 93 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS. 387
TABELA 94 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: PROBABILIDADE. 388
TABELA 95 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE. 388
TABELA 96 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS. 389
TABELA 97 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS REAIS NA FASE DE PLANEJAMENTO. 422
TABELA 98 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS REAIS NA FASE DE INSTALAÇÃO. 423
TABELA 99 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS REAIS NA FASE DE OPERAÇÃO. 425
TABELA 100 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS PONTENCIAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO. 426
TABELA 101 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE OPERAÇÃO. 426
TABELA 102 – FREQUÊNCIA MÍNIMA E CRITÉRIOS PARA AS INSPEÇÕES AMBIENTAIS. 428

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Legislação federal

Constituição Federal de 1988 – Dispõe sobre o meio ambiente.

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

Lei complementar n° 140/2011 – Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

Lei n° 11.428/2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

Lei n° 9.985/2000 – Regulamenta o art. 225 § 1°, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Lei n° 9.984/2000 – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Lei n° 9.966/2000 – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleos e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

Lei n° 9.795/1999 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Lei n° 9.605/1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei n° 9.433/1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente, o Código das Águas.

Lei n° 6.938/1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei n° 6.902/1981 – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

Lei n° 6.766/1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

Lei n° 5.197/1967 – Código de Fauna. Dispõe sobre a Proteção à Fauna, e dá outras providências.

Decreto n° 6.848/2009 - Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

Decreto n° 6.660/2008 - Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Decreto n° 6.514/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Decreto n° 5.092/2004 - Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

Decreto n° 3.551/2000 - Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial, e dá outras providências.

Decreto n° 99.274/1990 - Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

Decreto n° 77.775/1976 - Regulamenta a Lei 6.225, de 14 de julho de 1975, que dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão, e dá outras providências.

Decreto-Lei n° 4.146/1942 – Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.

Decreto-Lei n° 3.365/1941 – Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.

Decreto-Lei n° 25/1937 – Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

Instrução Normativa IPHAN n° 01/2015 - Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe

Portaria IPHAN n° 28/2003 - Dispõe sobre a obrigatoriedade de execução de projetos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico da faixa de depleção, quando da solicitação de renovação da Licença Ambiental de Operação para reservatórios de empreendimentos hidrelétricos de qualquer tamanho ou dimensão dentro do território nacional.

Portaria IPHAN n° 007/1988 - Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei 3.924, de 26 de julho de 1961.

MMA – Ministério do Meio Ambiente

Portaria MMA nº 463/2018 – Áreas prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.

Instrução Normativa MMA n° 02/2015 - Dispõe sobre a supressão de vegetação e a captura, o transporte, o armazenamento, a guarda e manejo de espécimes da fauna, no âmbito do licenciamento ambiental.

Portaria MMA n° 445/2014 - Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos".

Portaria MMA n° 444/2014 - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" – Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6° e 7°, da Portaria n° 43, de 31 de janeiro de 2014.

Portaria MMA n° 443/2014 - Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

Portaria MMA n° 421/2011 - Dispõe sobre o licenciamento e a regularização ambiental federal de sistemas de transmissão de energia elétrica e dá outras providências.

Portaria MMA n° 358/2009 - Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, que tem como objetivo desenvolver estratégia nacional de conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro.

MINTER – Ministério do Interior

Portaria MINTER n° 231/1976 - Estabelece padrões de qualidade do ar.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Instrução Normativa Conjunta IBAMA/MMA/ICMBio nº 02/2020 – Regulamenta o processo administrativo federal para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Instrução Normativa IBAMA nº 09/2019 – Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária.

Instrução Normativa Conjunta ICMBio-IBAMA n° 01/2014 - Estabelece procedimentos entre o ICMBio e o IBAMA para o manejo e a conservação de espécies da fauna silvestre brasileira.

Instrução Normativa IBAMA n° 004/2011 - Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental.

Portaria Normativa IBAMA n° 010/2009 - Dispõe sobre restrições relativas a aplicação da Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 janeiro de 2007, que estabelece procedimentos para o manejo de fauna silvestre relativos a processos de licenciamento ambiental.

Instrução Normativa IBAMA n° 146/2007 - Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, e dá outras providências.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Resolução CNRH n° 141/2012 - Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

Resolução CNRH n° 140/2012 - Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.

Resolução CNRH n° 91/2008 - Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

Resolução CNRH n° 058/2006 – Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Resolução CNRH n° 016/2001 - Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

ANA – Agência Nacional de Águas

Resolução ANA n° 603/2015 - Define os critérios a serem considerados para obrigatoriedade de monitoramento e envio da Declaração de Uso de Recursos Hídricos - DAURH em corpos de água de domínio da União.

Resolução ANA n° 724/2011 - Estabelece procedimentos padronizados para a coleta e preservação de amostras de águas superficiais para fins de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, no âmbito do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA)

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Resolução Conama nº 491/2018 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

Resolução Conama n° 473/2015 - Prorroga os prazos previstos no § 2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Resolução Conama n° 469/2015 - Altera a Resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução Conama n° 460/2013 - Altera a Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências.

Resolução Conama n° 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- Conama.

Resolução Conama n° 429/2011 - Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

Resolução Conama n° 428/2010 - Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o artigo 36, § 3º, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Resolução Conama n° 382/2006 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

Resolução Conama n° 378/2006 - Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

Resolução Conama n° 371/2006 - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências.

Resolução Conama n° 369/2006 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.

Resolução Conama n° 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Resolução Conama n° 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Resolução Conama n° 303/2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução Conama n° 302/2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Resolução Conama n° 281/2001 - Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento ambiental.

Resolução Conama n° 279/2001 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

Resolução Conama n° 274/2000 - Dispõe sobre as condições de balneabilidade (recreação de contato primário) das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, e dá outras providências.

Resolução Conama n° 238/1997 - Aprova a Política Nacional de Controle da Desertificação.

Resolução Conama n° 237/1997 - Dispõe sobre as atividades e empreendimentos sujeitas ao licenciamento ambiental a nível federal, estadual e municipal.

Resolução Conama n° 009/1996 – Dispõe sobre os corredores entre os remanescentes de Mata Atlântica.

Resolução Conama n° 003/1996 - Dispõe sobre a abrangência da vegetação remanescente de Mata Atlântica, expressa no parágrafo único do art. 4, do Decreto 750, de 1993.

Resolução Conama n° 002/1994 - Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná, e dá outras providências.

Resolução Conamas n° 010/1993 - Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, e dá outras providências.

Resolução Conama n° 002/1990 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO.

Resolução Conama n° 001/1990 - Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

Resolução Conama n° 005/1989 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.

Resolução Conama n° 001/1988 - Estabelece os critérios e procedimentos básicos para implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

Resolução Conama n° 006/1987 - Estabelece as regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente do setor de exploração, geração e distribuição de energia elétrica.

Resolução Conama n° 006/1986 - Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação de licenças.

FCP – Fundação Cultural Palmares

Instrução Normativa n° 01/2018 – Estabelece procedimentos administrativos a seres observados pela Fundação Cultural Palmares nos processos de licenciamento ambiental de obras, atividades ou empreendimentos que impactem comunidades quilombolas.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

Instrução Normativa n° 002/2015 - Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

Legislação Estadual

Constituição do Estado do Paraná – Artigo n° 207 e seguintes – Dispõe sobre o meio ambiente.

Lei Estadual n° 18.295/2014 - Instituição, nos termos do art. 24 da Constituição Federal, do Programa de Regularização Ambiental das proprieda-des e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Lei Estadual n° 18.189/2014 - Revoga dispositivos da Lei Florestal do Estado bem como a Lei de auditoria ambiental.

Lei Estadual n° 17.279/2012 - Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais, integrante do SISNAMA, bem como a Taxa de Controle de Fiscalização Ambiental.

Lei Estadual n° 17.133/2012 - Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima.

Lei Estadual n° 17.048/2012 - Dispõe sobre o uso de lagos, lagoas e represas públicas e privadas para a prática de esportes aquáticos.

Lei Estadual n° 16.790/2011 - Dispõe sobre a recuperação e o manejo sustentável das áreas de reserva legal no Estado do Paraná, instituindo a Reserva Legal Sustentável – RLS.

Lei Estadual n° 15.431/2007 - Altera o art. 4 da Lei 10.233, de 28.12.1992. (Institui a Taxa Ambiental)

Lei Estadual n° 13.806/2002 - Dispõe sobre as atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme especifica e adota outras providências.

Lei Estadual n° 12.726/1999 - Acrescenta parágrafo único ao art. 95 da Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, para dispor sobre o Juizado Especial Itinerante.

Lei Estadual n° 12.493/1999 - Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

Lei Estadual n° 11.067/1995 - Dispõe que ficam proibidas, no Estado do Paraná, a utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna ameaçada de extinção, bem como a remoção, comércio de espécies, produtos e objetos que impliquem nas atividades proibidas, conforme especifica.

Lei Estadual n° 11.054/1995 - Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná.

Lei Estadual n° 10.233/1992 - Institui a Taxa Ambiental e adota outras providências.

Lei Estadual Complementar n° 059/1991 - Dispõe sobre a repartição de 5º do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências.

Lei Estadual n° 8.946/1989 - Proíbe no Estado do Paraná a caça e pesca predatórias e adota outras providências.

Lei Estadual n° 7.109/1979 - Institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente, contra qualquer agente poluidor ou perturbador, com aplicação e fiscalização pela Administração dos Recursos Hídricos - ARH, e adota outras providências.

Lei Estadual n° 1.211/1953 - Dispõe sobre o Patrimônio Histórico, Artístico e Natural do Estado do Paraná.

Decreto Estadual nº 11.515/2018 - Regulamenta a Lei nº 18.295, de 10 de novembro de 2014, que dispõe sobre as formas, prazos e procedimentos para a regularização ambiental das propriedades rurais no Estado do Paraná.

Decreto Estadual n° 11.671/2014 - Dispõe sobre o Programa Paranaense de Energias Renováveis – Iluminando o Futuro e prevê medidas de incentivo à produção e uso de energia renovável.

Decreto Estadual n° 9.957/2014 - Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.

Decreto Estadual n° 8.680/2013 - Institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado do Paraná SICAR-PR e adota demais providências.

Decreto Estadual n° 6.674/2002 - Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999.

Decreto Estadual n° 2.791/1996 - Estabelece os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público e unidades de conservação.

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Resolução CERH n° 049/2006 - Dispõe sobre a instituição de Regiões Hidrográficas, Bacias Hidrográficas e Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Resolução SEMA n° 016/2014 - 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, na forma que indica.

Resolução Conjunta SEMA/IAP n° 004/2012 - Altera a definição da redação da alínea "p" e acrescenta a definição de Autorização Ambiental no art. 2º, acrescenta parágrafos no art. 8º, suprime a alínea "b" do inciso I, e suprime a palavra autorização da alínea "d" do inciso I do art. 9º da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 009/2010, que estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná, e dá outras providências.

Resolução SEMA n° 041/2010 - Autoriza nos termos na Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, nº 5, de 08 de setembro de 2009, a implantação de ações com a finalidade de recuperar e preservar as condições ambientais das Áreas de Preservação Permanente – APP, no entorno de nascentes no Estado do Paraná.

Resolução Conjunta SEMA/IAP n° 009/2010 - Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/ IAP n º 005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

Resolução Conjunta SEMA/IAP n° 001/2010 - Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.

Resolução Conjunta SEMA/IAP/IBAMA n° 005/2008 - Normatiza, no Estado do Paraná, a preservação, restauração, conservação e recuperação das áreas úmidas e seus entornos protetivos e estabelece condicionantes para o licenciamento das atividades permissíveis naquelas que não forem conideradas de preservação permanente.

Resolução Conjunta SEMA/IAP n° 021/2007 - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de intervenções de baixo impacto ambiental em Área de Preservação Permanente - APP localizadas nas margens e no espelho d'água das águas interiores do Estado do Paraná destinadas ao acesso de pessoas e embarações de pesca para prática de esporte, lazer, turismo e atividades econômicas.
Resolução SEMA n° 039/2004 - Dispensa de outorga, considerando-se como de uso insignificante.

Resolução SEMA n° 031/1998 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

Resolução SEMA n° 028/1998 - Implementa, no Estado do Paraná, o Programa de Substituição de Florestas Homogêneas com Espécies Exóticas localizadas às margens de rios e cursos d`água, por Florestas Heterogêneas com Espécies Nativas, apropriadas ao desempenho da função de preservação permanente.

CEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente

Resolução nº 105/2019 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

Portaria IAP n° 69/2015 - Adotar e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) apresentada no anexo desta Portaria para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica.

Portaria IAP n° 059/2015 - Dispõe sobre reconhecimento como espécies exóticas invasoras no estado do Paraná.

Portaria IAP n° 221/2012 - Estabelece os procedimentos administrativos para a Substituição de Florestas Homogêneas com Espécies Exóticas por Florestas Heterogêneas com Espécies Nativas em Áreas de Preservação Permanente.

Portaria IAP n° 217/2012 - Dispõe sobre Protocolos para solicitação de Licença Prévia para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH´s).

Portaria IAP n° 086/2012 - Dispõe sobre Todas as solicitações de licenciamento ambiental de empreendimento e/ ou atividades de aproveitamento hidráulico (PCH´s, CGH´s e UHE´s).

Portaria IAP n° 225/2011 - Dispõe sobre os requerimentos de Autorização Florestal nas modalidades de corte.

Portaria IAP n° 195/2011 - Estabelece os procedimentos administrativos para o Manejo da Bracatinga (Mimosa scabrella) na Região de ocorrência da espécie no Estado do Paraná.

Portaria IAP n° 158/2009 - Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.

Portaria IAP n° 60/2008 - Regulamenta o art. 6º da Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 5 de 28 de março de 2008, que define critérios para avaliação das áreas úmidas e seus entornos protetivos, normatiza sua conservação e estabelece condicionantes para o licenciamento das atividades neles permissíveis no Estado do Paraná.

Portaria IAP n° 096/2007 - Isenta a matéria-prima florestal exótica da obrigatoriedade de reposição florestal, da prévia aprovação para exploração e transporte, e dá outras providências.

Portaria IAP n° 157/2005 - Normatiza o uso de espécies arbóreas exóticas na Reserva Legal.

Portaria IAP n° 233/2004 - Aprova os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente - SISLEG, no âmbito do IAP, para o Estado do Paraná.

Portaria IAP n° 134/1997 - Cria, organiza e atualiza o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (CEUC).

Legislação municipal

Lapa

Lei Municipal nº 1.077/1991 – Estabelece normas sobre arborização, preservação e conservação de áreas verdes e de preservação permanente.

Lei Municipal nº 3.710/2020 – Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo do município de Lapa e dá outras providências.

Lei Municipal nº 3.705/2020 – Determina a obrigatoriedade de apresentação do estudo prévio de impacto ambiental de vizinhança para licenciamento de empreendimentos de grande impacto urbanístico e ambiental e dá outras providências.

Lei Municipal nº 3701/2020 – Dispõe sobre o código de posturas do Município de Lapa e dá outras providências.

Lei Municipal nº 3.700/2020 – Institui a revisão do plano diretor municipal da Lapa, estabelece as diretrizes para o planejamento do município da Lapa e dá outras providências.

Porto Amazonas

Lei Municipal nº 819/2008 – Dispõe sobre o uso e ocupação do solo do Município de Porto Amazonas e dá outras providências.

Lei Complementar Municipal nº 1/2006 – Institu o Plano Diretor de uso e ocupação do solo municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento no Município de Porto amazonas e dá outras providências.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do empreendedor

	Empreendedor
Razão social:	**SPE Cherobim Energia S.A.**
CNPJ:	08.991.579/0003-75
Atividade:	35.11-5-01 - Geração de energia elétrica
Endereço:	Rodovia BR-476, 765, Vila São José, Lapa, PR, CEP 83.750-000.
Telefone/fax:	(11) 4532-1414
Representante legal:	Tatiana Marques
CPF:	076.283.596-63
Profissional para contato:	Daniela Arruda
Formação:	Engenheira ambiental
Registro profissional:	5064083039

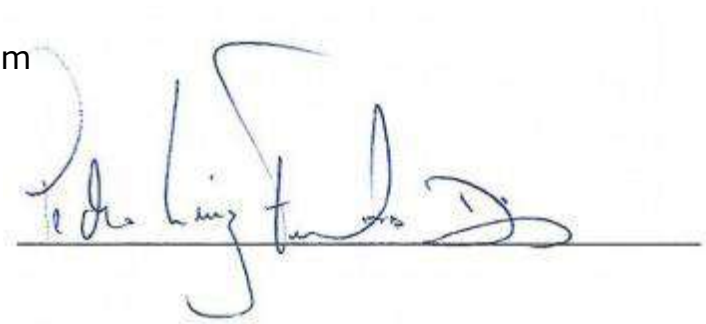
1.2. Identificação da empresa consultora

	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 Marechal José Bernardino Bormann, n° 821, Curitiba, PR. CEP: 80.730-350.
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:	Fernando do Prado Florêncio
e-mail:	fernando.prado@ciaambiental.com.br
Registro no CRBio-PR:	64219/07-D
Número do CTF IBAMA:	4301535

1.3. Dados da equipe técnica

Coordenação geral

Pedro Luiz Fuentes Dias
Engenheiro florestal, mestre em agronomia: ciência do solo
CREA-PR: 18.299/D
ART nº: 1720202120531
CTF IBAMA: 100593



Coordenação geral do RAS

Fernando do Prado Florêncio
Biólogo, mestre em ecologia e conservação
CRBio-PR: 64.219/07D
ART nº: 07-1137/20
CTF IBAMA: 4301535

Coordenação do meio físico

Clarissa Oliveira Dias
Engenheira ambiental
CREA-PR: 106.422/D
ART nº: 1720202164261
CTF IBAMA: 4892607

Coordenação do meio socioeconômico

Orestes Jarentchuk Junior
Geógrafo, mestre em geografia (paisagem e análise ambiental)
CREA-PR: 110.236/D
ART nº: 1720202149556
CTF IBAMA: 5083633

Geologia

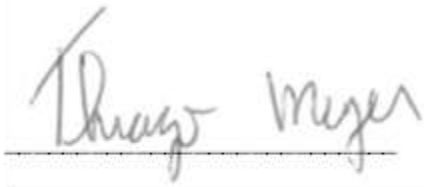
Fábio Manassés
Geólogo, mestre em hidrogeologia
CREA-PR: 79.674/D
ART nº: 1720202232488
CTF IBAMA: 5011173

Hidrografia

Ana Lúcia Twardowsky Ramalho do Vale
Engenheira química, especialista em gestão dos recursos naturais
CREA-PR: 90.865/D
ART nº: 1720202172531
CTF IBAMA: 1889954

Flora

Thiago Augusto Meyer
Engenheiro florestal
CREA-PR: 144.289/D
ART nº: 1720202152387
CTF IBAMA: 5812499



Fauna

Fernando do Prado Florêncio
Biólogo mestre em ecologia e conservação
CRBio-PR: 64.219/07D
ART nº: 07-1137/20
CTF IBAMA: 4301535

Socioeconomia e mapeamento temático ambiental

Orestes Jarentchuk Junior
Geógrafo, mestre em geografia (paisagem e análise ambiental)
CREA-PR: 110.236/D
ART nº: 1720202149556
CTF IBAMA: 5083633

Equipe de apoio

Augusto Polese, engenheiro cartógrafo
(Apoio no geoprocessamento)

Christian Maciel de Britto
(Apoio nos itens vinculados ao meio socioeconômico)

Daniela Cit
(Apoio nos itens vinculados à geologia)

Diandra Lima, engenheira ambiental
(Apoio nos itens vinculados ao meio físico e caracterização do empreendimento)

Fernando Alberto Prochmann, eng. bioquímico e de segurança do trabalho
(Orientação e revisão)

Giovana Maia da Luz
(Apoio nos itens vinculados à fauna)

Lucas Mansur Schimaleski, bacharel em geografia
(Apoio nos itens vinculados ao meio socioeconômico)

Mathias Erich Engels
(Apoio nos itens vinculados à flora)

Pedro Henrique Kotovicz
(Apoio nos itens vinculados à fauna)

Thiago Moriggi, engenheiro ambiental
(Apoio nos itens vinculados ao meio físico)

Vinicius Ribeiro
(Apoio nos itens vinculados à flora)

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os empreendimentos serão denominados oficialmente como Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) de 138 kV e subestação (SE) de seccionamento da PCH Cherobim. Os empreendimentos se caracterizam como duas tipologias correlacionadas: transmissão de energia elétrica em alta tensão e subestação de seccionamento, respectivamente.

O início da LDAT e a subestação de seccionamento estão localizados na zona rural, no Município de Lapa, PR, na margens esquerda do Rio Iguaçu, de onde se projetará a linha em direção ao seccionamento da Linha de Distribuição de Alta Tensão 138 kV Lapa – Palmeira, em uma extensão de 3,29 km, aproximadamente (vide item 2.3). O empreendimento intercepta ao todo seis propriedades, sendo a área de subestação de seccionamento e início da LDAT propriedade da PCH Cherobim. Para as demais propriedades serão negociadas as passagens por faixa de servidão.

A linha de distribuição terá sua implantação conforme croqui apresentado a seguir.

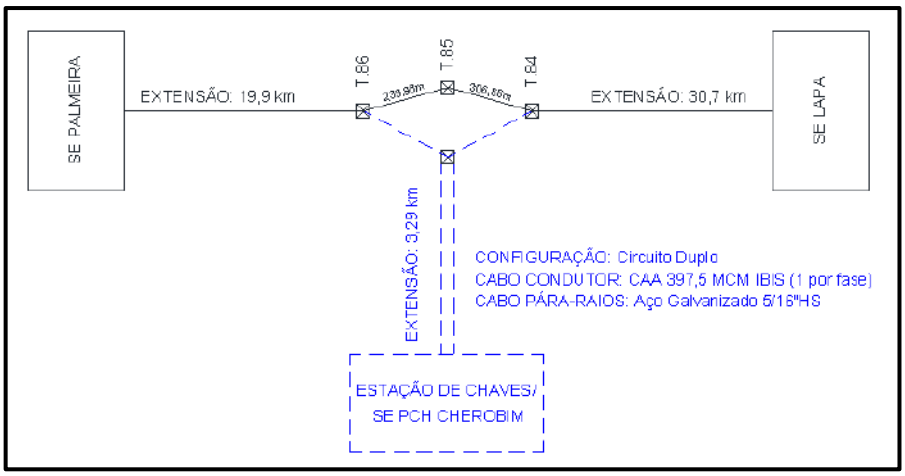


Figura 1 - Croqui de implantação da linha de distribuição e subestação de chaves de seccionamento.

2.1. Objetivos e justificativas

A linha de distribuição de 138 kV da PCH Cherobim possui o objetivo primário de transmitir a energia gerada e armazenada na subestação da PCH, conectando-se ao Sistema Interligado Nacional – SIN, que é gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, responsável pela distribuição da energia elétrica aos vários setores da população brasileira. Contudo, para a integração à matriz energética o sistema precisará contar com a subestação de seccionamento que estará localizada ao lado da subestação da PCH Cherobim, esta em processo de licenciamento (protocolo nº 137892090), detentora da licença de instalação (LI nº 23679) emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná em 26/09/2019, e válida até 26/09/2022.

Inicialmente projetou-se uma Linha de Distribuição – LDAT de 138 kV, com aproximadamente 22 km de extensão, que interligaria a PCH Cherobim à Subestação Palmeira, para escoamento da energia gerada na pequena central hidrelétrica.

Ao longo do desenvolvimento do projeto até o empreendimento ser contemplado vencedor no Leilão A-6 2018, ocorreu o início da construção da LDAT Lapa – Palmeira, de propriedade da Companhia Paranaense de Energia (Copel). Assim a empresa vislumbrou a oportunidade de projetar uma linha de distribuição de menor extensão, que conectaria à Copel, atendendo à PCH Cherobim. Por consequência foi refeito um traçado com apenas 2 Km de extensão, passando por três propriedades e seccionando da LDAT Lapa – Palmeira. Ocorreu que, por dificuldades de negociação fundiária em uma das propriedades impactadas pela passagem da LDAT Cherobim, houve diversas alterações de projeto, resultando na necessidade de elaboração de novas alternativas de traçado.

A seleção do melhor traçado para se implantar da LDAT 138 kV considerou aspectos econômicos, socioambientais, técnicos, além da facilidade de manutenção. De maneira geral, o melhor traçado é aquele com menor extensão e mínimas deflexões, evitando-se as áreas com restrições e áreas que possam interferir na vegetação nativa remanescente. Assim, foram avaliados os seguintes aspectos:

- Boas condições de acesso;
- Topografia;
- Edificações nas proximidades;
- Vegetação nativa e áreas de proteção.

Foram considerados quatro alternativas locacionais. Apesar de muito semelhantes em sua extensão as alternativas apresentam algumas nuâncias entre si. A alternativa 01 possui 3,29 km e do ponto inicial (emitida a partir da subestação de seccionamento) percorre áreas de cultivo em praticamente toda a sua extensão com um ponto de interceptação sobre a vegetação nativa (Área de Preservação Parmanente - APP) de um pequeno corpo hídrico local entre as torres T9 e T10. A alternativa 02, partindo do ponto inicial, possui 3,4 km e melhor alinhamento, contudo, a alternativa intercepta uma grande área de remanescente florestal.. A alternativa 03 possui 3,9 km de extensão e, apesar de ser uma alternativa possível, o traçado intercepta mais de um corpo hídrico e respectivas APPs, além de áreas remanescentes de campos naturais. A alternativa 04 possui 3,6 km de extensão e possui, a partir da torre T4, o mesmo traçado da altervativa 01, contudo, o caminho entre as torres T1 e T4 possui um traçado alçado para facilitação no lançamento dos cabos, todavia, nesse intervalo de torres a linha interceptará uma área de nascente.

Neste contexto, a alternativa 01 pode ser considerada a melhor opção tanto do ponto de vista da execução do projeto, pois concilia as demandas

estruturais do empreendimento com o menor impacto ambiental nas áreas de vegetação remanescentes (tabela 1).

Tabela 1 – Área de afetação das alternativas sobre o uso do solo.

Intervenção da LDAT	Uso do solo	Área (ha)	Área (m²)	%
Alternativa 01	Acessos	0,26	2.550,00	3,48
	Agricultura	6,15	61.545,16	83,97
	Área antropizada	0,12	1.221,64	1,67
	Campos naturais	0,42	4.223,30	5,76
	Massa d'água	0,07	723,11	0,99
	Vegetação	0,30	3.030,24	4,13
	Total	**7,33**	**85.642,66**	**100,00**
Alternativa 02	Acessos	0,19	1.933,21	2,64
	Agricultura	5,14	51.373,88	70,09
	Área antropizada	0,17	1.657,54	2,26
	Campos naturais	0,31	3.133,09	4,27
	Massa d'água	0,10	997,72	1,36
	Vegetação	0,89	8.914,61	12,16
	Total	**6,80**	**80.886,69**	**100,00**
Alternativa 03	Acessos	0,23	2.259,52	3,08
	Agricultura	5,24	52.411,20	71,51
	Área antropizada	0,12	1.215,25	1,66
	Campos naturais	1,02	10.239,94	13,97
	Massa d'água	0,10	997,72	1,36
	Vegetação	0,70	7.004,44	9,56
	Total	**7,41**	**87.004,71**	**100,00**
Alternativa 04	Acessos	0,26	2.589,31	3,53
	Agricultura	6,11	61.084,64	83,34
	Área antropizada	0,12	1.215,25	1,66
	Campos naturais	0,37	3.696,40	5,04
	Massa d'água	0,13	1.314,52	1,79
	Vegetação	0,41	4.087,74	5,58
	Total	**7,40**	**85.785,57**	**100,00**

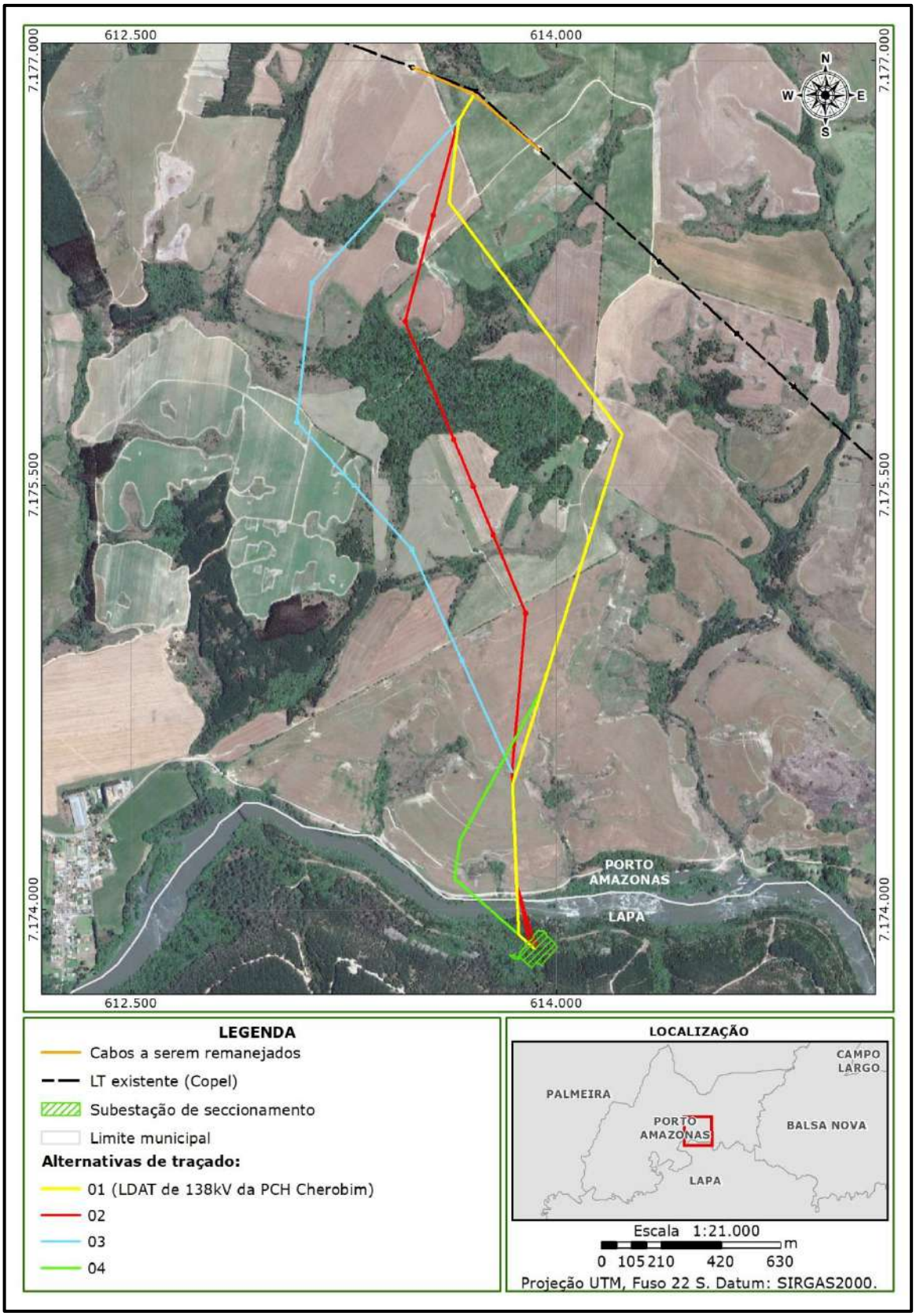


Figura 2 - Alternativas locacionais.

A alternativa de não execução do projeto não implicaria necessariamente em uma melhoria ambiental na região, uma vez que a área de implantação se apresenta fortemente alterada pelas atividades agropecuárias estabelecida localmente a décadas pelo processo histórico de uso e ocupação do solo na região. Além disso, com a crescente demanda energética do país, seja pelo aumento das áreas urbanas, seja pelo setor industrial (que se amplia fortemente em função das demandas sociais por produtos), a não implantação da linha de distribuição e da subestação de seccionamento impossibilita que a produção energética da PCH Cherobim (em licenciamento através da LI nº 23679) se integre ao sistema nacional.

Além disso, para a LDAT da PCH Cherobim não ocorrerão interferências em reserva legal, unidades de conservação, áreas prioritárias para a conservação, cavernas (cavidades naturais), terras indígenas, quilombolas, faxinais regulamentados ou outras áreas consideradas de importância para a conservação (figura 3), sendo as intervenções estritas às condições mencionadas e avaliadas na tabela 1.

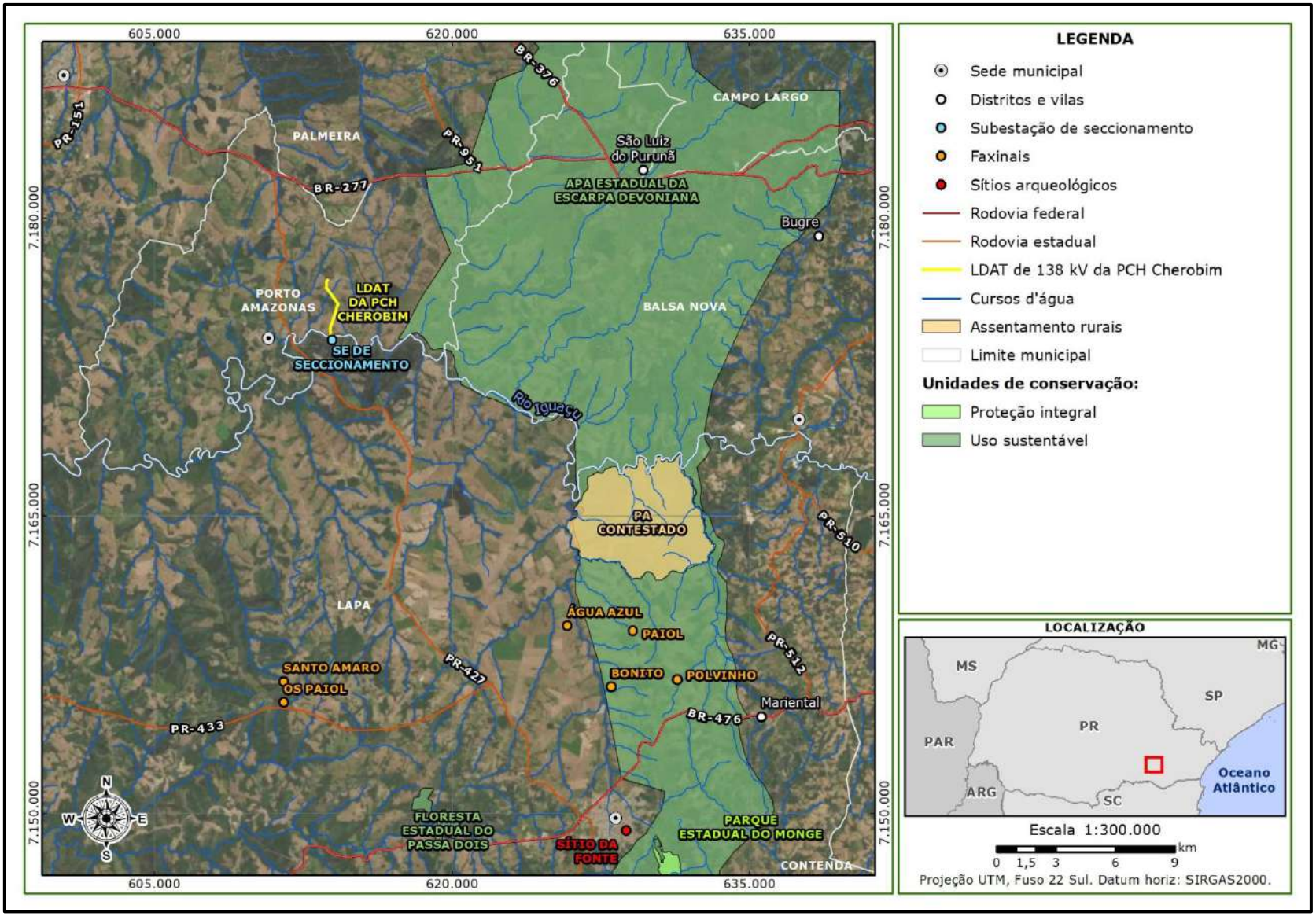


Figura 3 – Localização do empreendimento (LDAT e SE seccionamento) em relação a intervenientes.

2.2. Descrição do empreendimento

O empreendimento objeto do processo de licenciamento ambiental é composto pela linha de distribuição de alta tensão de 138 kV, ligando a Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cherobim ao ponto de seccionamento da linha entre Lapa e Palmeira da Copel. A linha será em circuitos simples e duplos, e possuirá 3,29 km de extensão.

A integração da PCH Cherobim ao sistema elétrico da Copel Distribuição ocorrerá através de um seccionamento entre as torres T.84 e T.86 na LDAT Lapa - Palmeira 138 kV existente, conduzindo-a até uma subestação de seccionamento 138 kV, a ser implantada ao lado da subestação da PCH Cherobim.

A implantação da SE seccionamento de 138 kV ocorrerá em duas etapas distintas.

- 1ª etapa – Solicitação de acesso na COPEL DIS.
- 2ª etapa – Execução do projeto executivo civil, eletromecânico, elétrico e dos estudos elétricos

A área de implantação da linha de distribuição é um mosaico vegetacional, contendo áreas antropizadas e alguns remanescentes de vetegação nativa (florestas de mata de galeria e campos naturais). O traçado da linha de distribuição sobrepõe algumas estruturas da área de afetação direta pela PCH Cherobim e possui uma trajetória que prioriza as áreas alteradas (como áreas agrícolas ou pecuárias), evitando novas alterações áreas agricultáveis consolidadas, atenuando os impactos ambientais em sua implantação.

A subestação de seccionamento estará localizada adjacente à subestação da PCH Cherobim, dentro da Área Dieretamente Afetada – ADA da PCH. A ADA da pequena central hidrelétrica possui um mosaico no uso e

ocupação do solo sendo com 34,02% ocupado por floresta nativa em diferentes estágios de regeneração secundária, 21,64% de massa d'água ocupa ADA, e de forma esparçada possui campos naturais (inicial e médio) ocupando 19,89%, seguidos por silvicultura (16,42%) e agricultura (4,84%). Acessos, áreas antropizadas, estruturas e pastagens ocupam o restante.

Dada sua localização na ADA da PCH Cherobim, a subestação de seccionamento será beneficiada pelo licenciamento ambiental desta, não havendo necessidade de solicitações como supressão da vegetação, uma vez que já está contamplada para ADA da PCH no processo de supressão vegetal SINAFLOR nº24102826.

Para as execuções das obras são estimados 104 postos de trabalho para mão de obra direta, conforme tabelas abaixo.

Tabela 2 – Números estimados de trabalhadores na LDAT.

LINHA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO - LDAT	
PESSOAL	**Qtde**
MÃO DE OBRA INDIRETA	**3**
Engenheiro	1
Aux. Técnico	1
Téc. Segurança	1
Montagem das estruturas e Lançamento	**20**
Encarregado	2
Montador	10
Ajudante	6
Operador de Retroescavadeira	1
Operador de caminhão munck	1
Operador de pá carregadeira	1
Civil - Campo	**17**
Encarregado civil	1
Pedreiro	2
Carpinteiro	2
Ajudantes	12
Civil - Carpintaria	**5**
Encarregado de carpintaria	1
Armadores	2
Carpinteiros	2
Total de Pessoal	**42**

Tabela 3 – Números estimados de trabalhadores na SE seccionamento.

SE SECCIONAMENTO	
PESSOAL	**Qtde**
Ajudante Geral	24
Armador	4
Carpinteiro	3
Eletricista F/C	2
Eletricista Montador	4
Encarregado de Elétrica	1
Encarregado de Obras Civil	2
Montador Andaime	4
Pedreiro	12
Operador Munck	2
Operador de Retoescavadeira	2
Soldador	1
Topógrafo	1
Total de Pessoal	**62**

Durante a implantação da LDAT, de acordo com o projeto, o material a ser utilizado para o aterro das estruturas será proveniente do próprio corte do terreno, não sendo necessário a utilização de outros materiais oriundos de jazida. Todavia haverá o material excedente gerado a partir das escavações das fundações das torres, com cerca de 159,13 m³, o qual será disposto no bota fora da PCH (já licenciado no processo de LI).

Já para a Subestação de Seccionamento, de acordo com o projeto, será necessário a utilização de cerca de 10.098,69 m3 de material para aterro, a ser obtido nas jazidas já licenciadas outrora no processo da PCH. De material excedente serão gerados aproximadamente 2.170,31 m³ a serem dispostos também no bota fora da PCH ou no caso do topsoil, utilizado nas áreas destinadas a recuperação.

No momento da obra haverá um aumento no fluxo de veículos nas áreas do entorno do empreendimento. No caso da SE de Seccionamento são esperados no pico da obra até 12 caminhões basculantes para o transporte do material de jazida. Todavia neste caso o aumento no tráfego ocorrerá apenas dentro ou próximo das propriedades da margem

esquerda, visto que as jazidas são próximas da subestação. Já para a LDAT considera-se 1 caminhão basculante para cada frente de obra. Ressalta-se que neste quesito será reforçada a sinalização correta das vias a serem utilizadas, além da conscientização dos trabalhadores da obra quanto à educação no trânsito.

As estruturas (canteiro de obra, jazida, bota fora e outras estruturas temporárias acessórias e necessárias a execução do projeto) serão as mesmas utilizadas para a PCH Cherobim (LI nº 23679 emitida em 6 de setembro de 2019 pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP), uma vez que a demandas por tais estruturas serão pouco significativas.

O canteiro de obras acima citado foi licenciado com uma área total de 12 ha, sendo que está prevista a utilização de uma área de aproximadamente 5.000 m² para uso como apoio à implantação da LDAT.

Esta área de apoio, inserida dentro da área do canteiro PCH Lúcia Cherobim, será instalada na margem esquerda do rio Iguaçu. Contará com as seguintes estruturas compartilhadas previstas: escritório administrativo, refeitório, área destinada às atividades relacionadas QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde), guarita, vestiário, área de vivência, pátio de estocagem de materiais, baia de acondicionamento de resíduos sólidos, sistema de tratamento de efluentes líquidos, central de carpintaria e ferragem e almoxarifado.

Já para a implantação da SE seccionamento, foram reservados cerca de 3.000 m² para o canteiro de serviço e apoio para sua construção, alinhado à Especificação Técnica de Serviços para Obras Civis da Copel nº 000000-27300-0030.

A seguir são apresentadas as características técnicas gerais dos projetos, contudo, o detalhamento dos projetos estará disponível nos Projetos

Básicos da LDAT e SE seccionamento de 138 kV da PCH Cherobim apresentados como parte da documentação do processo de licenciamento.

2.2.1. Características técnicas da LDAT de 138 kV

LDAT:	PCH Cherobim – Seccionamento (Lapa – Palmeira)
Tensão de operação:	138 kV
Estruturas:	Treliçadas autoportantes, de circuito simples e duplo
Cabo condutor:	CAA 397,5 MCM IBIS
Cabos para-raios:	Aço Galvanizado 5/16”HS
Isoladores:	Vidro temperado, CB 255x146 mm, classe 12.000 kgf
Aterramento:	Aço Galvanizado 5/16”HS – 4 cabos em disposição radial com no mínimo 25 metros cada
Número de circuitos:	2
Número de cabos/fase:	1
Comprimento da LDAT:	3,29 km
Número de para-raios:	1
Largura da faixa de segurança:	19 m
Temperaturas de projeto:	60ºC Normal / 80ºC Emergência

2.2.1.1. Cabo condutor

Será utilizado o mesmo tipo de cabo condutor existente no ponto de seccionamento. As principais características do cabo condutor a ser utilizado são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 – Características do cabo condutor.

Nº de cabos por fase	1
Código	IBIS
Tipo	CAA
Bitola	379,5 MCM
Formação	26/7 fios
Carga de ruptura	7.387 kgf
Peso	0,8134 kg/m
Área	233,97 mm²
Diâmetro	19,88 mm
Módulo de elasticidade final	710.000 kgf/cm²
Coeficiente de dilatação térmica final	18,8 x 10^{-6} $^{o}C^{-1}$

2.2.1.2. Cabo para-raios

No ponto de seccionamento a linha possui apenas um cabo para-raios, cujas características são descritas na tabela a seguir.

Tabela 5 – Características do para-raios.

Código	5/16" HS
Tipo	Aço galvanizado
Bitola	5/16"
Formação	7 fios
Carga de ruptura	3630 kgf
Peso	0,305 kgf/m
Área	35,80 mm²
Diâmetro	7,94 mm
Módulo de elasticidade final	1.850.000 kgf/cm²
Coeficiente de dilatação térmica final	11,5 x 10^{-6} $^{o}C^{-1}$

2.2.1.3. Fundações

A fundação da estrutura será executada a partir de investigações geológicas e geotécnicas do solo. Estão relacionadas fundações em tubulão sem base alargada e fundações em sapata, que deverão considerar as seguintes cargas:

- Esforços transmitidos pelos cabos decorrentes dos carregamentos;

- Peso do próprio suporte;
- Peso dos isoladores e das ferragens;
- Pressão do vento no suporte;
- Pressão do vento nos isoladores e ferragens dos cabos;
- Cargas especiais.

2.2.1.4. Isoladores e ferragens

Serão utilizados isoladores de vidro temperado em todo o trecho de seccionamento. As características básicas do isolador a ser utilizado estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Características dos isoladores e ferragens.

Tipo	Disco
Carga mecânica de ruptura	80 kN
Engate concha-bola	16A (IEC 60120)
Diâmetro do disco	255 mm
Passo	146 mm
Distância de escoamento	320 mm
Resistência ao impacto	40 N.m
Carga mecânica de rotina	40 kN
À frequência industrial	
Disruptiva a seco	80 kV
Disruptiva sob chuva	50 kV
Tensão de perfuração em óleo	130 kV
Impulso atmosférico (1,2 x 50 µs)	
Tensão crítica pol. (+)	125 kV pico
Tensão crítica pol. (-)	130 kV pico
Nível de rádio interferência	
Tensão aplicada – freq. Industrial	10 kV
TRI máxima a 1 MHz	50 µV

2.2.1.5. Aterramento

Todas as estruturas deverão ser aterradas de maneira radial, com as seguintes características principais:

- Resistência de aterramento média máxima esperada: 20 Ω;
- Cabo contrapeso adotado: aço galvanizado 5/16’’ HS;

- Diâmetro do cabo contrapeso: 7,94 mm;
- Profundidade do cabo contrapeso: 0,60 m (para áreas cultiváveis 1,0 m).

2.2.1.6. Estruturas

Está prevista a utilização dos seguintes tipos de estruturas:

Tabela 7 - Estruturas previstas.

Tipo	Aplicação	Alturas úteis	
		Suspensão	Ancoragem
D4R	Ancoragem para ângulos até 60º e fim de linha	-	9 a 20 m
D1R	Suspensão para ângulos até 3º	9,5 a 24,5 m	-
D3R	Suspensão para ângulos até 16º / Ancoragem para ângulos até 20º	9,5 a 24,5 m	11 a 26 m
CRr	Ancoragem para ângulos até 60º e fim de linha	-	12,5 a 26 m

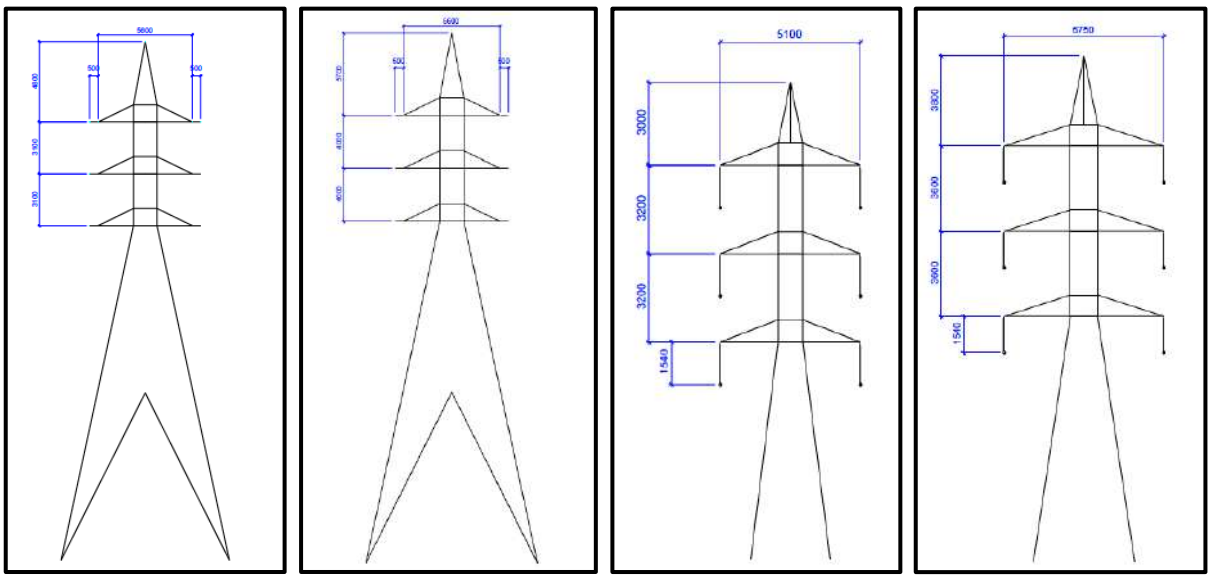


Figura 4 – Tipo de estruturas: D4R (ancoragem), CRr (ancoragem), D1R (suspensão) e D3R (suspensão/ancoragem).

2.2.2. Parâmetros climatológicos

2.2.2.1. Temperaturas

- Temperatura mínima: -8ºC;
- Temperatura ambiente máxima: 38ºC;
- Temperatura média diária (EDS): 16ºC;
- Temperatura provável para ocorrência de vento máximo: 10ºC.

2.2.2.2. Pressões de vento

- Pressão de vento máximo sobre cabos condutores: 107 kgf/m²;
- Pressão de vento máximo sobre cabos para-raios: 115 kgf/m².

As pressões de vento acima correspondem a um vento com período de retorno de 50 anos, e foi calculado tendo como base um vendo de referência de 31 m/s e as normas NBR-5422 e IEC-60826.

2.2.2.3. Altitude

A linha de distribuição será implantada em região plana a levemente ondulada, com altitude média de 840 metros.

2.2.3. Distâncias de segurança

2.2.3.1. Condição normal de operação (longa duração)

A tabela 8 abaixo apresenta as distâncias a serem respeitadas na condição de longa duração.

Tabela 8 – Distâncias de segurança para condição de longa duração.

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela linha ou que dela se aproxime	Distância básica "a" (m)	Distância calculada NBR-5422 (m)	Folga Copel	Distância adotada (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6	6,34	1,50	7,84
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,5	6,84	1,50	8,34
Rodovias, ruas e avenidas	8	8,34	1,50	9,84
Ferrovias não eletrificadas	9	9,34	1,50	10,84
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12	12,34	1,50	13,84
Suporte de linha pertencente à ferrovia	4	4,34	1,50	5,84
Águas navegáveis*	H + 2	H + 2,34	1,50	H + 3,84
Águas não navegáveis	6	6,34	1,50	7,84
Linhas de energia elétrica (cabo para-raios)	1,2	1,54	1,50	3,04
Linhas de telecomunicações	1,8	2,14	1,50	3,64
Telhados e terraços	4	4,34	1,50	5,84
Paredes	3	3,34	1,50	4,84
Paredes cegas	-	0,97	1,50	2,47
Instalações transportadoras	3	3,34	1,50	4,84
Veículos rodoviários e ferroviários	3	3,34	1,50	4,84
Vegetação de preservação permanente	4	4,34	1,50	5,84

* H: altura, em metros, do maior mastro, definido pela autoridade responsável pela navegação na via.

2.2.3.2. Condição de emergência (curta duração)

A abaixo apresenta as distâncias a serem respeitadas na condição de curta duração.

Tabela 9 - Distâncias de segurança para condição de curta duração.

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela linha ou que dela se aproxime	Distância básica "a" (m)	Distância calculada NBR-5422 (m)	Folga Copel	Distância adotada (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	2,8	4,67	1,50	6,17
Locais onde circulam máquinas	3,9	5,77	1,50	7,27
Rodovias, ruas e avenidas	4,3	6,17	1,50	7,67
Ferrovias não eletrificadas	5,5	7,37	1,50	8,87

2.2.4. Faixa de servidão

De acordo com a indicação da Copel, a faixa de servidão terá largura predominante de 19 metros, sendo 9,5 metros para cada lado, a partir do eixo da linha.

2.2.5. Características técnicas da subestação de seccionamento de 138 kV

A subestação de seccionamento Cherobim 138 kV, será no arranjo de barra principal e transferência, possuindo os circuitos abaixo:

- 2(dois) circuitos de entrada para LDs (Palmeira e Lapa);
- 1(um) circuito de transferência e;
- 1(um) circuito para conexão do transformador elevador 13,8/138 kV da PCH, com SMF.

Os circuitos descritos acima estão representados na planta do arranjo desenho PB-CHB-E-SEE-DE001-4502 e no diagrama unifilar simplificado PB-CHB-E-SEE-DI001-3001-0A.

O local de implantação da SE seccionamento Cherobim será na área já prevista ao lado da Central Geradora da PCH Cherobim, conforme planta de situação desenho PB-CHB-E-SEE-DE001-4501, anexo ao projeto básico.

Nesta subestação, devido à proximidade com a Central Geradora da PCH Cherobim, os equipamentos referentes ao circuito de conexão e do transformador elevador da usina serão posicionados no mesmo platô da SE Cherobim(seccionamento) 138 kV. Portanto, nessa subestação terá ativos da COPEL DIS e ativos da SPE Cherobim Energia S.A (CPFL) os quais serão identificados e separados através de barreiras físicas (estacas de concreto (1,0 m de altura) e correntes plásticas (preto e amarelo).

Para os ativos pertencentes à Copel Distribuição as instalações e equipamentos deverão atender as especificações, normas e padrões da Copel.

Todos os estudos elétricos de fluxo de potência, curto circuito, transitórios eletromagnéticos, coordenação de Isolamento, coordenação e seletividade das proteções, energização de Linhas de transmissão e energização do transformador elevador e dos projetos executivos civis, eletromecânicos e elétricos serão submetidos para aprovação da Copel Distribuição.

2.2.5.1. Critérios de projetos

Todos os critérios adotados nos projetos serão submetidos para aprovação da Copel DIS. Com exceção para os ativos pertencentes à SPE Cherobim Energia S.A.

Projetos da SE seccionamento Cherobim a serem executados pela empresa de projetos contratada pelo SPE Cherobim Energia S.A deverão ser submetidos à aprovação da Copel DIS os seguintes projetos e detalhamentos:

a) Civil completo da Casa de Comando, fundações dos equipamentos e estruturas, bases e suportes, estruturas especiais para equipamentos, drenagem, canaletas e dutos, obras de contenção, instalações gerais, pavimentação e acabamentos de pátio;
b) Sistema de aterramento incluindo a malha de terra, aterramento de todos os componentes da ampliação, blindagens, detalhes de execução das conexões. Para o projeto da malha de terra, será apresentado o memorial de cálculo para dimensionamento da Malha de terra com dados de levantamentos em campo da resistividade do solo após a conclusão da terraplenagem do platô da subestação.

c) Eletromecânico completo incluindo plantas, cortes, detalhes de montagem, fixação e conexão dos barramentos, equipamentos e materiais.
d) listas de materiais e equipamentos (elétrico, eletromecânico e civil) necessários para compra e aquisição de materiais e equipamentos;
e) Projeto elétrico de proteção, controle e supervisão completo incluindo esquemas unifilares, trifilares, elementares, lógicos e de interligações, plantas, vistas e disposição de componentes em painéis, listas de fiação, interligação de cabos e lista de materiais;
f) Especificação de todos os equipamentos necessários para esse empreendimento;
g) Demais projetos complementares que vierem a ser considerados necessários para a correta execução para a implantação.
h) Projeto de estruturas metálicas ou de concreto para suporte de todos os equipamentos e pórticos.
i) Todos os estudos elétricos necessários para o dimensionamento da subestação de seccionamento.

2.2.5.1.1. Corrente de curto circuito

Será adotada a corrente de curto-circuito no valor de 31,5 kA, conforme especificação técnica Copel para subestações de 138 kV.

2.2.5.2. Projeto eletromecânico

2.2.5.2.1. Cabos e barramentos

- Os condutores rígidos e flexíveis serão definidos através de memorial de cálculo. O dimensionamento levará em consideração a capacidade nominal de emergência (fator 1,4) dos circuitos.
- Será apresentada no projeto executivo uma tabela de tensões e flechas para os vãos de conexão dos transformadores, para as

temperaturas de 0ºC a 80ºC. A flecha será limitada a 4% em relação ao comprimento do vão. Condições extremas serão verificadas. A tabela de tensões será apresentada em documento onde serão indicados os vãos e as flechas correspondentes a cada temperatura.

- Nas ligações entre os barramentos flexíveis de níveis diferentes ou entre barramentos flexíveis e barramentos rígidos com cabos aéreos flexíveis, serão previstos cabos com comprimentos suficientes para evitar maiores esforços e arrancamento do cabo devido ao vento.
- As conexões dos para-raios terão flexibilidade suficiente para retirada do equipamento em um mínimo de tempo, sem afetar as conexões adjacentes.
- Sempre que possível, os barramentos serão instalados antes de serem montados os equipamentos eletromecânicos. Serão evitadas, dobras, tensões ou ranhuras de qualquer espécie nos condutores.
- Os barramentos serão pré-tensionados e os cabos das saídas de linha serão esticados de acordo com as tabelas de flechas e tensões, fornecidas pelo projeto de linha.
- Após serem devidamente preparados, os cabos serão suspensos e presos às respectivas cadeias, e para facilitar, as mesmas, terão seus tensores abertos a meio curso. Após fixação dos cabos nas respectivas cadeias, os mesmos, serão colocados na flecha definitiva indicada, a qual será verificada por meio de aparelho topográfico e devidamente comprovada pela fiscalização. Terminada a montagem dos barramentos, serão verificados os alinhamentos e verticalidade das estruturas, bem como as flechas dos condutores.
- As curvaturas das descidas dos barramentos flexíveis de interligação entre níveis de barramentos diferentes serão idênticas nas três fases do mesmo vão.
- A bitola mínima para os barramentos flexíveis será de 397,5 kCM CAA.- “IBIS”.

2.2.5.2.2. Espaçamentos

- Serão adotadas as distâncias das instalações como distâncias mínimas:
- Espaçamento entre fase 138 kV: 2,50 m;
- Distância mínima partes vivas (metal-metal) 138 kV: 1,50 m;
- Espaçamento entre fase 13,8 kV: 0,40 m;
- Distância mínima partes vivas (metal-metal) 13,8 kV: 0,25 m;
- Elevação do topo das fundações acima do nível do solo acabado sem brita: 0,20 m;
- Altura mínima de condutor ao solo 138 kV: 4,00 m;
- Altura mínima de condutor ao solo 13,8 kV: 3,00 m;

2.2.5.2.3. Isoladores de pedestal e cadeias de isoladores

Serão utilizadas colunas de isoladores de pedestal tipo multicorpo, em porcelana, com distância mínima de escoamento 31 mm/kV.
As cadeias de isoladores terão as seguintes características:

- Cadeias para ancoragem para 138 kV;
- Isoladores de disco, em vidro temperado, 254x146 mm, classe 120 kN (a ser confirmado no projeto executivo a partir do memorial de cálculo das flechas e trações), tipo concha-bola, anti corona;
- Ferragens com classe de ruptura de 120 kN (a ser confirmado no projeto executivo a partir do memorial de cálculo das flechas e trações).
- As colunas de isoladores terão as seguintes características:
- Tipo: TR 288 ou multicorpo;
- Tensão suportável de impulso atmosférico 650 kV;
- Tensão nominal 138 kV.

Para montagem dos isoladores de pedestal e das cadeias de isoladores serão observados, rigorosamente, os detalhes de projeto. As cadeias de

isoladores serão montadas no chão, utilizando-se ferragens, isoladores e demais componentes e posteriormente içadas para as respectivas estruturas de suporte.

Terminada a montagem das cadeias no chão e antes de se iniciar a operação de içamento, será verificado se as cupilhas de cada isolador estão perfeitamente encaixadas e com as pontas ligeiramente abertas, para melhor fixação, evitando-se dessa forma possíveis quedas.

2.2.5.2.4. Conectores

Os conectores a serem utilizados para 138 e 13,8 kV serão:

- Material: alumínio;
- Parafusos e porcas: liga bronze silício estanhada 10 µm.

Após a montagem dos barramentos, serão instalados todos os conectores necessários indicados pelo projeto. Antes de instalados, os conectores serão examinados minuciosamente na presença da fiscalização.

2.2.5.2.5. Montagem dos principais equipamentos

Para a montagem destes equipamentos serão considerados os seguintes itens básicos:

- Colocação dos equipamentos sobre os suportes/base, cuidando para que os cabos sejam presos somente nos pontos permitidos e de maneira que os isoladores não sejam danificados;
- Verificação da posição correta dos transformadores de corrente quanto à polaridade dos terminais;
- Verificação das conexões internas quando os transformadores de corrente forem fabricados para mais de uma relação de transformação.

Os pára-raios, quando fornecidos em seções independentes, serão montados de acordo com as indicações do fabricante, quanto à sequência e numeração destas seções.

2.2.5.2.6. Sistema de aterramento e blindagem contra descargas atmosféricas

Serão ligadas ao sistema de terra todas as partes metálicas não energizadas de todas as estruturas e equipamentos elétricos, tais como motores, transformadores, painéis, chaves seccionadoras, eletrodutos, bandejas, etc., nos pontos indicados nos desenhos do projeto para segurança de pessoal.

O sistema de blindagem contra descargas atmosféricas consistirá em uma rede formada por cabos e hastes, ligadas à malha de aterramento da subestação, visando proporcionar proteção contra incidência direta de descargas atmosféricas e minimizar seus efeitos nas instalações e nas pessoas. Serão utilizados cabos de aço 3/8” HS.

Outros detalhes dos sistemas de blindagem e aterramento poderão ser observados no documento do projeto básico, arranjo físico corte.

2.2.5.2.7. Malha de terra

Será projetada e dimensionada para o nível de curto circuito informada acima e considerando os dados de medição de resistividade do solo levantados no campo na área de implantação da subestação de seccionamento.

2.2.5.2.8. Vias para cabos de controle e força

Para os lançamentos dos cabos de controle e de força, serão construídas canaletas com tampas de concreto e em complemento para as interligações aos equipamentos, caixas de distribuição e interligações serão através de eletrodutos de PVC pretos diretamente enterrados no solo e para distâncias superiores a 20 m ou mudança de direção do trajeto superior a 45° deverá ser inserida uma caixa de passagem em alvenaria com tampa de concreto.

Para canaletas que cruzam vias de acessos e ou passagem de veículos de manutenção, deverão ser executadas em concreto armado com tampas reforçadas em concreto armado.

2.2.5.2.9. Iluminação e tomadas de pátio

O sistema de iluminação e tomadas a ser implantado deverá utilizar materiais resistentes à corrosão e a exposição aos raios ultra-violeta (UV).

Os projetores devem ser com tecnologia LED e resistente à umidade com instalação em suporte metálico fixado em postes de 7 m. Não será permitida a instalação de projetores em colunas de pórticos.

As tomadas devem ser instaladas em conjunto de 3 tipos de tomadas, sendo uma trifásica+terra-220 VCA (4 pólos), uma monofásica + terra - 127VCA (3 polos) e uma monofásica 125 VCC (2 pólos) em um único suporte com fixação em colunas ou em suporte metálico exclusivo para a finalidade. A distância de instalação entre conjuntos não poderá ser superior a 30 m entre elas.

No projeto serão considerados os seguintes níveis mínimos de iluminação (conforme software Calculux da Philips):

- Área de equipamentos de manobra: 50 lux;
- Área do transformador: 100 lux;
- Vias de acesso:10 lux.

2.2.5.2.10. Estruturas de concreto

Para os pórticos de encabeçamento da LDAT e barramentos, instalação de equipamentos em suportes, barramentos tubulares da barra principal e transferência, serão utilizadas estruturas de concreto, as quais devem ser projetadas e dimensionadas por fornecedores tradicionais com histórico de fornecimento similares. Os fornecimentos das estruturas de concreto devem atender as especificações COPEL e normas ABNT específicas.

2.2.5.2.11. Estruturas metálicas

Para as instalações de equipamentos, tais como TC, TP, PR ou CT (centelhador) nos respectivos suportes de concreto serão por intermédio da capitéis metálicos apropriados para cada equipamento. Os fornecimentos das estruturas metálicas devem atender as especificações COPEL e normas ABNT específicas.

2.2.5.3. Projeto civil

Os projetos e materiais especificados deverão obedecer ou se enquadrar às especificações técnicas da Copel, modelos de cálculos bibliográficos, normativas do corpo de bombeiros e às normas técnicas pertinentes (NBR’s) vigentes ou na falta destas às normas outra entidade internacionalmente reconhecida.

Dentre os projetos e materiais contemplados estão:

- Levantamento topográfico
- Sondagem geológica

- Terraplenagem
- Fundações
- Drenagem
- Casa de comando Copel
- Transformador elevador

2.3. Localização da atividade

A LDAT e a subestação de seccionamento estão localizados na zona rural e o acesso ao empreendimento pode ser realizado partindo de Curitiba pela BR-277 sentido Ponta Grossa/PR, virando à esquerda na PR-427 sentido Porto Amazonas/PR e deslocando-se por 8 km até a o trevo da entrada da cidade de Porto Amazonas. A partir do trevo segue-se na PR-427 por mais 800 metros (após a passagem pela ponte do Rio Iguaçu, limite municipal entre Porto amazonas e Lapa), vira-se a esquerda em uma estrada sem pavimentação e segue-se por 2,2 km virando novamente à esquerda e deslocando-se por mais 1,1 km é possível chegar ao início da linha de distribuição e subestação de seccionamento da PCH Cherobim, no Município de Lapa/PR.

Para o acesso ao ponto de ligação com linha de distribuição da Copel, desloca-se a partir da PR-427, seguindo a esquerda na rotatória da entrada de cidade de Porto Amazonas, pela Rua Leonardo Novak por 1,1 km até a bifurcação, virando à esquerda e seguindo por mais 3,7 km na estrada principal não pavimentada para chegar às torres de conexão, localizadas no Município de Porto Amazonas/PR.

O mapa da figura 5 apresenta a localização do empreendimento, seus acessos, os cursos d'água da região, áreas de influência, formações fitogeográficas e unidades de conservação no entorno do empreendimento.

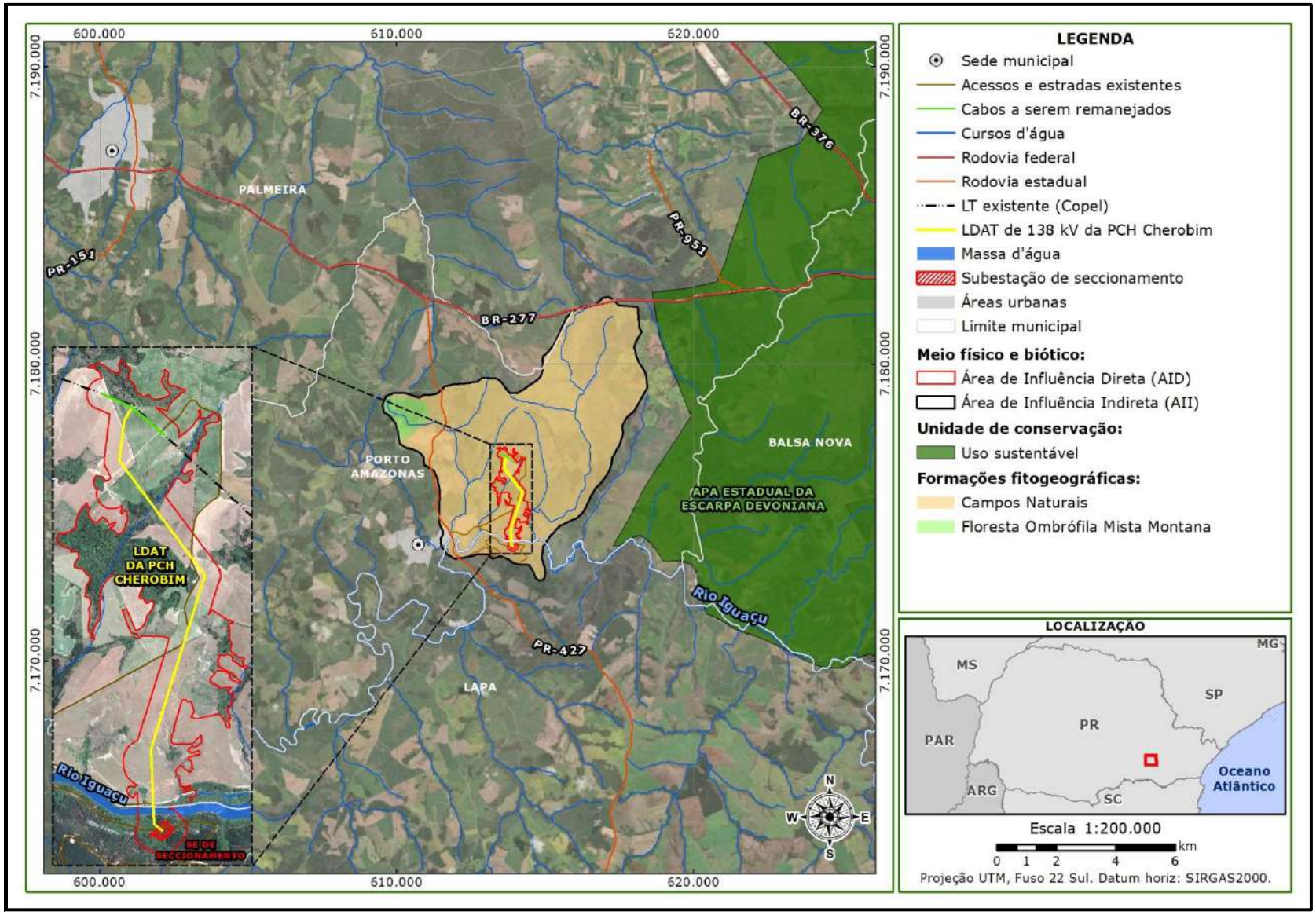


Figura 5 – Mapa de localização do empreendimento, com as delimitações das áreas de influência.

Tabela 10 - Coordenadas de localização da LDAT de 138 kV e SE de seccionamento da PCH Cherobim.

Local	Pontos	Coordenadas do empreendimento -SIRGAS 2000 - UTM 22	
		E	N
Linha de distribuição	T.1(V1)	613.866,483	7.173.912,025
	T.1A	613.864,924	7.173.951,995
	T.2	613.855,068	7.174.204,716
	T.3(V3)	613.845,776	7.174.442,864
	T.4	613.951,450	7.174.782,423
	T.5	614.060,798	7.175.133,801
	T.6	614.184,705	7.175.531,967
	T.7(V4)	614.231,454	7.175.682,191
	T.8	614.161,083	7.175.776,501
	T.9	614.038,486	7.175.940,803
	T.10	613.699,999	7.176.394,435
	T.11(V5)	613.620,925	7.176.500,408
	T.12	613.645,765	7.176.705,687
	T.13(V6)	613.655,723	7.176.787,981
Subestação de seccionamento	SE	613.933,153	7.173.858,844

As figuras a seguir ilustram as áreas onde será implantada a subestação e a estrada de acesso.

Figura 6 - Estrada de acesso.

Figura 7 - Área de instalação da SE e saída da linha a partir da primeira torre.

Figura 8 - Área de implantação da SE a partir do lado direito do rio.

2.4. Órgão financiador e valor da atividade

O valor do investimento total para Subestação de Seccionamento somada à Linha de Distribuição de Alta Tensão será de R$ 13,6 MM. O projeto como um todo será financiado, todavia, até o momento ainda não existe agente financiador formalizado.

2.5. Efluentes líquidos

Como o canteiro de obras a ser utilizado para montagem da linha será o mesmo da PCH Cherobim, os efluentes sanitários gerados durante a implantação serão tratados conjuntamente aos gerados durante as obras da PCH.

Quanto consumo de água, estima-se que durante as obras do empreendimento, nos períodos de pico com 104 colaborabores (conforme apresentado no item 2.2) o consumo de água será em média de 10 m³ ao dia (considerando o consumo diário de água de 100 litros/ operário.dia[1]). Para as atividades relacionadas a concretagem, prevê-se um consumo de água de 150 litros/m^3 de concreto ao dia[2]. Estima-se que 80% do consumo de água seja retornado em forma de efluente (ANA, 2019), ou seja, 8 m³.

2.6. Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos gerados durante a construção e implantação da linha são tipicamente resíduos da construção civil e recicláveis. As quantidades previstas durante o processo bem como a gestão prevista para os mesmos

[1] De acordo com Plínio Tomaz (1999), Previsão de Consumo de Água, estima-se que o consumo diário por operário em canteiro de obras é de 60 a 100 Litros/operário. dia.
[2] De acordo com a Tabela de Consumos Potenciais do Manual de Projetos Hidrossanitários da SANEPAR (2010), estima-se o consumo diário para indústria concreteira é de 150 Litros/m^3 de concreto ao dia.

estão descritas nos capítulos de avaliação dos impactos ambientais causados pela obra e de programas e medidas mitigadoras.

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A definição das áreas de influência do empreendimento é fundamental para o dimensionamento dos impactos a serem avaliados no estudo, sendo necessária a delimitação geográfica considerando suas áreas de abrangência, levando-se em conta os meios que podem ser afetados pelo empreendimento: físico, biótico e socioeconômico. Assim, para a caracterização das áreas de abrangência, são apresentados a seguir os limites para a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII), delimitadas segundo os critérios estabelecidos pelo termo de referência e considerando os aspectos técnicas necessários à abordagem.

3.1. Área Diretamente Afetada – ADA

A área diretamente afetada é definida pela a área da infraestrutura (torres, cabeamento e acessos) e faixa de servidão no caso da LDAT e SE seccionamento. A ADA do empreendimento foi definida considerando a alternativa locacional com a menor geração de impactos socioambientais. A alternativa possui 3,29 km de extensão e uma faixa de servidão com largura predominante de 19 metros (9,5 metros para cada lado), conforme apresentado na figura 9. As outras estruturas que constituem a ADA, como canteiros de obra, bota-foras, jazidas, entre outras, serão as mesmas utilizadas pela obra da PCH Cherobim, cujo processo de licenciamento está sendo conduzido paralelamente.

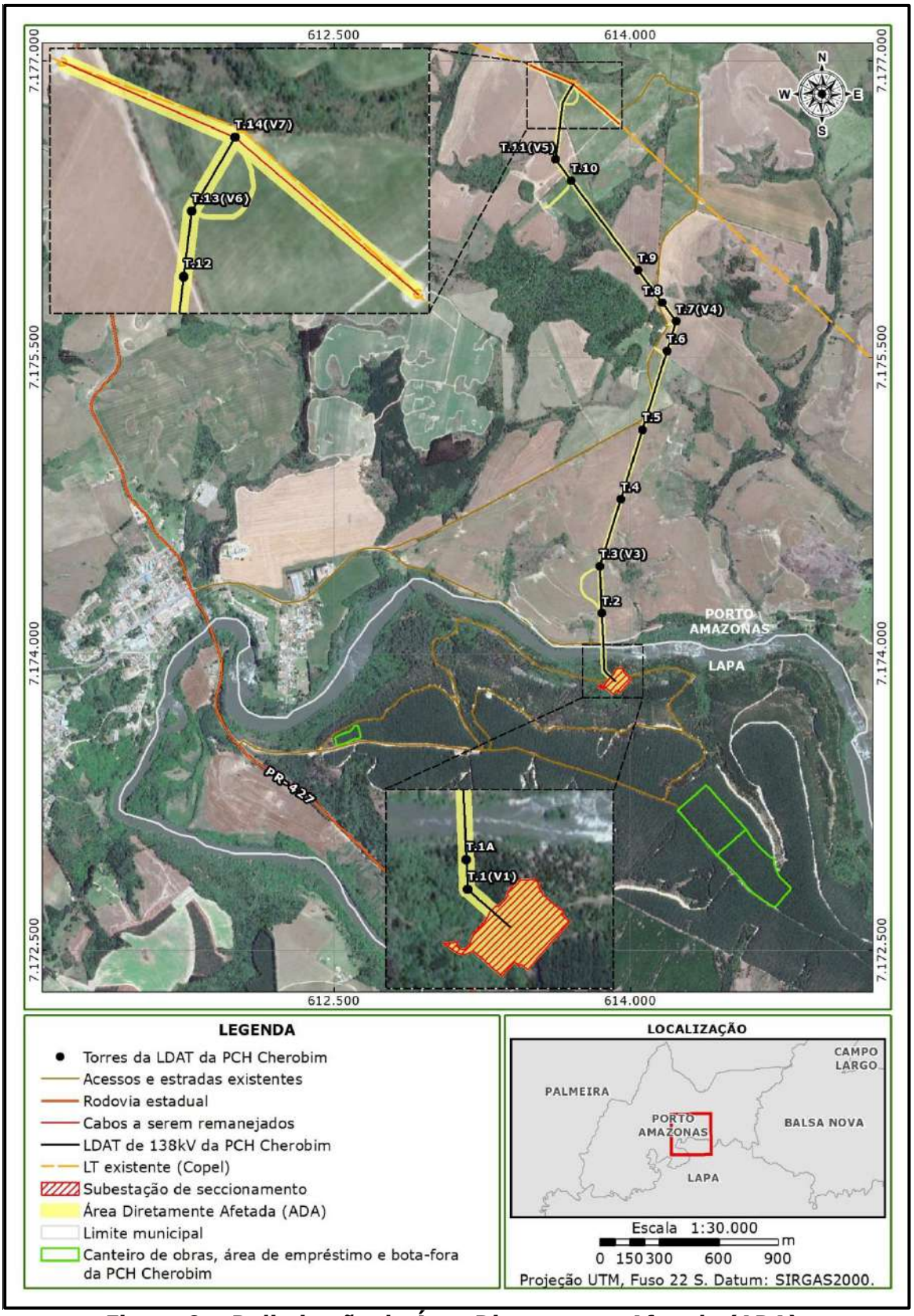


Figura 9 – Delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA).

3.2. Área de Influência Direta – AID

A definição básica da Área de Influência Direta (AID) remete à área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação da atividade, com delimitação principalmente em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem impactados pelo empreendimento. Para os empreendimentos aqui avaliados, a área de influência direta foi definida em separado para os meios físico e biótico e para o meio socioeconômico conforme descrição a seguir.

3.2.1. Meio físico e biótico

Para a definição e delimitação espacial da área de influência dos meios físico e biótico, foi utilizada a abordagem a partir do critério da paisagem. A cobertura contínua do solo por vegetação nativa foi considerada como uma variável de relevância, sendo sua descontinuidade como um fator para a delimitação da área de influência.

Assim, para delimitação da AID dos meios físico e biótico, considerou-se uma área de 100 metros no entorno do empreendimento (nas áreas antropizadas: cultivo de monocultura pecuária/agricultura), bem como a totalidade dos fragmentos de vegetação interceptados por esta área (figura 10).

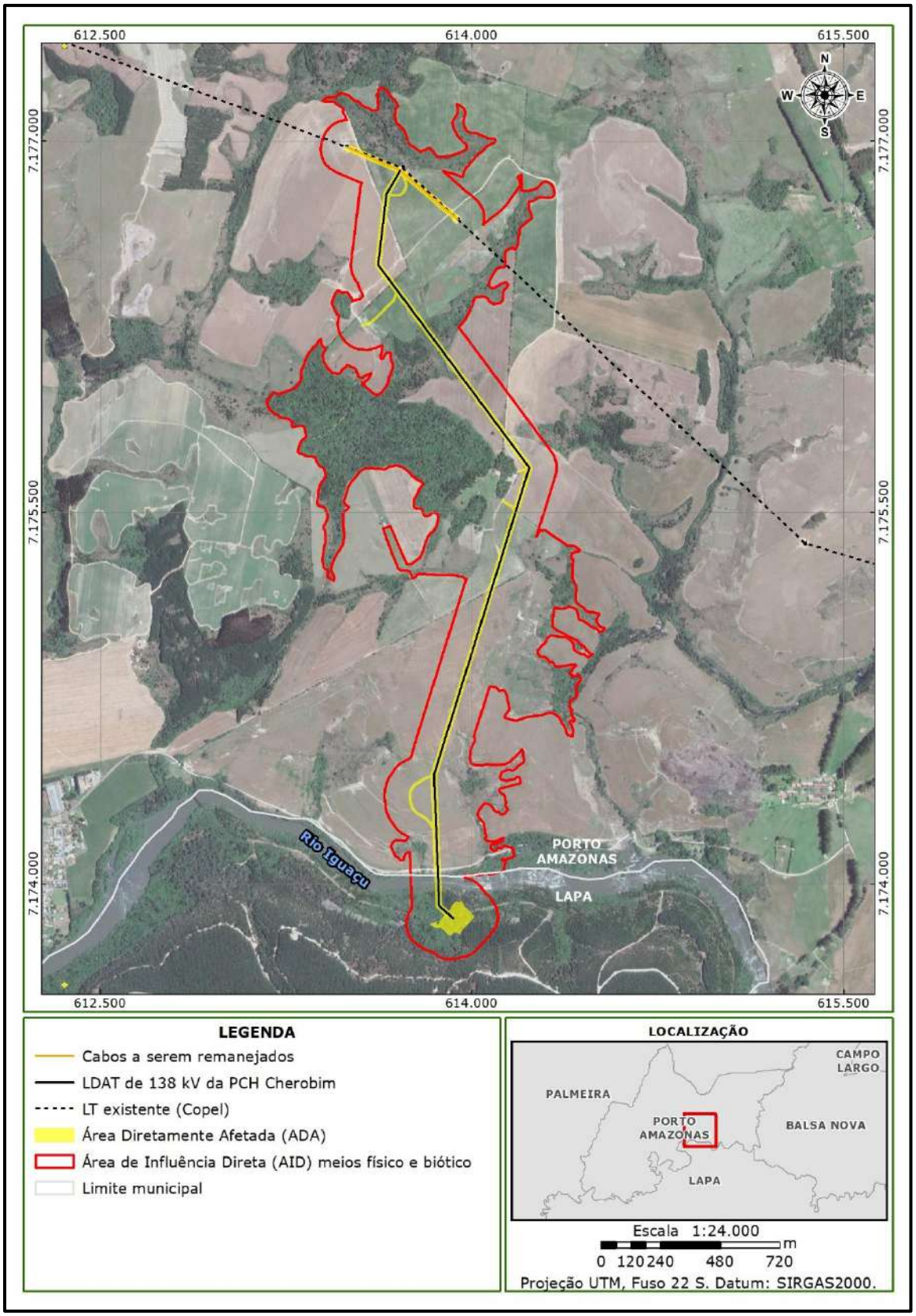


Figura 10 – Delimitação da Área de Influência Direta (AID) do meio biótico e físico.

3.2.2. Meio socioeconômico

A delimitação da área de influência direta para o meio socioeconômico foi definida com base no entorno imediato do empreendimento onde a percepção dos impactos é mais significativa, especialmente para os proprietários e moradores das áreas atingidas pela ADA, decorrente das alterações de uso e paisagem.

Seguindo estas premissas a Área de Influência Direta (AID) para o meio socioeconômico delimitada de modo a compreender as propriedades a serem afetadas pela implantação da linha e estruturas correlatas permanentes e temporárias – totalizando seis propriedades, contudo, uma das propriedades pertencente a subestação da PCH Cherobim, conforme detalhado no item 4.3.8.

Desta maneira a delimitação da AID abrangeu as áreas sujeitas aos impactos diretos do empreendimento. Vale ressaltar que a AID delimitada para o meio socioeconômico não possui sobreposição em relação à territórios de intervenientes, tais como Terras Indígenas (TI), Unidades de Conservação (UC), Comunidades Remanescentes Quilombolas (CRQ), Projetos de Assentamento (PA), comunidades tradicionais ou outros sujeitos à anuência dos órgãos correlatos.

A representação da área de influência direta do meio socioeconômico é apresentada em mapa anexo e na figura a seguir.

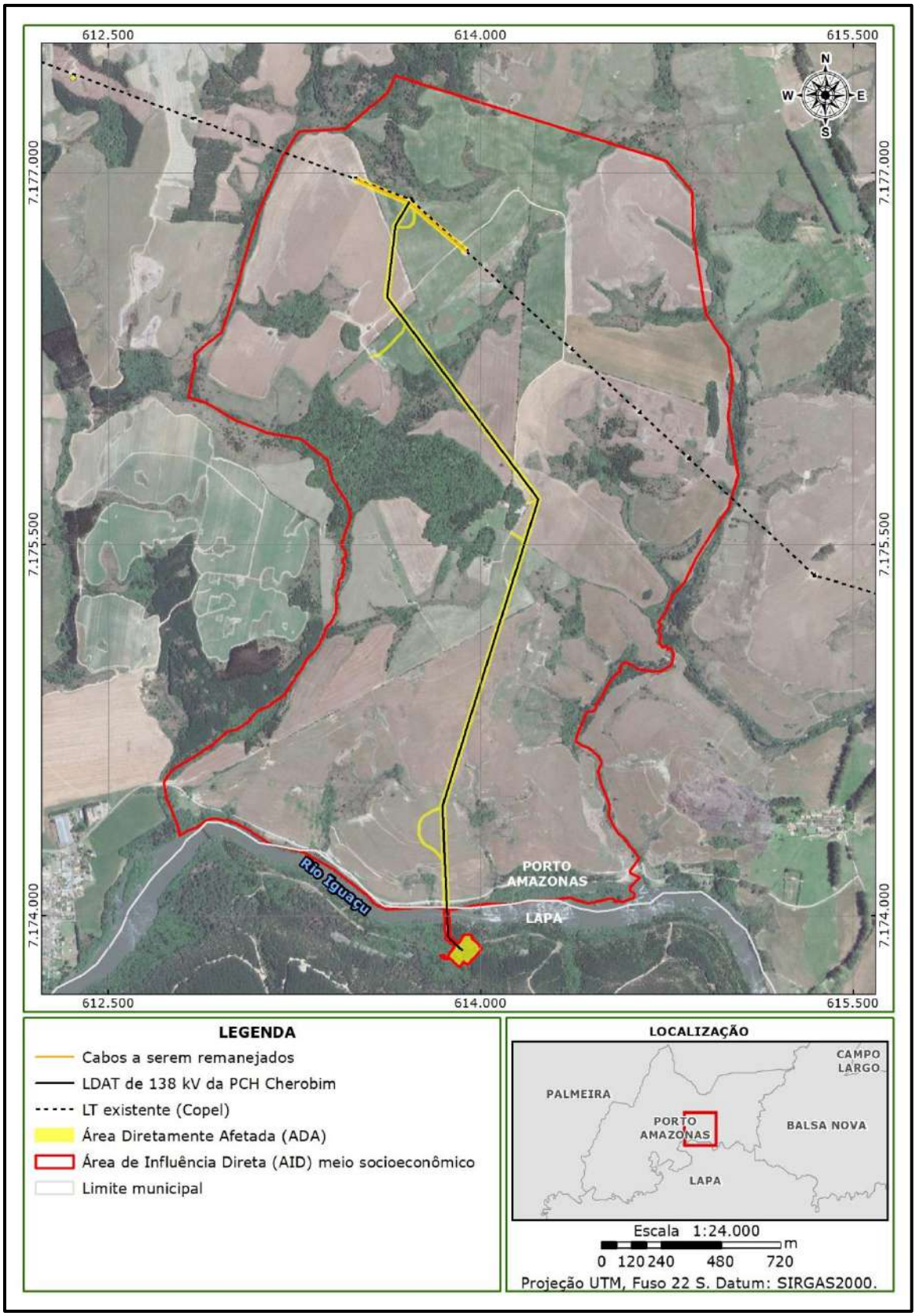


Figura 11 – AID meio socioeconômico do empreendimento.

3.3. Área de Influência Indireta – AII

A área de influência indireta foi definida considerando os impactos produzidos de forma direta ou indireta buscando a abrangência dos ecossistemas locais e do sistema socioeconômico impactado pelo empreendimento.

3.3.1. Meio físico e biótico

Apresenta-se como área de influência indireta do empreendimento, para os meios físico e biótico, a área das microbacias sobrepostas pela AID do empreendimento. Essa delimitação possui uma abrangência satisfatória uma vez que os impactos ambientais provocados sobre o meio físico e biológico são mais localizados considerando esta modalidade e dimensão do empreendimento.

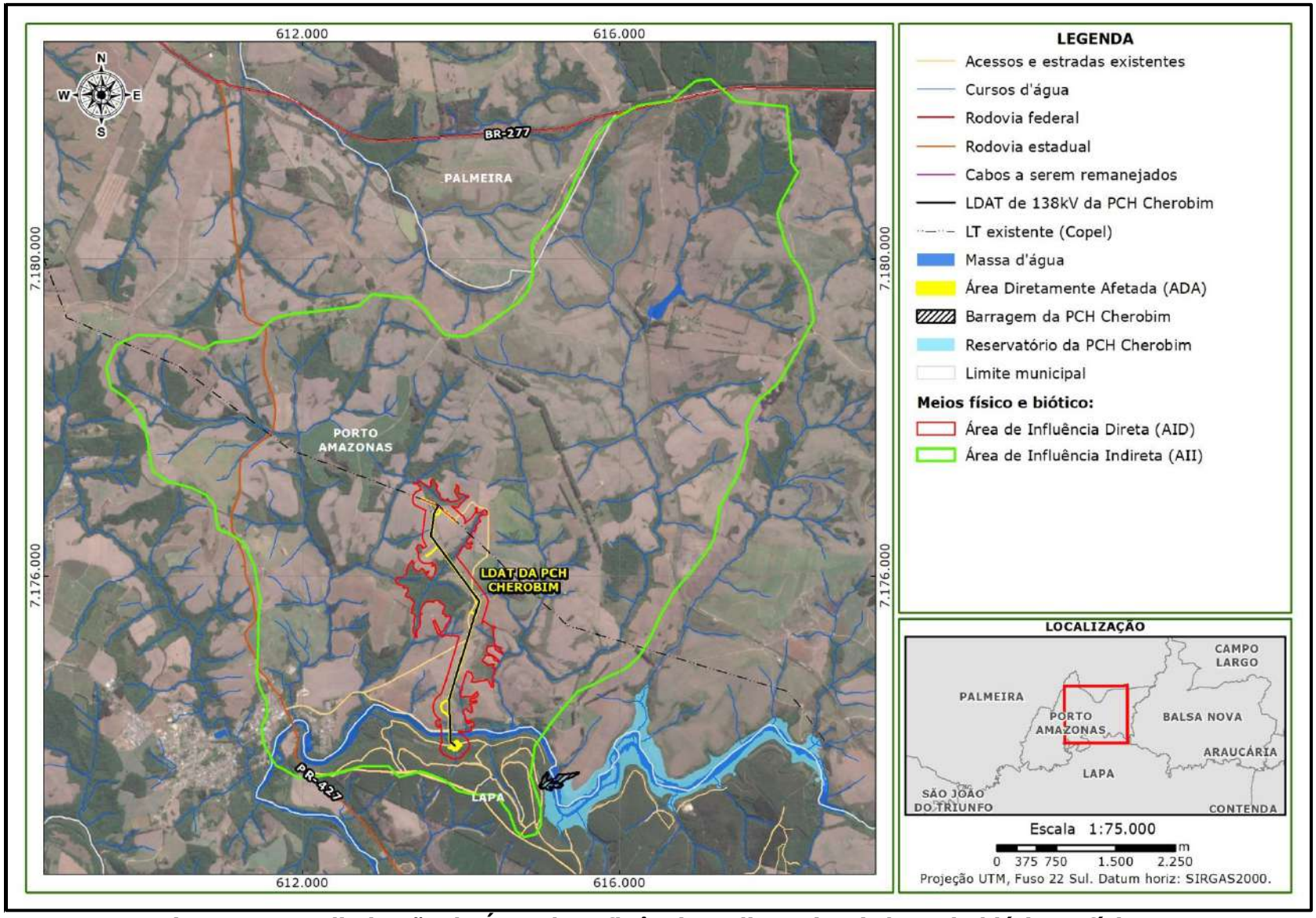


Figura 12 – Delimitação da Área de Influência Indireta (AII) do meio biótico e físico.

3.3.2. Meio socioeconômico

Para o meio socioeconômico a área de influência indireta (AII) consiste nos limites político-administrativos dos municípios da Lapa e Porto Amazonas, esta delimitação é justificada pelo fato do empreendimento estar situado em uma porção de divisa destas territorialidades e atenderem às principais questões do meio socioeconômico, por exemplo, oferta e demanda de equipamentos e serviços público-comunitários, infraestruturas de acesso, comunidades, áreas urbanas, economia e mercado de trabalho, tributação, entre outros aspectos. Logo, o critério utilizado para a delimitação da AII é coerente aos objetos de estudo do meio socioeconômico, além de propiciar a disponibilidade de dados e informações secundárias sistematizadas.

A delimitação da área de influência indireta para o meio socioeconômico está ilustrada em mapa (anexo) e na figura a seguir.

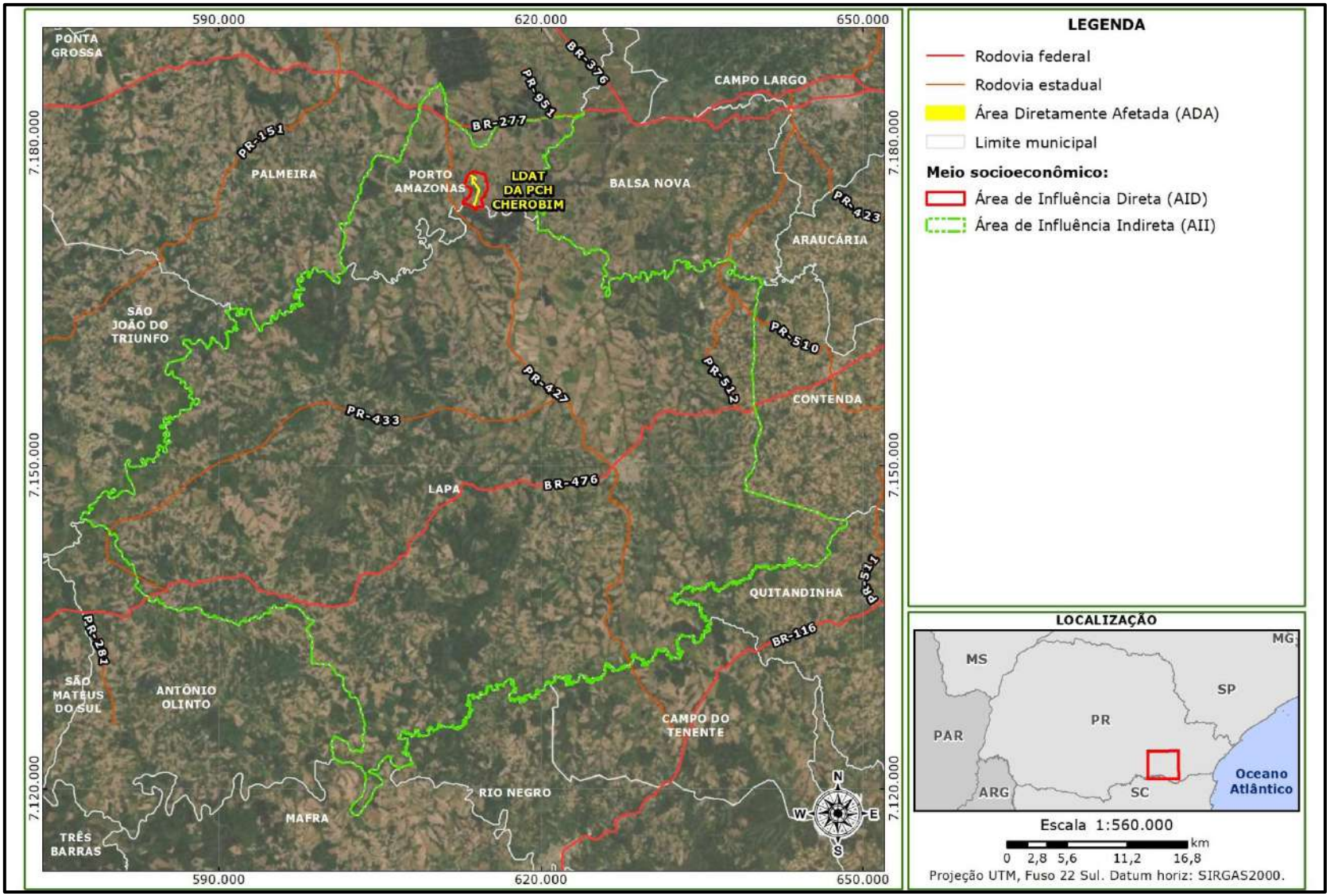


Figura 13 – AII do meio socioeconômico.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1. Meio físico

4.1.1. Clima e condições meteorológicas

Embora as mesmas leis da física se apliquem tanto a clima como a condições de tempo, a climatologia é mais do que simplesmente um ramo da meteorologia. Condição de tempo é a condição da atmosfera num instante particular. Clima é o estado médio da atmosfera durante um período de tempo, que pode ser de semanas, anos, décadas ou até milênios (MAIDMENT, 1993).

Em estudos ambientais, a análise climatológica e/ou de condições de tempo (esta segunda para empreendimentos específicos[3]) de determinada região contribui para a compreensão de aspectos da realidade local e para o prognóstico de possíveis impactos ambientais associados a padrões regionais ou a eventos extemos que possam ocorrer. Dessa maneira, a seguir são apresentados os principais aspectos climatológicos e de condições meteorológicas para a região do empreendimento.

4.1.1.1. Classificação climática de Köppen

Um ponto de partida para o estudo climatológico de uma determinada área é a avaliação de sua classificação conforme sistema de Köppen, proposto em 1900 e que se baseia no pressuposto de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalecente.

[3] Demandam análise de condições de tempo (ex. médias horárias) estudos ambientais de empreendimentos para os quais são solicitados estudos de dispersão atmosférica para avaliação quantitativa dos reflexos de sua carga poluidora na qualidade do ar, como indústrias com fontes fixas de emissões atmosféricas, centrais termelétricas, centrais de tratamento térmico de resíduos (ex. incineração ou coprocessamento), entre outras.

Entre as classes climáticas de Köppen evidenciadas na área de influência do empreendimento, tem-se o predomínio da classe 'Cfb', definida como clima temperado úmido com verão temperado.

Tabela 11 - Descrição das classes climáticas, segundo Köppen, na região de interesse.

Classificação	Descrição
Cfb	• Clima temperado úmido com verão moderadamente quente; • Temperatura do mês mais quente inferior a 22 ºC e, durante pelo menos quatro meses, temperatura média superior a 10 ºC; • Chuvas distribuídas durante todo o ano e sem estação seca definida.

Fonte: Adaptado de Peel, Finlayson & McMahon (2007).

Contudo, a classificação climática de Köppen é uma classificação indireta, baseada na vegetação, que auxilia preliminarmente à compreensão do panorama esperado, e cujo estudo, todavia, é refinado através do aproveitamento de séries históricas suficientemente representativas de dados observacionais.

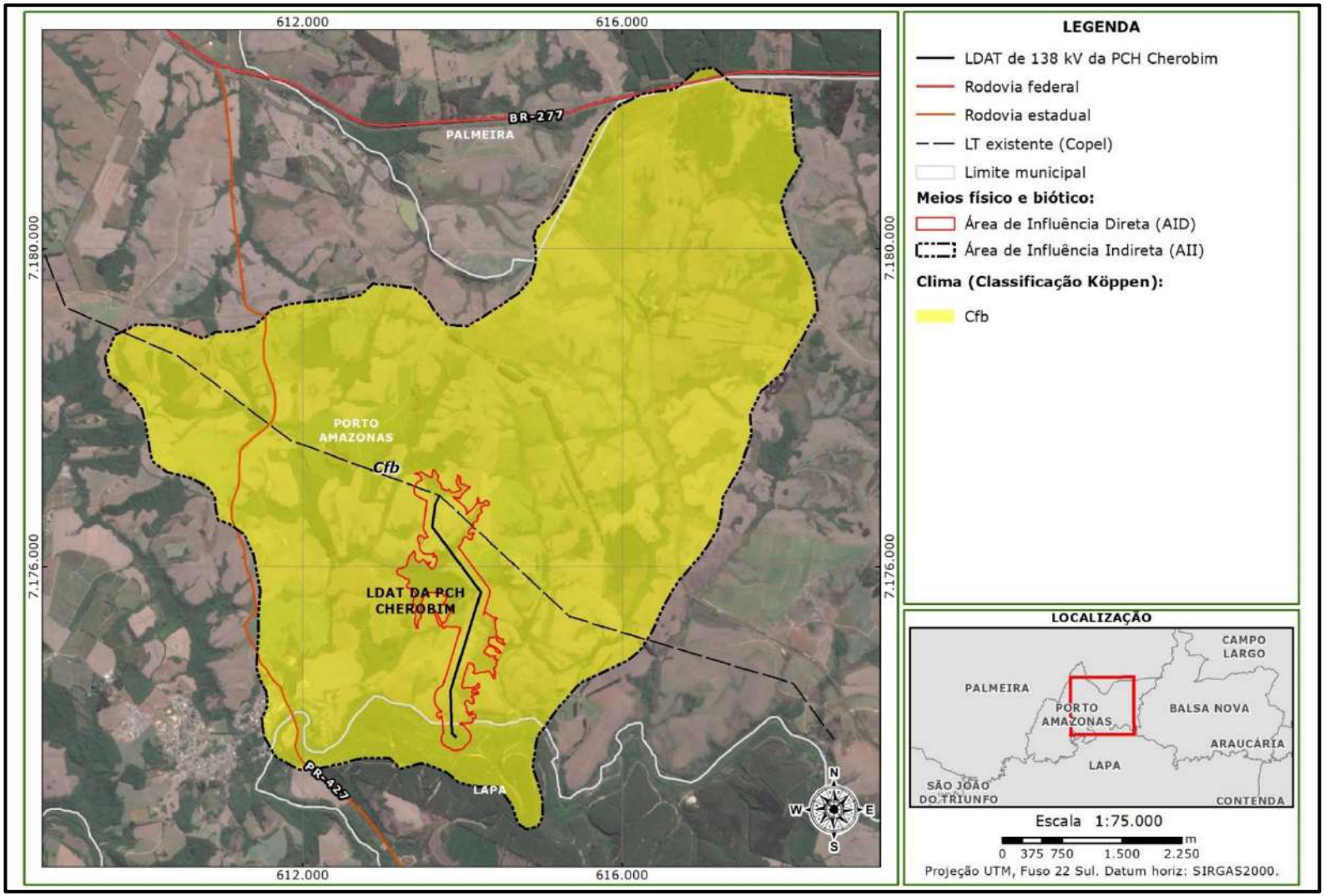


Figura 14 – Classificação climática, segundo Köppen, na área de influência.

4.1.1.2. Circulação atmosférica

O clima e as condições meteorológicas de uma região são determinados principalmente pelas circulações atmosféricas, que atuam nas diversas escalas em que se insere a região, e em menor proporção pelas condições geográficas, geológicas e hidrológicas locais. Essas circulações são decorrentes da distribuição uniforme da radiação líquida sobre a terra, do movimento de rotação da terra e da água, do relevo, da evaporação de grandes massas de água, e da evapotranspiração de grandes florestas (RAUDKIVI, 1979). Apesar de toda a complexidade da circulação atmosférica, já se tem estabelecidos os fenômenos meteorológicos mais atuantes nas diversas regiões do planeta.

O sul do Brasil, como resultado de sua localização em latitudes médias, está sujeito aos seguintes centros básicos de ação atmosférica: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, o Anticiclone Migratório Polar, o Centro de Baixa Pressão do Chaco, as Altas Tropicais da Amazônia, e o Anticiclone do Pacifico, o qual eventualmente influi, com acúmulo de ar frio, na intensificação da Frente Polar Atlântica, que passa a atuar no clima regional.

Segundo Monteiro (1968), o relevo e os sistemas de circulação do Hemisfério Sul orientam as massas de ar da vertente atlântica da América do Sul resultando em três grandes correntes de perturbação e descontinuidades que atravessam a região (massa tropical atlântica, equatorial continental e tropical continental).

Originada no Oceano Atlântico, a massa tropical atlântica (Ta) atua de maneira relevante durante todo o ano, devido à ação constante do anticiclone oceânico. Ela percorre a região em correntes de leste e, mais comumente, nordeste, de acordo com as oscilações latitudinais e longitudinais do anticiclone oceânico. As massas de ar equatorial

continental (Ec) e tropical continental (Tc) atuam na região atraídas pelo centro de baixa pressão do Chaco, associado às ondulações da frente polar através do corredor de planícies interiores, ocasionando correntes de nordeste.

O verão na região Sul do Brasil é dominado por sistemas convectivos, oriundos do deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais para o Sul da linha do Equador. Esse deslocamento mais para o sul da ZCIT intensifica a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), originando chuvas intensas sobre o Estado do Paraná (NERY, 1996). Este processo implica em uma situação de verão com muita umidade sobre grande parte do continente sul americano e período de inverno sem essa nebulosidade.

Segundo WAGNER. et al. (1989), no Estado do Paraná, a predominância da direção dos ventos é de NE-E-SE. Este fato está relacionado com a atuação dos centros de alta pressão do Atlântico e Pacífico, que originam ventos de direção NE-E e SE, respectivamente. O mesmo autor indica que as direções predominantes dos ventos que acompanham as entradas de massas de ar frio se concentram nas direções SW-W-S-NW, fato que evidencia uma correlação entre a entrada de massas de ar polares, que são acompanhadas de ventos do quadrante sul de forte intensidade em frentes frias de deslocamento rápido, e a ocorrência de picos máximos extremos de ventos, associados a forte intensidade convectiva que pode ocorrer na linha de instabilidade frontal (Wagner et al., 1989).

De acordo com os estudos realizados por LEITE. et al. (2006) e BERUSKI. et al. (2009), nos municípios de Ponta Grossa – PR e Lapa - PR, ao longo do ano a direção predominante dos ventos em Ponta Grossa é NE e para a Lapa é E.

4.1.1.3. Caracterização do clima com dados de monitoramento

A caracterização do clima da região pode ser obtida e refinada por meio de normais climatológicas, que consistem em médias referentes a um período padronizado de 30 anos e com data de início também padronizada[4], bem como por meio de dados de monitoramento com aproveitamento de conjuntos de dados mais recentes em relação ao período da última normal climatológica (1961-1990).

Com isso, foram utilizados dados das estações mais próximas ao local do empreendimento, sendo que para as normais climatológicas recorreu-se aos dados da estação meteorológica de Ponta Grossa (OMM 83837), de responsabilidade do INMET, enquanto que para os dados de monitoramento mais atuais utilizou-se a estação de responsabilidade do IAPAR localizada no município da Lapa, com dados referentes ao período entre 1989 e 2017. As informações das estações utilizadas são apresentadas na tabela 12, sendo apresentadas na sequência as tabelas resumo e os gráficos para cada parâmetro considerado.

Tabela 12 - Estação meteorológica cujos dados de monitoramento são úteis à caracterização do clima da região do empreendimento.

Estação	Ponta Grossa	Lapa
Código/ sigla	OMM 83837	02549091
Município	Ponta Grossa	Lapa
Entidade responsável	INMET	IAPAR
Latitude	25,06ºS	25,47ºS
Longitude	50,10°W	49,46°W
Altitude(m)	868,5	910,0

Fonte: INMET (2019) e IAPAR (2019).

[4] Desde 1989, o Brasil e outros países membros da Organização Meteorológica Mundial (OMM) seguem os procedimentos gerais estabelecidos por esta para obtenção das Normais Climatológicas "Padronizadas", definidas como valores médios calculados para períodos consecutivos de 30 anos, iniciando-se em 1º de janeiro de 1901. Isto significa que atualmente pode haver até três Normais Climatológicas Padronizadas calculadas e publicadas para cada estação meteorológica convencional, que possibilitam comparações numa mesma base temporal: 1901-1930; 1931-1960; e 1961-1990 (mais recente e útil a diagnósticos atualizados/padronizados de clima) (INMET, 2017).

Tabela 13 - Resumo das normais climatológicas (1961-1990) das principais variáveis da Estação Ponta Grossa (83837).

Código:	83837		Estação:	Ponta Grossa				UF:	PR		Lat.:	25°06'S	Long.:	50°10'W	Altit.(m):	868,5
	Parâmetro	**Unidade**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**
Temperatura	Média compensada	(°C)	21,5	21,5	20,5	17,5	15,0	13,7	13,4	15,1	17,0	17,9	19,6	20,5	17,8
	Máxima	(°C)	28,1	28,1	27,2	24,5	22,4	20,8	20,8	22,7	24,1	24,6	26,6	27,2	24,8
	Mínima	(°C)	17	17,3	16,1	12,9	9,9	8,9	8,4	9,8	12	13,4	14,6	15,8	13
	Máxima absoluta	(°C)	34,2	34	33,7	30,6	30	28	28,6	31,4	32,8	33,5	34,5	33,9	34,5
		(ano)	1971	1969	1969	1962	1972	1969	1967	1963	1963	1963	1968	1968	1968
	Mínima absoluta	(°C)	10,4	9,2	6,8	0,1	-2,8	-5,7	-4,2	-3,7	-1,3	3,4	4,6	6,3	-5,7
		(ano)	1965	1968	1972	1971	1962	1967	1969	1963	1964	1965	1970	1970	1967
Precipitação	Acumulada	(mm)	181,7	185,2	148,9	99,4	75,9	124,6	77,1	62,8	123,9	154,5	118,5	164,7	1517,1
	Máximo absoluto 24h	(mm)	89,3	130,5	61,2	97,1	110,9	68,8	100	42,2	56,3	50,4	80,7	54,9	130,5
		(ano)	1968	1966	1962	1965	1970	1964	1965	1972	1969	1966	1972	1964	1966
	Dias precipit. ≥ 1 mm		13	12	11	7	5	7	5	6	9	11	9	12	107
	Períodos s/ precipitação	(3 dias)	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
		(5 dias)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	21
		(10 dias)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	6
	Pressão atmosférica	(hPa)	915	915,5	917,1	918,1	919,8	920,2	921,1	919,7	918,5	917,1	915,3	914,9	917,7
	Insolação total	(h)	197,1	171,7	183,6	190,4	200,5	170,5	196	198,1	157,7	167,4	191,9	192,7	2217,6
	Nebulosidade	(décimos)	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6
	Umidade relativa	(%)	77,3	79,7	79	78,5	78,6	79,7	76,4	72,8	73,6	76,2	73	75,9	76,7
Vento	Intensidade	($m.s^{-1}$)	1,59	1,55	1,5	1,43	1,17	1,36	1,63	1,79	2	2,03	2,09	2,09	1,69
	Direção resultante	(graus)	59	75	72	75	Calmo	36	53	53	68	73	75	72	66
	Direção predominante[5]	(cardeais/ colaterais)	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	Calmo	E	E	E	Calmo

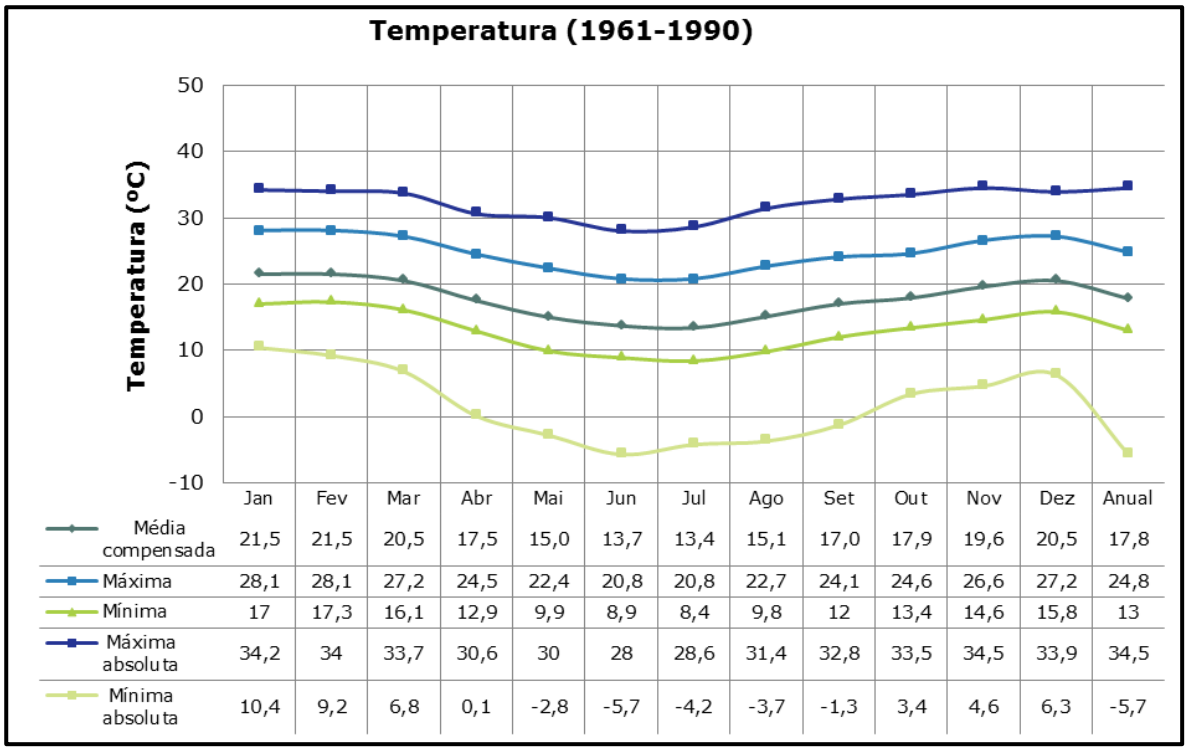
Fonte: INMET, 2019.

[5] Devido à baixa intensidade registrada nesta estação não foi possível a determinação das direções resultante e predominante dos ventos, as quais foram definidas como “calmo”.

Tabela 14 - Resumo das médias históricas (1989-2017) das variáveis da Estação Lapa (02549091).

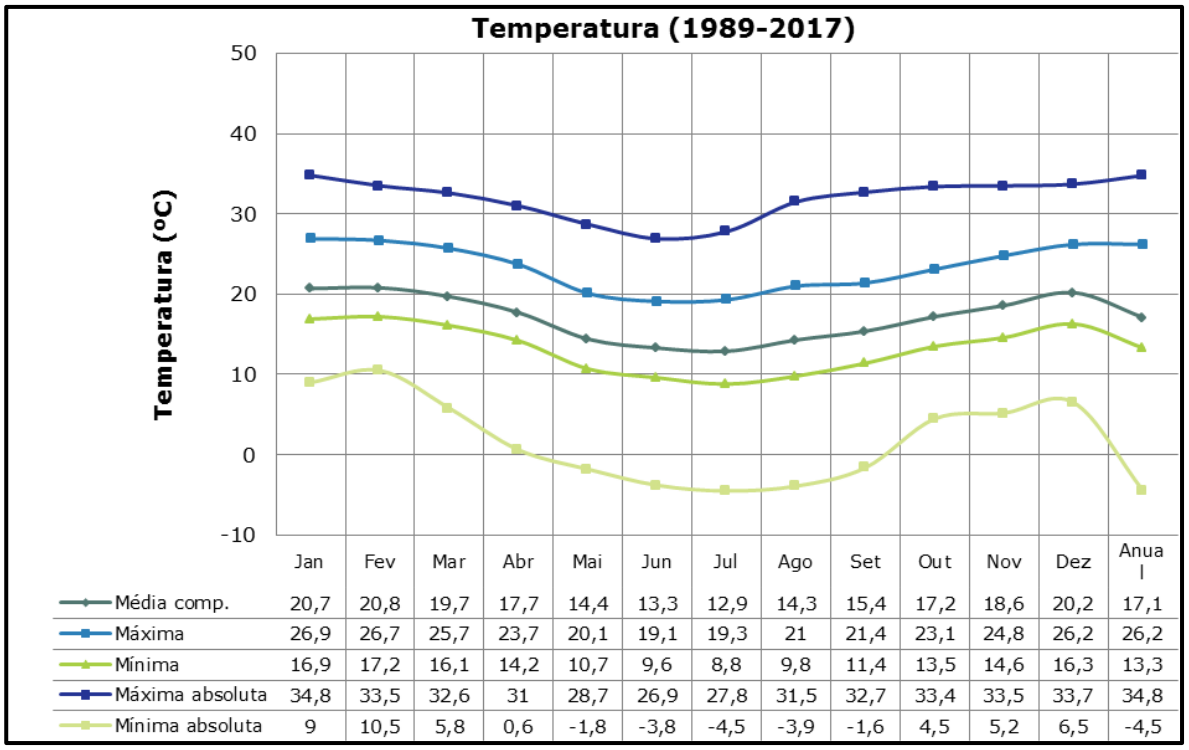
Código:	02549091	Estação:	Lapa							Lat.:	25,28°S	Long.:	49,27°W	Altit.(m):	910
Parâmetro	**Unidade**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**	
Temperatura	Média compensada	(ºC)	20,7	20,8	19,7	17,7	14,4	13,3	12,9	14,3	15,4	17,2	18,6	20,2	17,1
	Máxima	(ºC)	26,9	26,7	25,7	23,7	20,1	19,1	19,3	21,0	21,4	23,1	24,8	26,2	26,2
	Mínima	(ºC)	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	(ºC)	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)	06	14	05	16	95	91	95	99	94	14	90	08	06
	Mínima absoluta	(ºC)	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)	94	05	98	99	07	94	00	91	06	99	06	08	00
Precipit.	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)	03	96	10	12	92	14	95	11	09	05	94	17	14
	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: IAPAR, 2019.



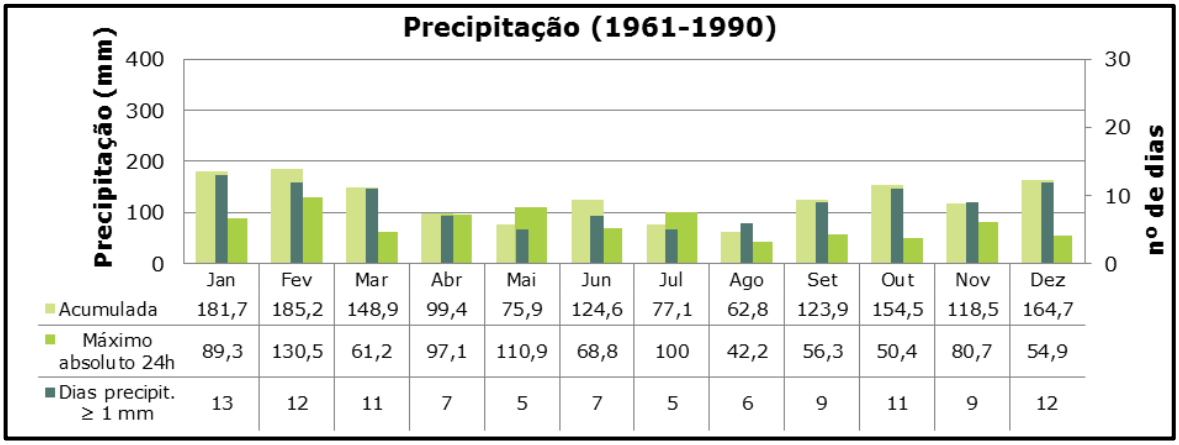
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média compensada	21,5	21,5	20,5	17,5	15,0	13,7	13,4	15,1	17,0	17,9	19,6	20,5	17,8
Máxima	28,1	28,1	27,2	24,5	22,4	20,8	20,8	22,7	24,1	24,6	26,6	27,2	24,8
Mínima	17	17,3	16,1	12,9	9,9	8,9	8,4	9,8	12	13,4	14,6	15,8	13
Máxima absoluta	34,2	34	33,7	30,6	30	28	28,6	31,4	32,8	33,5	34,5	33,9	34,5
Mínima absoluta	10,4	9,2	6,8	0,1	-2,8	-5,7	-4,2	-3,7	-1,3	3,4	4,6	6,3	-5,7

Figura 15 - Normais climatológicas da Estação Ponta Grossa do INMET (OMM 83837) correspondentes à variável temperatura.



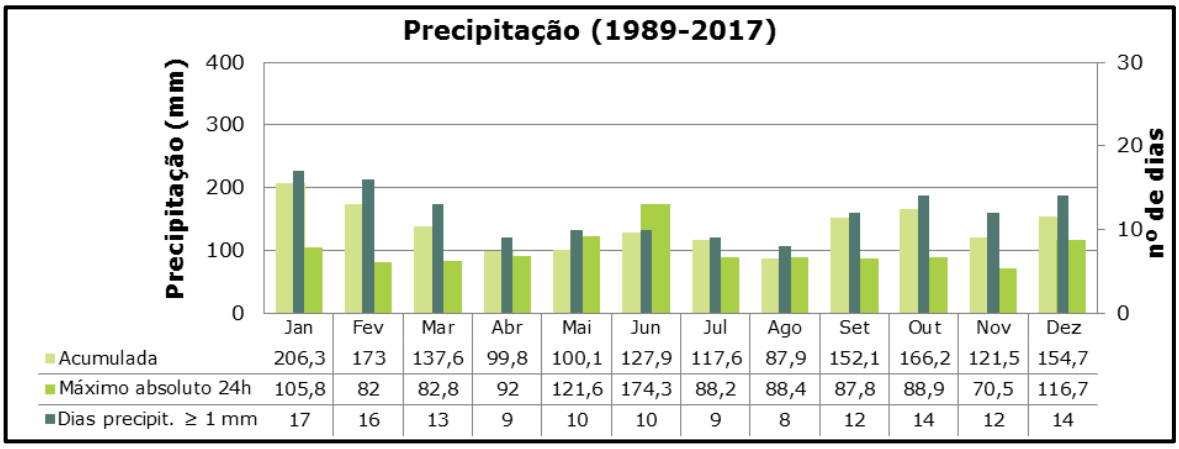
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média comp.	20,7	20,8	19,7	17,7	14,4	13,3	12,9	14,3	15,4	17,2	18,6	20,2	17,1
Máxima	26,9	26,7	25,7	23,7	20,1	19,1	19,3	21	21,4	23,1	24,8	26,2	26,2
Mínima	16,9	17,2	16,1	14,2	10,7	9,6	8,8	9,8	11,4	13,5	14,6	16,3	13,3
Máxima absoluta	34,8	33,5	32,6	31	28,7	26,9	27,8	31,5	32,7	33,4	33,5	33,7	34,8
Mínima absoluta	9	10,5	5,8	0,6	-1,8	-3,8	-4,5	-3,9	-1,6	4,5	5,2	6,5	-4,5

Figura 16 - Médias históricas da Estação Lapa do IAPAR (02549091) correspondentes à variável temperatura.



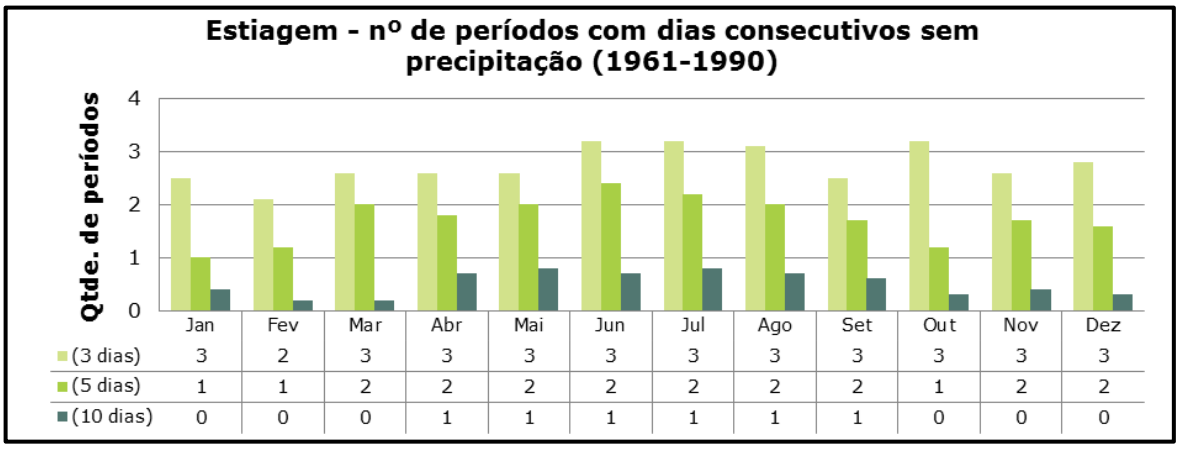
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Acumulada	181,7	185,2	148,9	99,4	75,9	124,6	77,1	62,8	123,9	154,5	118,5	164,7
Máximo absoluto 24h	89,3	130,5	61,2	97,1	110,9	68,8	100	42,2	56,3	50,4	80,7	54,9
Dias precipit. ≥ 1 mm	13	12	11	7	5	7	5	6	9	11	9	12

Figura 17 - Normais climatológicas da Estação Ponta Grossa do INMET (OMM 83837) correspondentes à variável precipitação.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Acumulada	206,3	173	137,6	99,8	100,1	127,9	117,6	87,9	152,1	166,2	121,5	154,7
Máximo absoluto 24h	105,8	82	82,8	92	121,6	174,3	88,2	88,4	87,8	88,9	70,5	116,7
Dias precipit. ≥ 1 mm	17	16	13	9	10	10	9	8	12	14	12	14

Figura 18 - Médias históricas da Estação Lapa do IAPAR (02549091) correspondentes à variável precipitação.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
(3 dias)	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(5 dias)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
(10 dias)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Figura 19 - Normais climatológicas da Estação Ponta Grossa (OMM 83837) correspondentes a períodos de dias consecutivos sem precipitação.

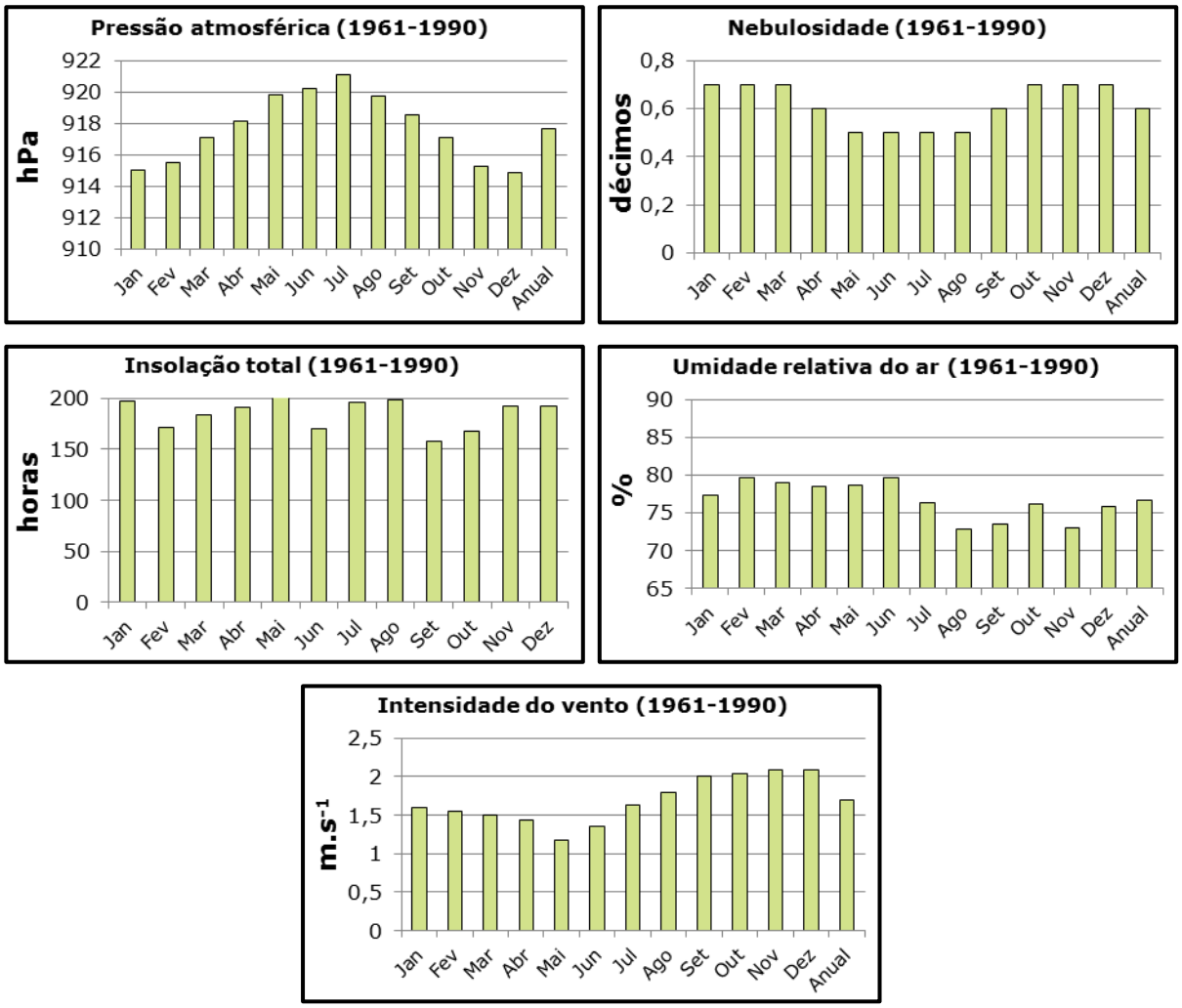


Figura 20 - Demais normais climatológicas da Estação Ponta Grossa (OMM 83837).

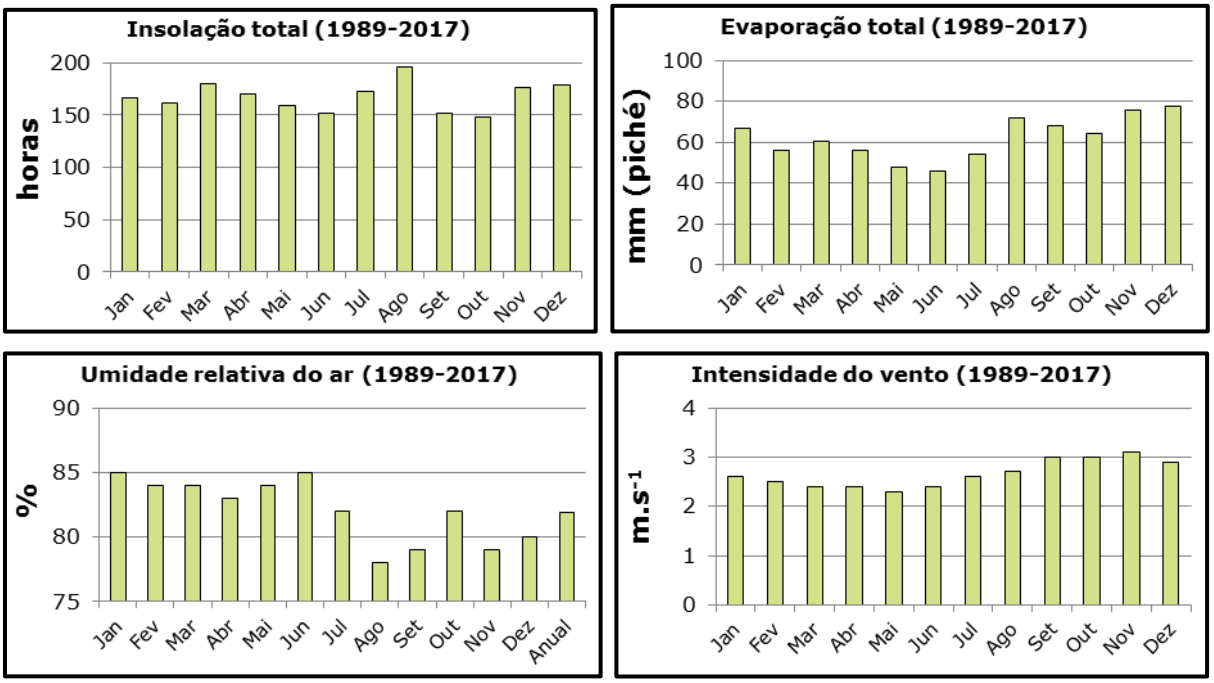


Figura 21 - Demais médias históricas da Estação Lapa (02549091).

Como exposto anteriormente, a região do empreendimento possui clima classificado, segundo Köppen, predominantemente como 'Cfb' – clima temperado, onde predominam chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sem uma estação seca definida, com temperatura média mínima entre 0 e 18ºC.

Tal condição é ratificada com base nos dados de monitoramento, de períodos distintos, das estações meteorológicas de Ponta Grossa (OMM 83837), do INMET, e da Lapa (02549091), do IAPAR. De acordo com os dados de ambas as estações, de uma forma geral observa-se uma temperatura média anual das mínimas da ordem de 13ºC, umidade relativa do ar média anual de 79% e precipitação acumulada média mensal superior a 75 mm.

Por meio da análise comparativa de resultados das normais climatológicas e das médias históricas aproveitadas, representativos de períodos distintos, pode-se afirmar que mesmo com pequenas variações entre os

resultados de alguns parâmetros do clima regional monitorados ao longo do tempo, ambas as estações apresentam características muito semelhantes.

Com relação à umidade relativa, embora os valores da estação Lapa sejam um pouco maiores que os valores da estação Ponta Grossa, o comportamento anual é bem semelhante. Quanto à precipitação acumulada, a mesma é igualmente bem distribuída temporalmente em ambos os períodos avaliados, sendo registradas médias mensais ligeiramente reduzidas para o período mais antigo (1961-1990). Esta diferença é também evidenciada no número de dias com precipitação (≥1 mm) que resultou superior na estação Lapa (02549091).

Diante do cenário evidenciado, pode-se afirmar que a região em questão apresenta uma condição de clima favorável ao abatimento (pela precipitação) de emissões fugitivas de poeira eventualmente geradas durante atividades que envolvem movimentação de terra e/ou de dispersão das mesmas, fato que não elimina a necessidade de ação de umectação como medida de controle. Por outro lado, o panorama de precipitação na região também deve se refletir no cronograma de execução das obras, uma vez que atividades de terraplenagem, caso existentes, devem se dar em condições específicas de umidade.

4.1.2. Qualidade do ar

A qualidade do ar de uma região é resultado de diferentes fatores, entre eles a intensidade das emissões atmosféricas, a topografia e as condições meteorológicas, como intensidade dos ventos e temperatura, uma vez que estas questões interferem nas reações químicas e na dispersão dos poluentes emitidos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019), a poluição atmosférica prejudica a saúde e a qualidade de vida das pessoas, acarreta maiores gastos do Estado, afeta a qualidade dos materiais, do solo e das águas, além de afetar a visibilidade. O MMA apresenta a seguinte definição:

> *A poluição atmosférica pode ser definida como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade, concentração, tempo ou características que possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e à qualidade de vida da comunidade. (MMA, 2019)*

Assim, a proteção do meio ambiente, na qual se inclui a qualidade do ar, é amparada pela Constituição Federal, uma vez que seu artigo 225 garante que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e seu artigo 170 define que a economia deve observar a defesa do meio ambiente mediante tratamento do impacto ambiental associado.

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei Federal nº 6.938/81, tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida e, dentre a normatização das suas disposições por meio de Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, a Resolução nº 05/1989 tem grande relevância à manutenção da qualidade do ar, uma vez que institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental.

Sob a perspectiva conceitual, o PRONAR tem uma ótica de gestão, e como meio de instrumentalizar suas medidas, cria, ou incorpora através da Resolução Conama nº 005/1989 programas como: Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE); Programa Nacional de

Controle da Poluição Industrial (PRONACOP); Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar. De modo complementar à Conama nº 005/1989, foram aprovadas as Resoluções nº 003/1990, revogada pela Resolução n° 491/2018, que define os padrões de qualidade do ar, e a Resolução nº 382/2006, com limites de emissão para poluentes e fontes específicos, delineando regras mínimas sobre o monitoramento dessas emissões (MMA, 2009).

Abstraídos os controles das fontes de emissão, atualmente no país avaliações quantitativas da qualidade do ar são procedidas, então, com base na verificação de atendimento de resultados de monitoramento continuado pelos Estados aos padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução Conama n° 491/2018, que servem para garantir a saúde e o bem-estar para a população e também para a conservação ambiental, com proteção da fauna e flora.

Conceitualmente, para os efeitos da Resolução Conama n° 491/2018, ficam estabelecidos:

> *I – Poluente atmosférico: 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;*
>
> *II – Padrão de qualidade do ar: um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica;*

III – Padrões de qualidade do ar intermediários – PI: padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas;

IV – Padrão de qualidade do ar final – PF: valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde – OMS em 2005.

Considerar a variação da qualidade do ar ao longo dos anos durante a avaliação das informações ambientais é fundamental para fins de gestão da qualidade do ar. Assim, é possível verificar tendências de aumento ou diminuição da concentração de poluentes em cada cidade ou região a fim de estabelecer metas de controle ou planos para controle da poluição nos diferentes setores.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, em 2014 apenas nove estados possuem rede de monitoramento da qualidade do ar, geralmente ainda se restringem às grandes cidades e às suas regiões metropolitanas, nos quais o problema de poluição do ar é mais intenso.

A rede de monitoramento da qualidade do ar existente e operante no estado do Paraná restringe-se hoje apenas à região metropolitana de Curitiba e Ponta Grossa, não existindo, então, dados de monitoramento referentes ao município de Porto Amazonas.

Na ausência de dados em locais não monitorados em todo o país, para fins operacionais e de pesquisa, o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, órgão integrante do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), estima o transporte atmosférico das emissões antropogênicas e de queima de biomassa em toda a América do Sul, da superfície à estratosfera inferior, com o modelo CCATT-BRAMS – *Coupled Chemistry Aerosol - Tracer Transport model to the Brazilian developments*

on the Regional Atmospheric Modelling System. Incluindo química gasosa/ aquosa, fotoquímica, remoção e deposição seca.

Como principais variáveis de entrada estão os conjuntos de dados de fontes de emissões de gases e partículas associadas com queimada em floresta tropical, cerrado e em pastagem, assim como de fontes antropogênicas:

- Emissões de queima de biomassa
  - Provenientes do *Global Fire Emissions Database* (GFEDv2);
  - Ou estimadas diretamente de detecção de queimadas através de sensoriamento remoto com o modelo *Brazilian Biomass Burning Emission Model* (3BEM, LONGO et al., 2010), inseridas como latentes ou flamejantes;
- Emissões antropogênicas (inseridas na camada vertical inferior):
  - "*Emission Database for Global Atmospheric Research – version* 4.2" (EDGAR-4.2, http://edgar.jrc.ec.europa , OLIVIER et al., 1996, 1999);
  - "*REanalysis of the TROpospheric chemical composition over the past 40 yr"* (RETRO, http://retro.enes.org);
  - Informações urbano/industriais especificamente para a América do Sul baseadas em inventários locais (ALONSO et al., 2010).

Os conjuntos de dados são pré-processados levando em consideração a lista de gases considerados, cinética e reações fotoquímicas, para geração de arquivos de emissão preparados para a grade do modelo (LONGO *et al*, 2013).

Resolvidas equações de conservação de massa e transporte (que contempla advecção na grade e os transportes sub-grade na camada limite e associado à convecção úmida), o CPTEC/INPE disponibiliza os

resultados do modelo CCATT-BRAMS, de previsões diárias para horizontes de três dias, através de gráficos que plotam estimativas de concentrações referentes a oito períodos de três horas ao longo de 24 h (00 a 21 h) para quatro poluentes considerados pela Resolução Conama n° 491/2018: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O_3) e material particulado na fração de partículas respiráveis ($PM_{2,5}$).

Como mencionado anteriormente, este modelo foi desenvolvido, sobretudo, para estudos dos fluxos superficiais e transporte atmosférico de emissões provenientes de queimadas na América do Sul. Quanto à sua validação, a mesma foi obtida por meio de uma comparação entre os dados observacionais e obtidos por meio de sensores remotos com os dados gerados pelo modelo entre os meses de agosto e novembro de 2002. Os resultados desta comparação mostraram que se trata de um modelo de grande utilidade para a compreensão e previsão a respeito do transporte e dispersão de poluentes provenientes da queima de biomassa, visto que apresentou resultados com grande aproximação com os dados observacionais (FREITAS et al., 2009).

Uma das comparações realizadas e avaliadas por Freitas et al. (2009) foi entre os valores de CO modelados na baixa troposfera e os obtidos durante 16 voos das campanhas do projeto LBA (*Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia* – http://www.lbaeco.org), conforme exposto a seguir.

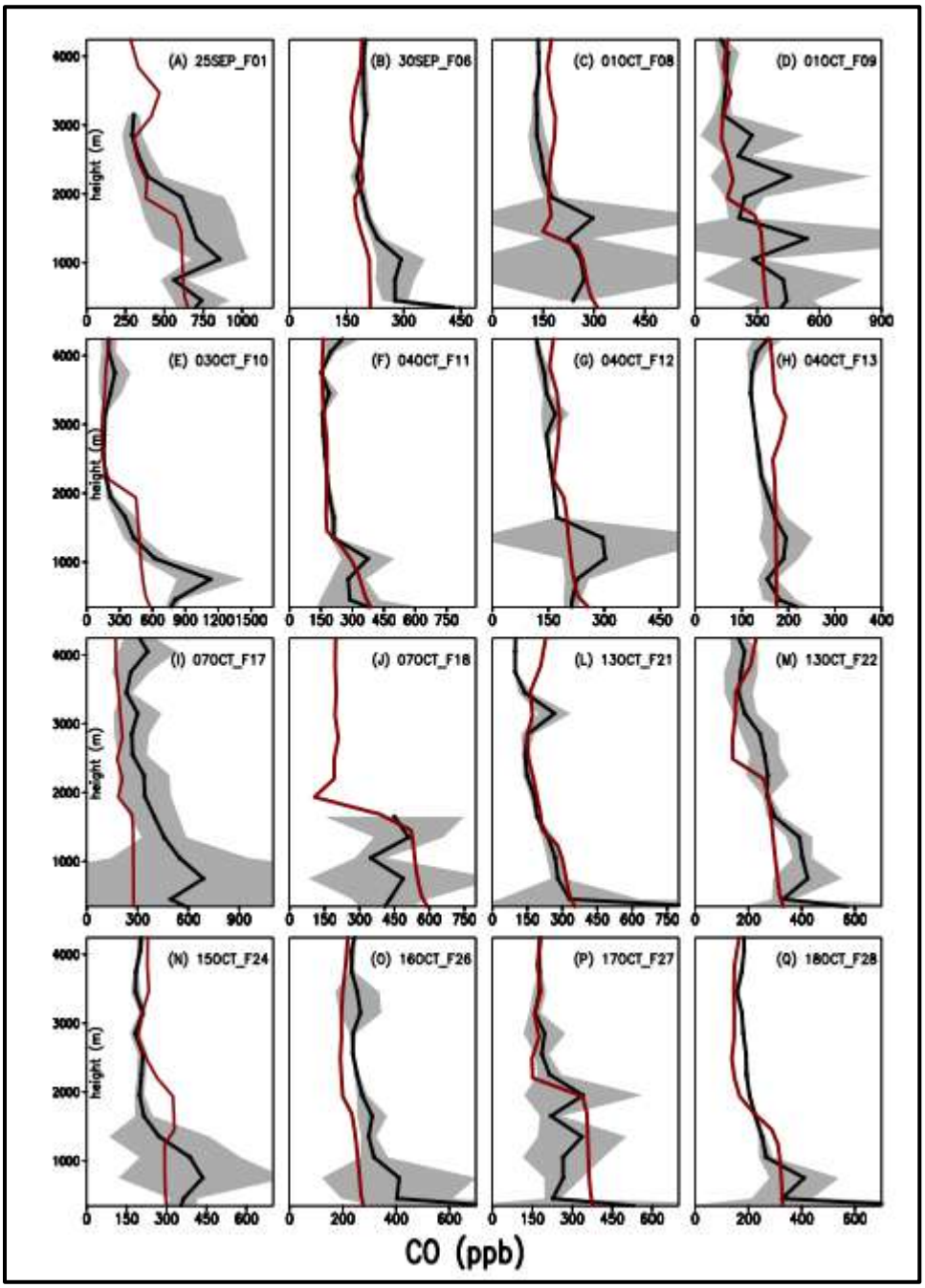


Figura 22 - Comparação entre as concentrações de CO (ppb) obtidas durante os voos para a LBA (a linha preta representa a média e a zona cinza o desvio padrão) e os resultados do modelo (linha vermelha).

Como observado, os resultados gerados pelo modelo estão de acordo com os resultados das medições. O desempenho geral do modelo pode ser avaliado na figura 23, por meio da comparação entre as duas médias dos 16 perfis registrados pelos dois métodos.

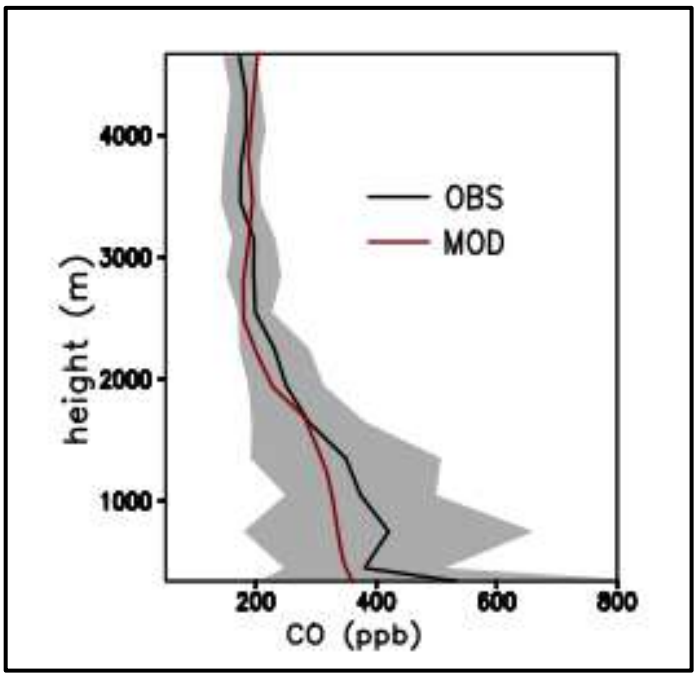


Figura 23 - Comparação entre a média da concentração de CO (ppb) obtida durante os voos para a LBA (a linha preta representa a média e a zona cinza o desvio padrão) e a média dos resultados do modelo (linha vermelha).

Além de evidenciar a validade do modelo, a figura 23 indica que o modelo também é capaz de fornecer de maneira satisfatória a distribuição vertical das concentrações. Desta forma, o modelo consiste em uma ferramenta de elevada confiabilidade técnica para fins de diagnóstico em áreas com ausência de disponibilidade de dados primários, como é o caso deste estudo.

Sendo assim, o presente diagnóstico é elaborado mediante aproveitamento dos referidos dados secundários, disponibilizados no portal na web do CPTEC/INPE, cuja interface é exemplificada pela figura seguinte.

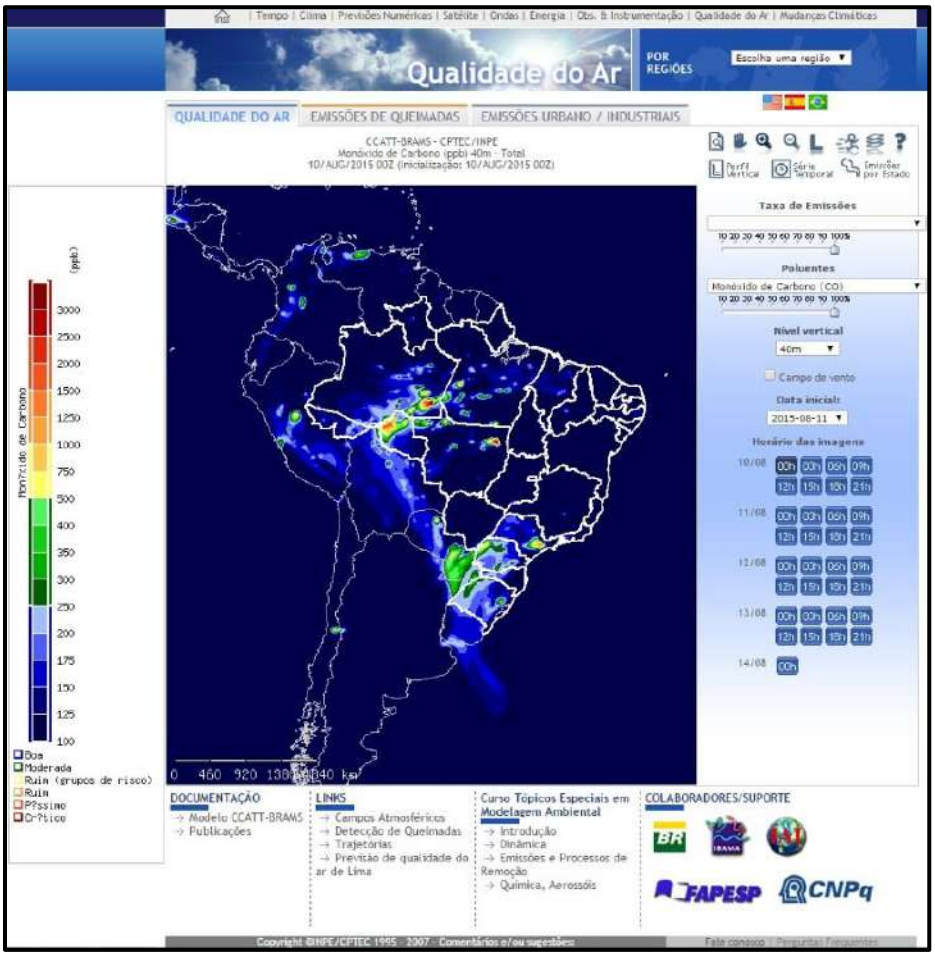


Figura 24 - Exemplo da interface interativa de disponibilização de resultados do modelo CCATT-BRAMS.

Fonte: CPTEC/INPE, 2019.

De maneira mais específica, são exploradas as séries temporais de resultados simulados/modelados da concentração dos poluentes atmosféricos anteriormente mencionados num horizonte de 15 dias, úteis à ilustração quali- quantitativa da condição da qualidade do ar na área de estudo. São neste diagnóstico apresentados os gráficos de resultados modelados de qualidade do ar fornecidos pelo CPTEC/INPE referentes ao período entre 23/10/2019 e 06/11/2019, foram extraídos do menor nível vertical calculado (40 m) em um ponto ao longo da linha de distribuição inserido na latitude -25,540° e longitude -49,860°.

De posse dos resultados[6], os mesmos são discutidos de maneira qualitativa, associada aos aspectos fisiográficos (clima e relevo) e de uso e ocupação do solo na região, e quantitativa, através da comparação dos valores observados com os padrões estabelecidos na legislação anteriormente citada e apresentados na tabela a seguir.

Tabela 15 - Padrões de qualidade do ar (Resolução Conama nº 491/2018).

Poluente	PI 01 [µg/m³]	PI 02 [µg/m³]	PI 03 [µg/m³]	PI 04 [µg/m³]	Tempo de média
Partículas Totais em Suspensão (PTS)				240	24 horas
				80	Anual(4)
Chumbo – Pb				1	Anual(1)
Fumaça	120	100	75	50	24 horas
	40	35	30	20	Anual(1)
Dióxido de enxofre (SO_2)	125	50	30	20	24 horas
	40	30	20		Anual(1)
Monóxido de carbono (CO)				9 (ppm)	8 horas(3)
Material Particulado MP < 2,5 µm	60	50	37	25	24 horas
	20	17	15	10	Anual(1)
Material Particulado MP < 10 µm	120	100	75	50	24 horas
	40	35	30	20	Anual(1)
Ozônio (O_3)	140	130	120	100	8 horas(3)
Dióxido de nitrogênio (NO_2)	260	240	220	200	1 hora(2)
	60	50	45	40	Anual(1)

Notas: (1) Média aritmética anual; (2) Média horária; (3) Máxima média móvel obtida no dia; (4) Média geométrica anual; Condições de referência: temperatura de 25ºC e pressão de 760 mm Hg / 1013,2 mbar/ 1 atm.
Fonte: Conama (2018).

Quanto à aplicabilidade destes, de acordo com o art. n° 2 da Resolução Conama n° 491/2018, os padrões intermediários (PI) de qualidade do ar foram estabelecidos para serem cumpridos em etapas, enquanto que os padrões finais (PF) de qualidade do ar foram definidos de acordo com os

[6] Os resultados do modelo expressos em ppb são aqui diretamente assumidos como ppbv (25ºC e 1 atm), dado o não fornecimento de informações adicionais e por se tratar de premissa metodológica que não prejudica o diagnóstico quali-quantitativo.

valores guia da Organização Mundial da Saúde – OMS em 2005. Para verificação da área de estudo serão adotados os padrões intermediários - 1 de qualidade do ar, pois este é padrão que atualmente está em vigência no Estado do Paraná conforme descrito no item n° 1 do art. n° 4 da resolução.

Na sequência são apresentados os gráficos obtidos para os poluentes CO, NO_x, O_3 e $MP_{2,5}$. Visando facilitar a avaliação visual das concentrações e o atendimento a seus respectivos padrões legislados, são apresentados, no canto superior direito de cada gráfico, os limites adotados para avaliação de acordo com a Resolução Conama nº 491/2018.

Monóxido de carbono (CO)

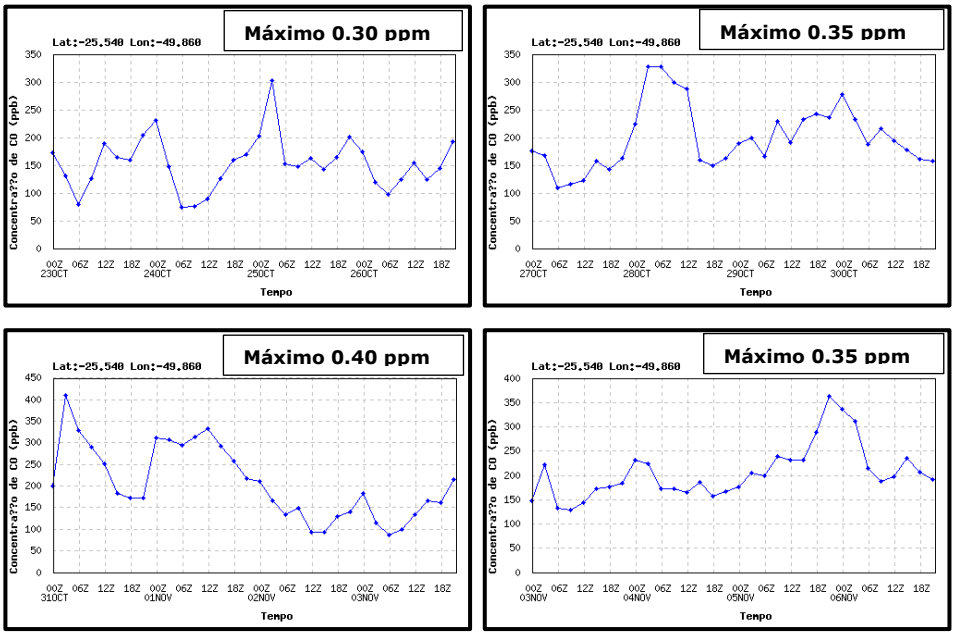


Figura 25 - Registros da concentração simulada do parâmetro CO (em ppb) para o período entre 23/10/2019 e 06/11/2019.

Fonte: CPTEC/INPE, 2019.

Analisando os dados simulados verifica-se que o parâmetro monóxido de carbono (CO) esteve de acordo com o limite legislado, com valor máximo oscilando em torno de 350 ppb (0,35 ppm) na data de 06/11/19. Tal

atendimento aos padrões pode ter relação com o fato do monóxido de carbono ser um poluente primário, proveniente de processos de combustão incompleta, facilmente oxidado a CO_2.

Vale lembrar que na resolução Conama n° 491/2018 os valores para parâmetro monóxido de carbono (CO) devem ser calculados com base em médias móveis de períodos de 8 horas, mas neste caso como o valor máximo esteve abaixo do limite, consequentemente o valor médio estará abaixo também.

Partículas respiráveis ($MP_{2,5}$)

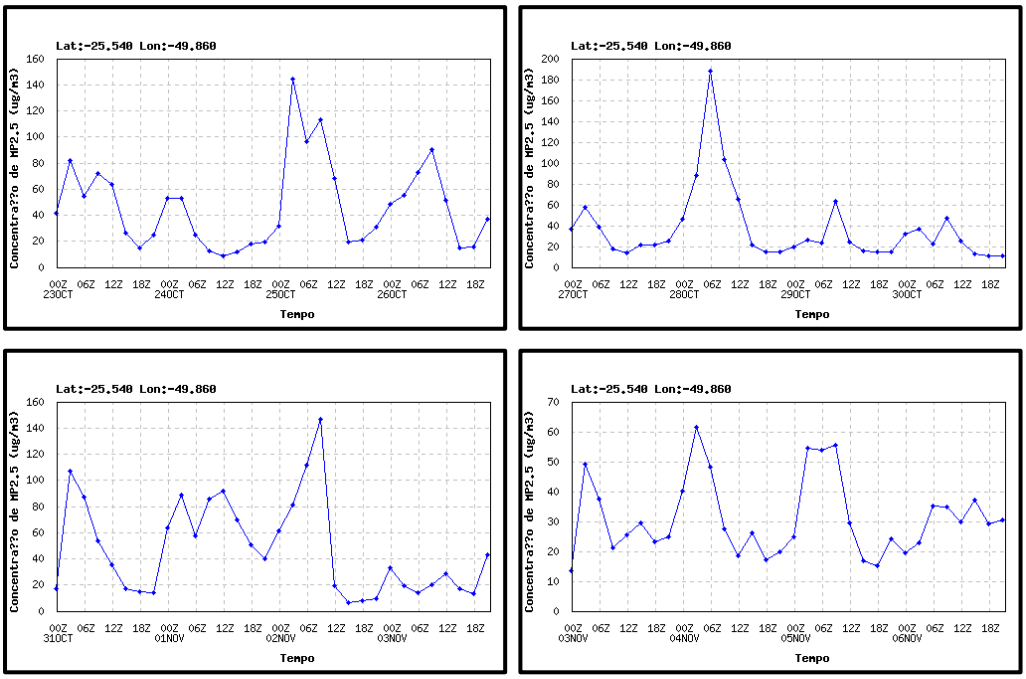


Figura 26 - Registros da concentração simulada do parâmetro $MP_{2,5}$ (Ø<2,5 µm) (em µg/m³) para o período entre 23/10/2019 e 06/11/2019.

Fonte: CPTEC/INPE, 2019.

As partículas respiráveis, ou inaláveis, são aquelas cujo diâmetro é menor que 10 µm, sendo que ainda podem ser classificadas como partículas inaláveis finas – $MP_{2,5}$ (diâmetro < 2,5 µm) e partículas inaláveis grossas

(2,5 a 10 µm). Segundo a Resolução Conama nº 491/2018, o padrão final de partículas inaláveis ($MP_{2,5}$) é de 10 µg/m³ para média aritmética anual e de 25 µg/m³ para média de 24 horas.

Os valores das médias diárias foram calculados com auxilio de uma planilha Excel, e os resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 16 - médias diárias estimadas para concentração de $MP_{2,5}$.

Data	Média diária estimada (1)	Conformidade com a Resolução Conama n° 491/2018
23/10/2019	46,9	Padrão intermediário - 2
24/10/2019	25,6	Padrão intermediário - 3
25/10/2019	65,6	Não conformidade
26/10/2019	47,5	Padrão intermediário - 2
27/10/2019	30,0	Padrão intermediário - 3
28/10/2019	69,4	Não conformidade
29/10/2019	25,0	Padrão final
30/10/2019	24,4	Padrão final
31/10/2019	45,6	Padrão intermediário - 2
01/11/2019	70,0	Não conformidade
02/11/2019	55,6	Padrão intermediário - 1
03/11/2019	23,8	Padrão final
04/11/2019	33,1	Padrão intermediário - 3
05/11/2019	35,0	Padrão intermediário - 3
06/11/2019	30,0	Padrão intermediário - 3

(1) **Valores calculados com base nos valores das médias de 3 horas obtidas nos gráficos acima.**

De acordo com os resultados simulados para o período entre 23/10/2019 e 06/11/2019, em alguns dias os valores de concentração de material particulado ($MP_{2,5}$) esteve acima do padrão final proposto pela Resolução Conama n° 491/2018, sendo nestes casos enquadrado nos padrões intermediários conforme apresentado na tabela 16. Também é possível verificar que nos dias 25, 28 de Outubro e 01 de Novembro os valores estimados estavam acima do padrão intermediário – 1 este sendo o padrão em vigência no momento.

Óxidos de nitrogênio (NO_x)

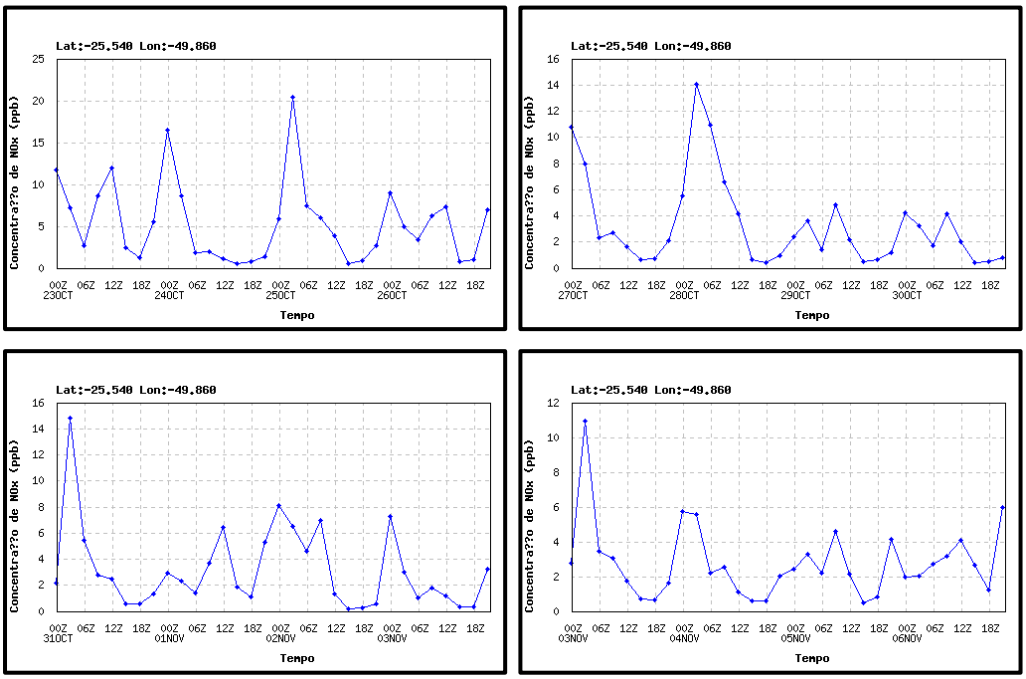


Figura 27 - Registros da concentração simulada do parâmetro NOx (em ppb) para o período entre 23/10/2019 e 06/11/2019.

Fonte: CPTEC/INPE, 2019.

Quanto ao poluente primário "óxidos de nitrogênio" (NO + NO_2), observa-se que, durante o período analisado, o valor máximo obtido foi de pouco mais de 20 ppb (37,60 µg/m³) , registrado no dia 25/10/2018. Na Resolução Conama n° 491/2018 os valores dos padrões dizem respeito ao NO_2 sendo o padrão final o mais restritivo com limite de 200 µg/m³ para períodos de uma hora. Sendo assim, nota-se também, através de uma comparação bastante conservadora, que durante o período analisado os valores estimados pelo modelo (média de três horas) apresentaram-se em magnitude (15 ppb - 28 µg/m³) que atenderia, com grande margem de segurança, ao padrão final de qualidade do ar para a média horária das concentrações de NO_2.

Ozônio (O_3)

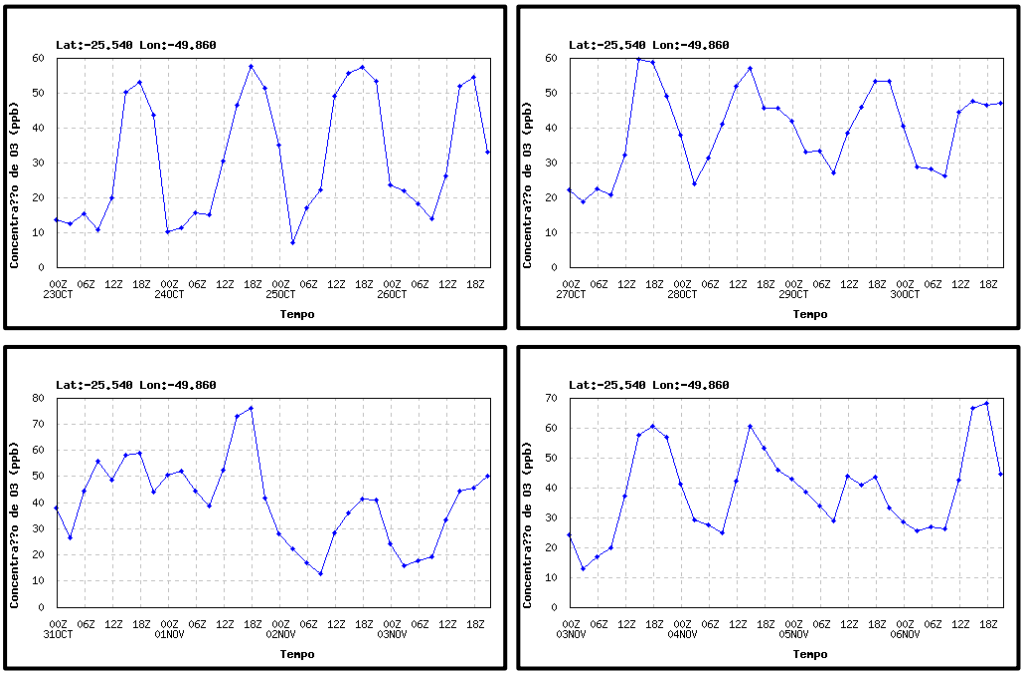


Figura 28 - Registros da concentração simulada do parâmetro O3(em ppb) para o período entre 23/10/2019 e 06/11/2019.

Fonte: CPTEC/INPE, 2019.

Para o período avaliado, a concentração simulada do ozônio (na troposfera) apresentou o valor máximo (médio de três horas) da ordem de 75 ppb (245 µg/m³), no dia 01/11/2019. Os valores descritos na Resolução Conama n° 491/2018 estabelecem o limite máximo de 140 µg/m³ para concentração de média móvel de 8 horas diária, portanto, resolveu-se estimar a concentração de média móvel diária[7] para comparar com os padrões da Resolução. Na figura 29 é possível verificar a porcentagem dos dados que possivelmente estão em desacordo com a Resolução.

[7] Neste caso foi utilizado o período de 9 horas para a estimativa da média móvel devido a resolução temporal dos gráficos utilizados.

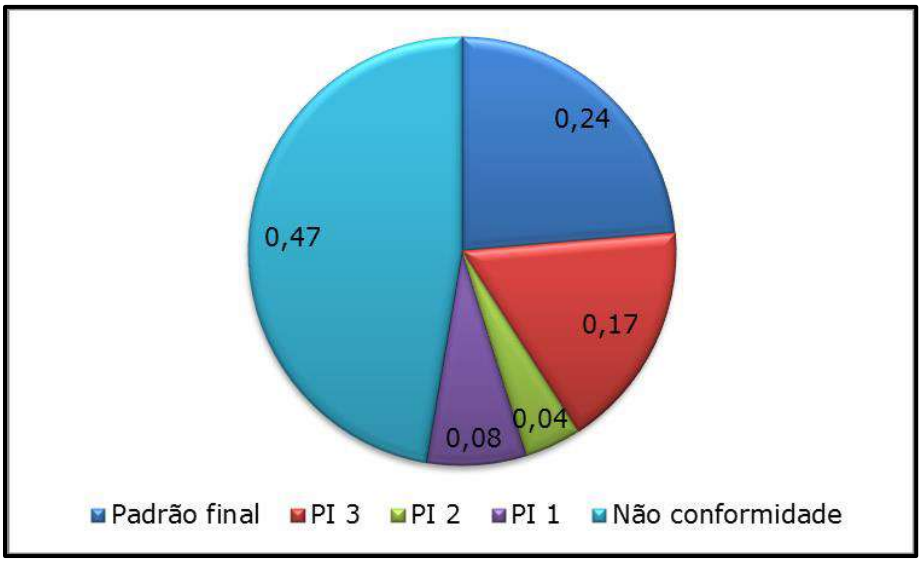


Figura 29 - Porcentagem dos dados em conformidade com a Resolução Conama nº 491/2018.

O ozônio (O_3) é um poluente secundário, produto de reações fotoquímicas que envolvem poluentes primários (NO_2 e compostos orgânicos voláteis – COV), os quais, por sua vez, são emitidos pela queima de combustíveis fósseis, na agricultura e na criação de animais (MMA, 2019).

4.1.3. Relevo, geologia local/ regional, geomorfologia e pedologia

4.1.3.1. Geologia

De acordo com MINEROPAR (2018) a ADA, AID e AII da linha estão locadas no Segundo Planalto Paranaense, na zona de contato entre as unidades litoestratigráficas Formação Furnas e do Grupo Itararé, descritas na sequencia e dispostas espacialmente segundo apresenta o mapa geológico a seguir.

Além das unidades citadas na AII ainda há registro de sedimentos recentes, os quais correspondem aos materiais geológicos inconsolidados gerados pela dinâmica fluvial, predominando termos arenosos e leitos de cascalho, com expressivas coberturas argilosas e, sobretudo, representadas pelos depósitos aluvionares (MINEROPAR, 2005).

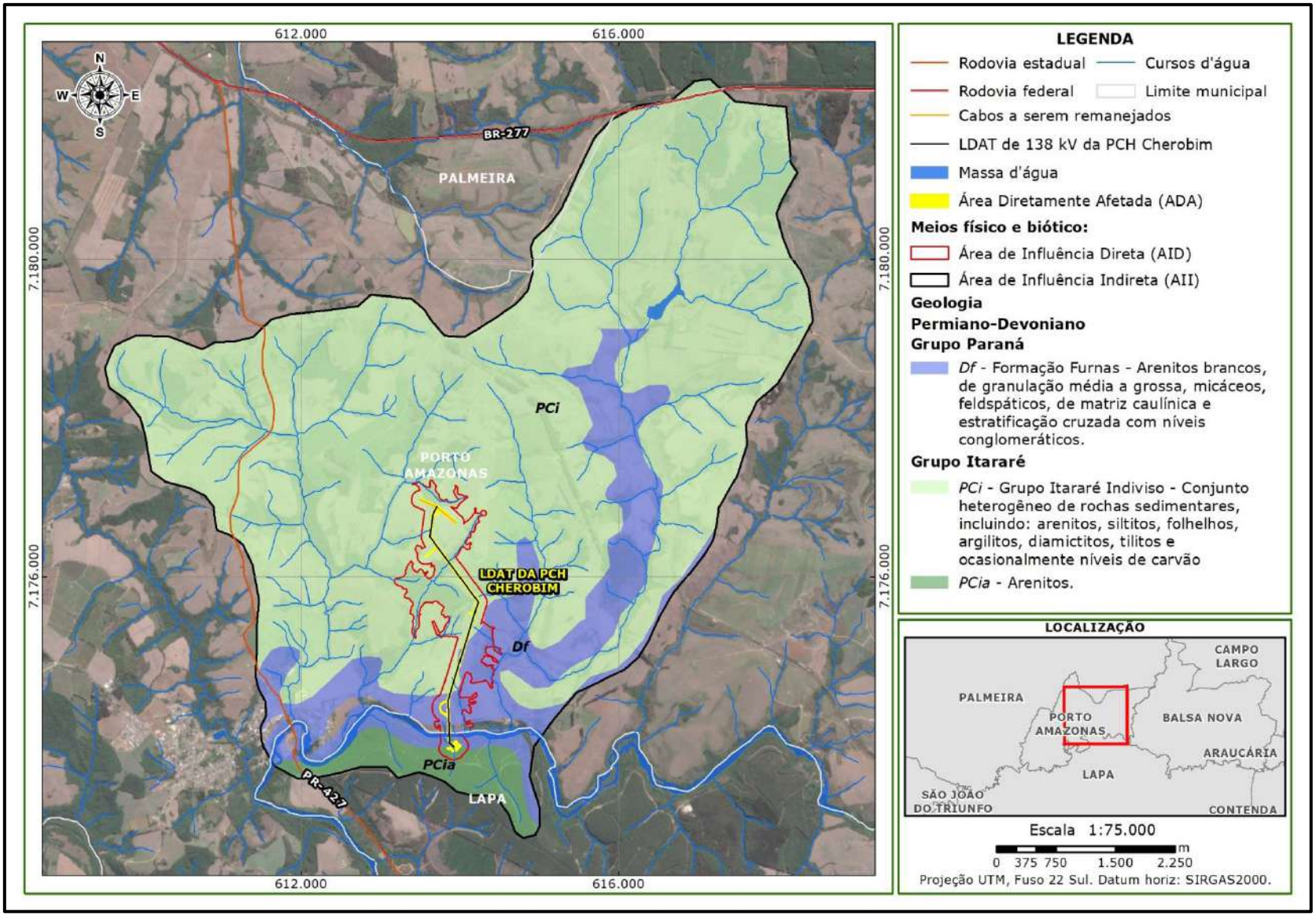


Figura 30- Geologia da área de estudo.

4.1.3.1.1. Formação Furnas

A Formação Furnas, com deposição datada do fim do Siluriano até o início do Devoniano, é constituída principalmente por arenitos quartzosos, feldspáticos e/ou caulinítico mal selecionados. Os arenitos estão dispostos em camadas tabulares, variando de 0,5 a 5 metros de espessura, com presença de estratificação cruzada e acanalada, comumente intercalados com porções conglomeráticas (ASSINE, 1999).

A unidade é caracterizada pela presença de feições cársticas (figura 31), onde neste caso, a carstificação não ocorre sobre rochas carbonáticas, mas sim nos arenitos quartzosos que a compõem. De acordo com Pontes (2014), a carstificação neste ambiente é resultado da geoquímica de águas subterrâneas agindo sobre zonas de fraqueza dos arenitos, ação de águas em ambiente epifreático e remoção mecânica do material intemperizado pela água superficial.

Figura 31 - Registro fotográfico de feições cársticas identificadas na AII.

Esta unidade litoestratigráfica encontra-se situada sobrejacente a uma grande diversidade de rochas, variando em idade e natureza e é sobreposta pelas camadas de rochas Devonianas da Formação Ponta Grossa, onde juntas formam o Grupo Paraná, conforme MINEROPAR (2006). Na área em estudo, a unidade ocorre na porção sul da ADA e AID, e também na porção central da AII.

A figura a seguir apresenta o registro fotográfico da unidade obtido em campo.

Figura 32 - Registro fotográfico da Formação Furnas na AID.

4.1.3.1.2. Grupo Itararé

De acordo com MINEROPAR (2006) esta unidade é caracterizada por depósitos glacio-influenciados, compostos por argilitos, arenitos, diamictitos, siltitos, folhelhos e ritmitos.

Nesta unidade a ocorrência da glaciação Permo-Carbonífera é bem evidenciada pela presença de seções de rochas estriadas, geradas a partir do atrito de clastos sobre o substrato rochoso, à medida que são transportados pela base da geleira. Outras evidências da glaciação são a ocorrência de tilitos, rocha formada a partir de sedimentos clásticos angulosos e mal selecionados, variando de seixos até matacões, derivados de depósitos glaciais e pela a presença de *dropstones* e clastos estriados e facetados, principalmente nos ritmitos e diamictitos.

A base desta unidade litoestratigráfica é marcada por uma discordância erosiva com rochas das Formações Furnas e Ponta Grossa. Em algumas regiões, esse contato ocorre sobre rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino da Bacia do Paraná.

Na área de estudo o Grupo Itararé ocorre na porção norte da ADA e AID, e também na porção sul e norte da AII.

4.1.3.2. Geomorfologia e relevo

De acordo com MINEROPAR (2006), a área em estudo está inserida sobre o Planalto de Ponta Grossa, sub-unidade morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense.

Segundo Santos et al. (2006), o Segundo Planalto Paranaense encontra-se esculpido na faixa de rochas Paleozoicas da Bacia do Paraná e tem seus limites entre a escarpa Devoniana a leste e a escarpa arenito-basáltica, a oeste. É um planalto modelado em estruturas monoclinais, sub-horizontais, que mergulham para o oeste.

A declividade na AID atinge até a classe forte ondulada, variando desde classe plana até a forte ondulada, contudo, nota-se evidente diversidade neste item, sendo que na porção central desta ocorrem as menores faixas de declividades. Já na AII, além das porções com menor declividade, registra-se a classe montanhosa (figura 34).

O Planalto de Ponta Grossa apresenta declividade predominante menor que 12%, caracterizando relevo até a classe ondulada (figura 34) e gradiente de relevo de 520 metros, com altitudes variando entre 560 e 1.080 metros. (figura 35). As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em U, modeladas em rochas do Grupo Itararé (MINEROPAR, 2006).

A figura 36 apresenta o registro fotográfico de aspectos geomorfológicos da área de estudo.

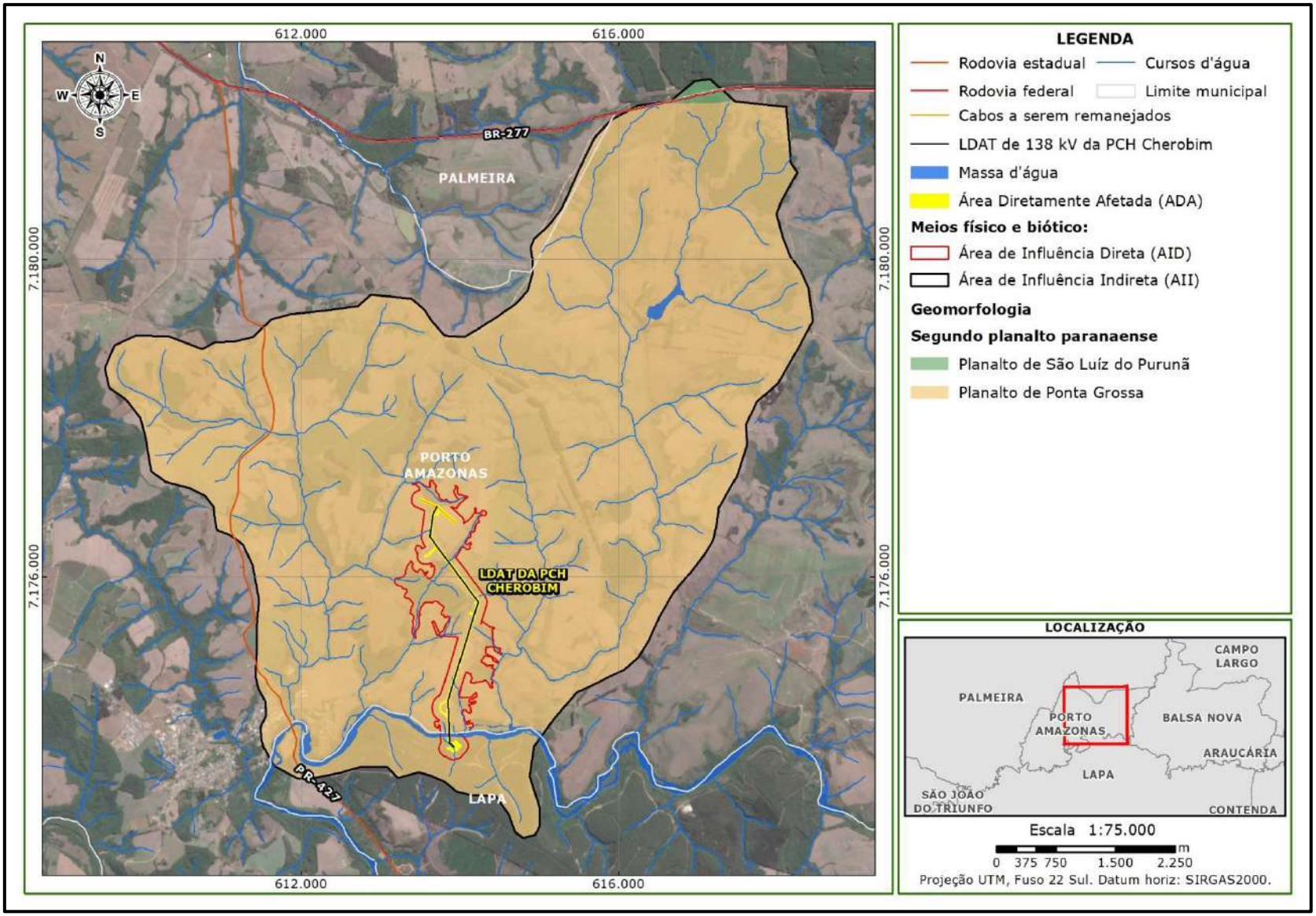


Figura 33- Geomorfologia da área de estudo.

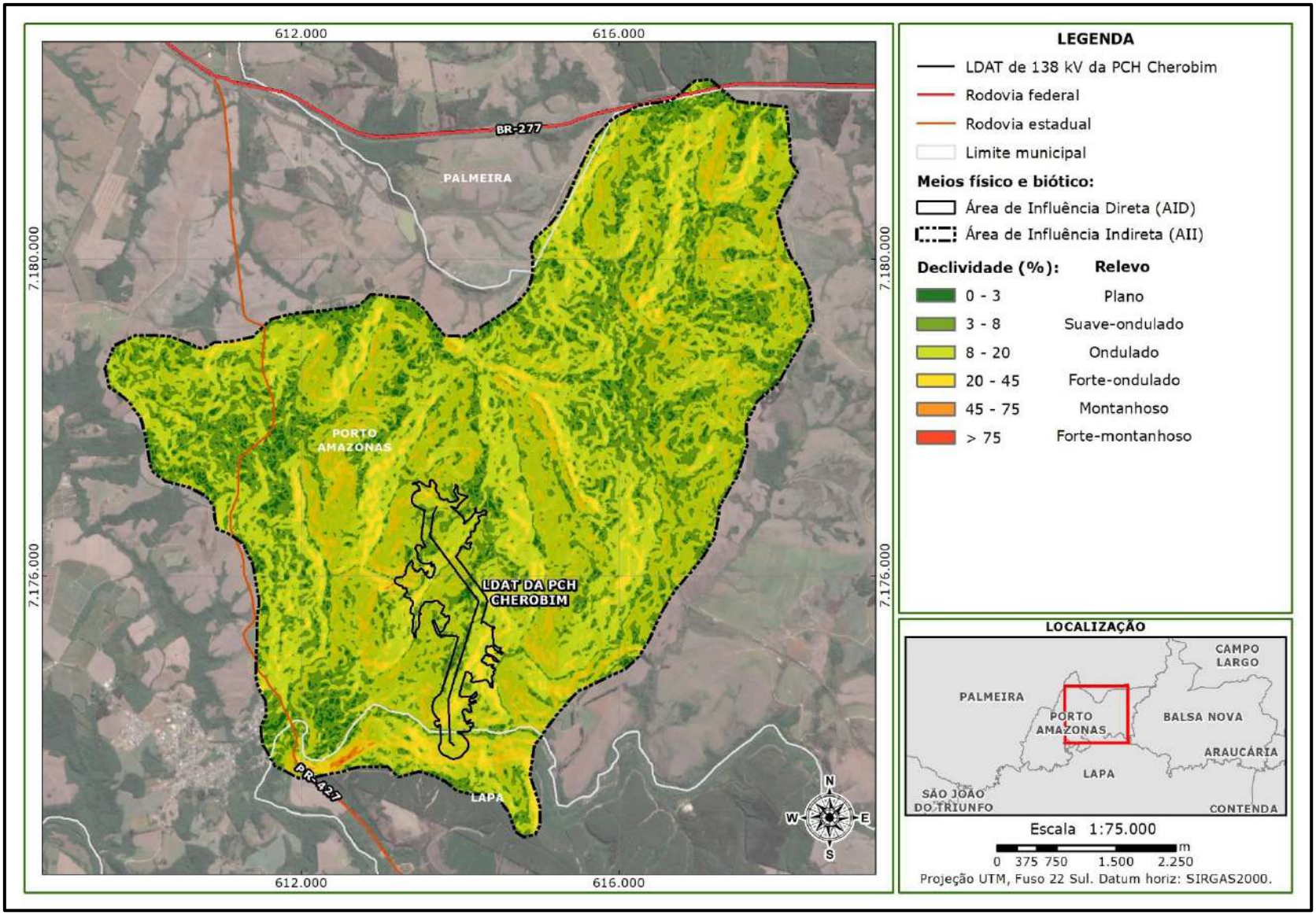


Figura 34 - Declividade na região de estudo.

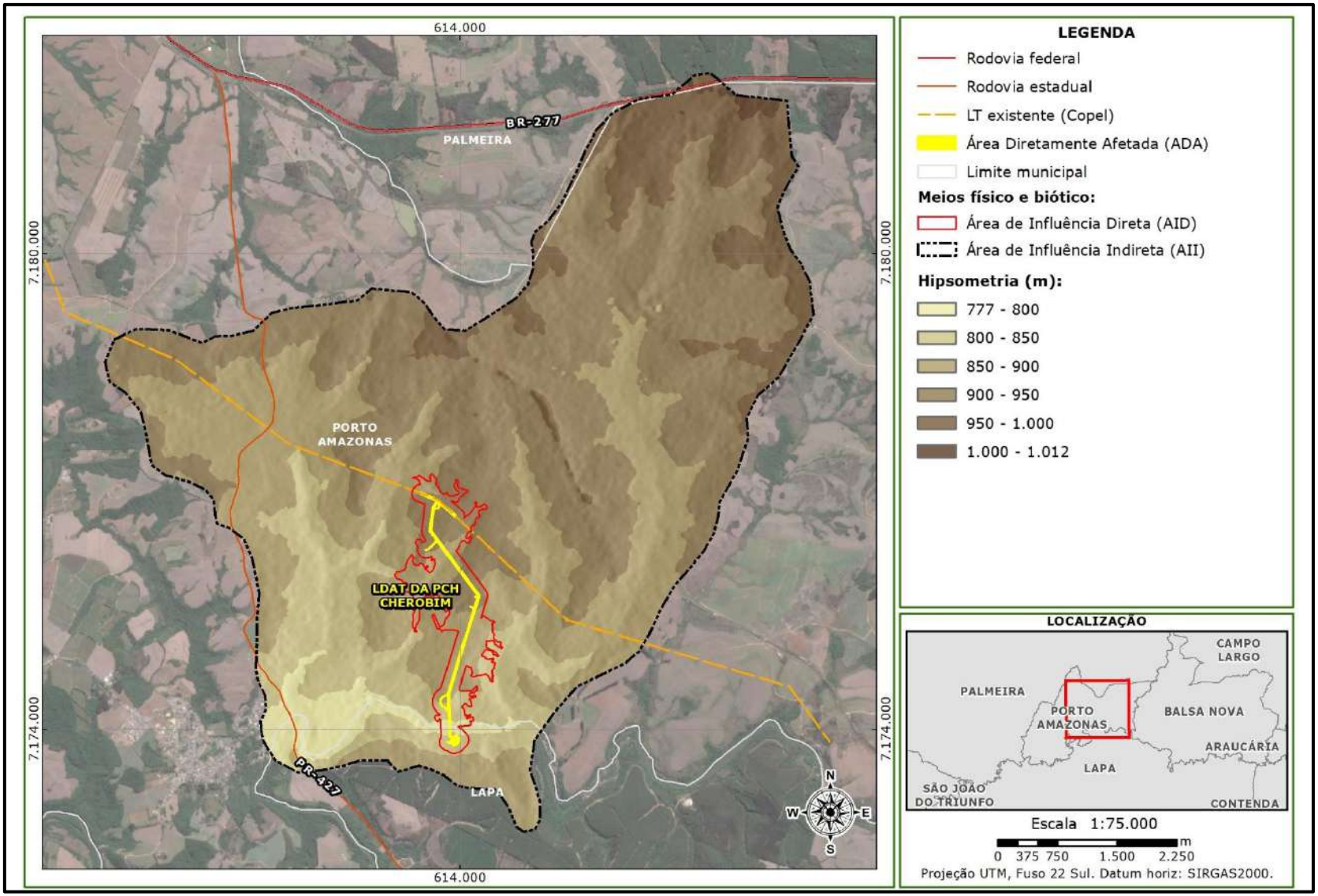


Figura 35- Hipsometria na área de estudo.

Figura 36 - Aspectos do relevo na área em estudo. Notar a baixa declividade e vertentes côncavas.

Além do Planalto de Ponta Grossa, na AII há registro de Planícies Fluviais no setor sudoeste desta, a qual é caracterizada por apresentar relevo plano e suave ondulado e constituída por sedimentos recentes com muito baixo grau de dissecação associados à dinâmica fluvial relacionada ao Rio Iguaçu.

4.1.3.3. Pedologia

Segundo ITCG (2008), a ADA e AID são constituídas por Associação CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico + NEOSSOLOS LITÓLICO Distrófico típico (figura 39). Na AII, também, há registro de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico câmbico, álico; Associação CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico típico + NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico; Associação CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, álico + ALISSOLO CRÔMICO Húmico típico[8]; GLEISSOLO MELÂNICO INDISCRIMINADO e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico câmbico, álico. A disposição espacial dos solos registrados nas áreas de influência da LDAT (vide figuras a seguir).

[8] Classe de solo extinta, sendo substituída por nitossolo ou argissolo (SIBCs, 2006).

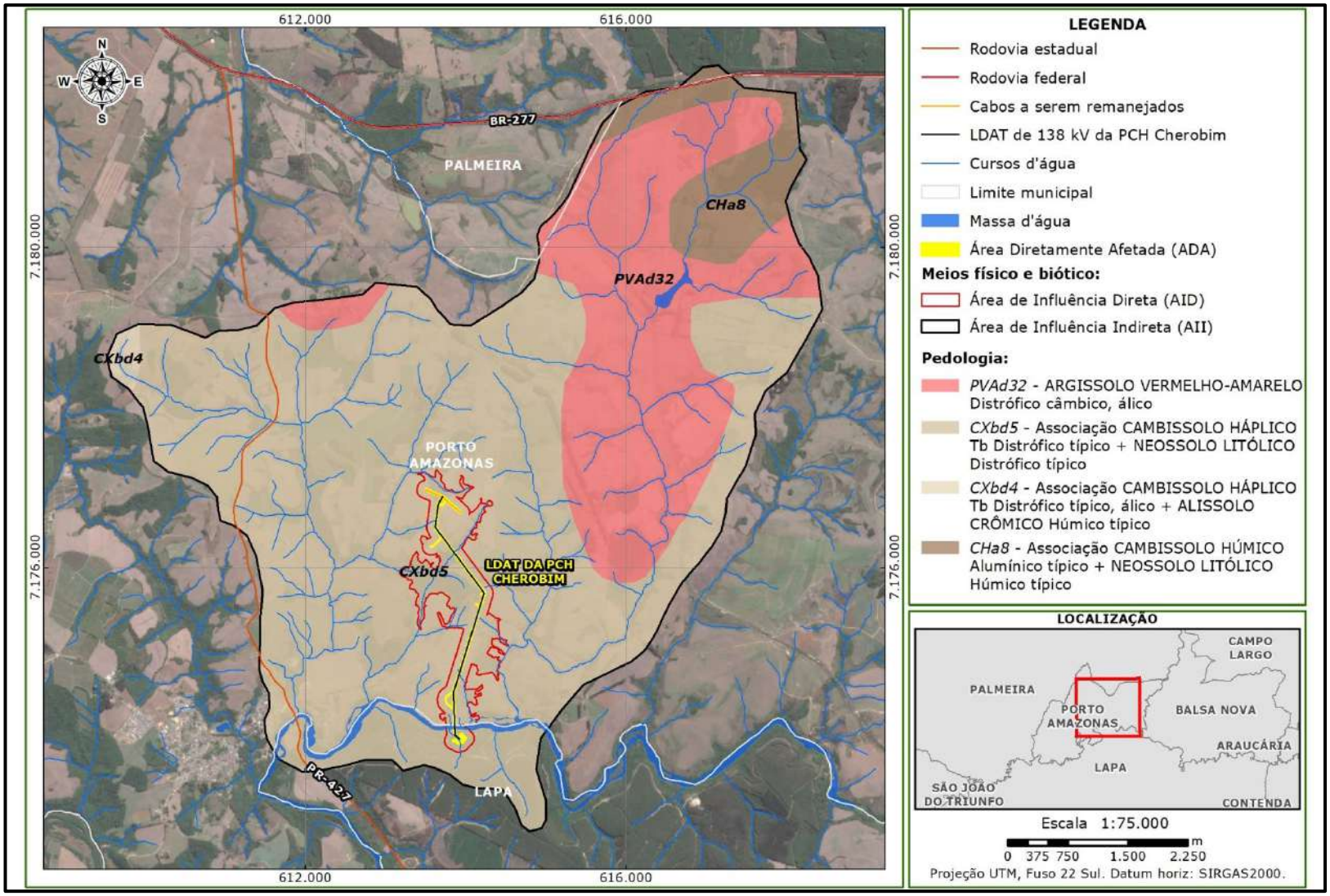


Figura 37 – Pedologia da área de influência.

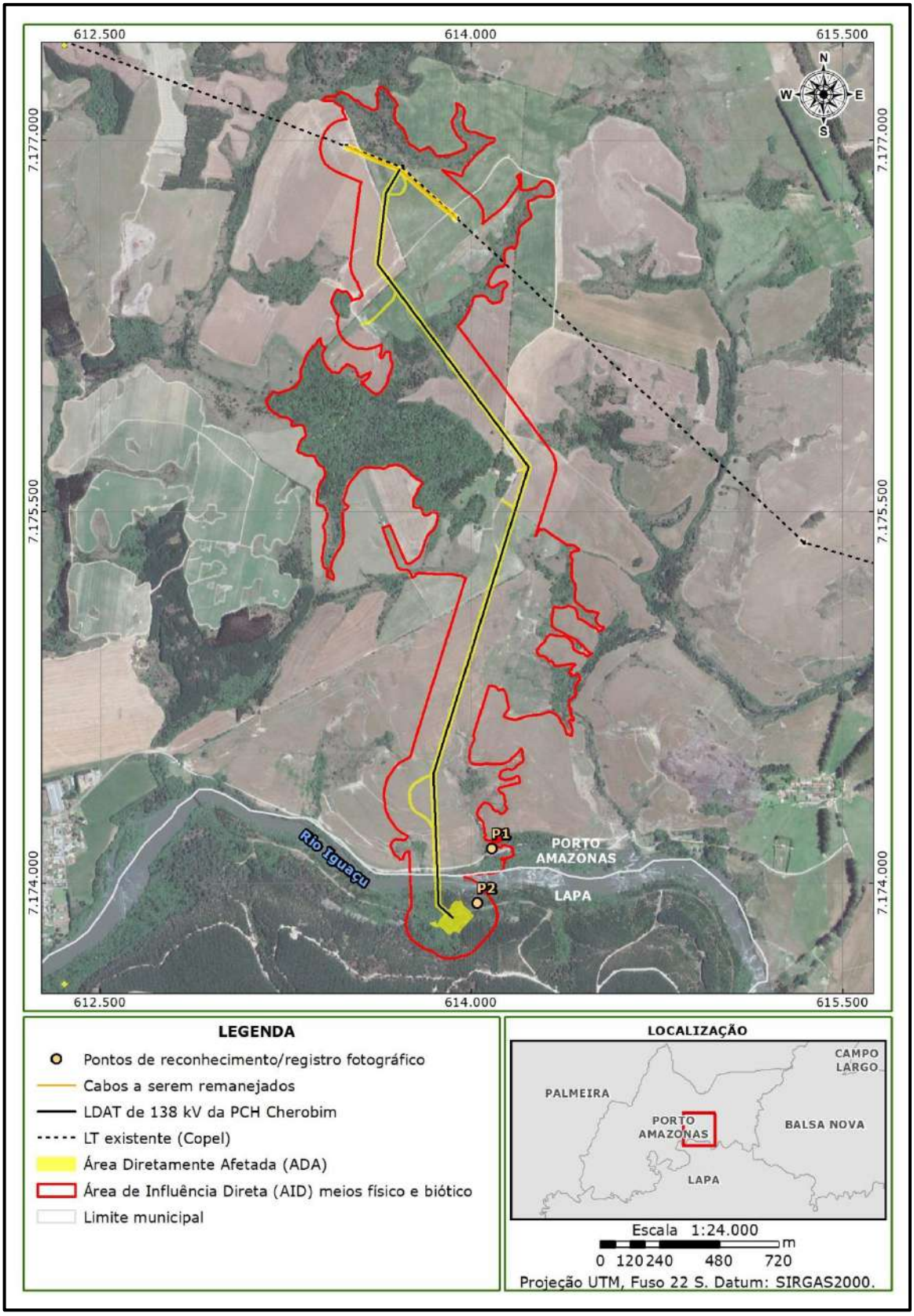


Figura 38 - Localização dos pontos de vistoria.

Figura 39 - Registro fotográfico dos solos da região.

Notar ausência ou pequena representatividade de horizonte orgânico superficial e horizonte B, ou ainda ocorrência de afloramentos rochosos sem cobertura de solo, características comuns em neossolos e cambissolos.

Os cambissolos são solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente, onde o caráter distrófico é dado pela presença de argila de alta atividade e baixa saturação por bases. Possuem coloração bruno-amarelada a vermelho amarelada e sua estrutura e profundidade são variáveis, com perfis rasos a profundos, predominando blocos subangulares (EMBRAPA, 2006).

Os neossolos são solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 centímetros de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Estes solos não apresentam muitas alterações em relação ao material original, pois por ser um solo relativamente novo, não há atuação expressiva de processos pedogenéticos. O caráter litólico indica contato lítico dentro de 50 centímetros da superfície, onde neste caso o horizonte A encontra-se em contato direto com a rocha ou sobre rocha intemperizada. Já o caráter distrófico corresponde à baixa saturação por bases do solo, indicando baixa fertilidade (IBGE, 2015).

A classe de argissolos é caracterizada por solos profundos, tendo como composição textural principal a argila. Os solos desta classe têm como

característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras características.

O solo do tipo gleissolo melânico ocorre associado às porções baixas do relevo em condições de má drenagem no extremo sudoeste da AII, não sendo representativo na área de estudo.

4.1.3.4. Direitos minerários

Segundo consulta ao banco de dados (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração - ANM, realizada em agosto de 2020, há registro de três processos minerários que interceptam a ADA e AID, conforme apresenta a figura 40. As informações dos referidos processos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 17 - Informações gerais dos processos minerários que interceptam a ADA e AID.

Processo	Fase do processo	Titular	Substância requerida	Uso previsto
826397/2016	Requerimento De Pesquisa	Areal Prata Ltda Me	Areia	Construção civil
826237/2016	Autorização De Pesquisa	Cleudete Dos Santos	Areia	Construção civil
826386/2016	Autorização De Pesquisa	Areal Durau Ltda.	Areia	Construção civil

Fonte: ANM, 2020.

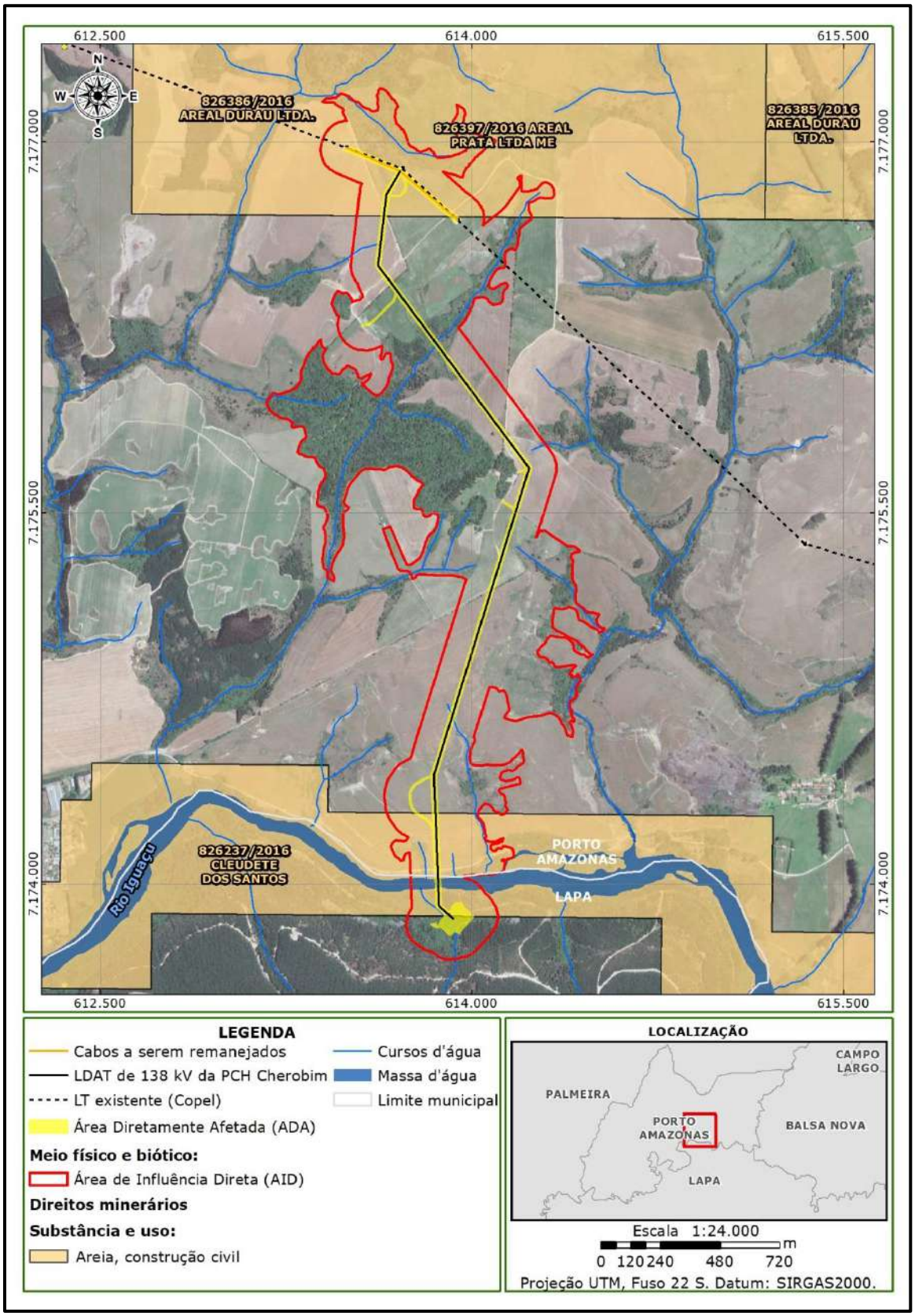


Figura 40 - Disposição espacial dos processos minerários que interceptam a ADA e AID.

4.1.4. Recursos hídricos e qualidade da água

O Estado do Paraná está inserido na Bacia do Paraná, situada na parte central do planalto meridional brasileiro, com cerca de 1.237.000 km² (incluindo regiões do nordeste da Argentina, o centro-sul do Brasil, a porção leste do Paraguai e norte do Uruguai) (CAZULA, 2012). Esta bacia é essencialmente planáltica, ocupando o primeiro lugar em potencial hidrelétrico do país. O Rio Paraná, formado pela fusão dos rios Grande e Paranaíba, separa os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul e, na foz do Iguaçu, serve de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai. Apresenta muitas quedas d'água, porém é navegável em alguns trechos. Outros rios importantes desta bacia são o Paranapanema, Tietê, Piquiri, Pirapó e Iguaçu.

De acordo com o Instituto das Águas do Paraná, o estado possui dezesseis bacias hidrográficas: Bacia Litorânea, Bacia do Ribeira, Bacia do Cinzas, Bacia do Iguaçu, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ivaí, Bacia do Piquiri, Bacia do Pirapó, Bacia do Itararé, Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4. A figura a seguir apresenta a divisão territorial estadual detalhada dessas bacias.

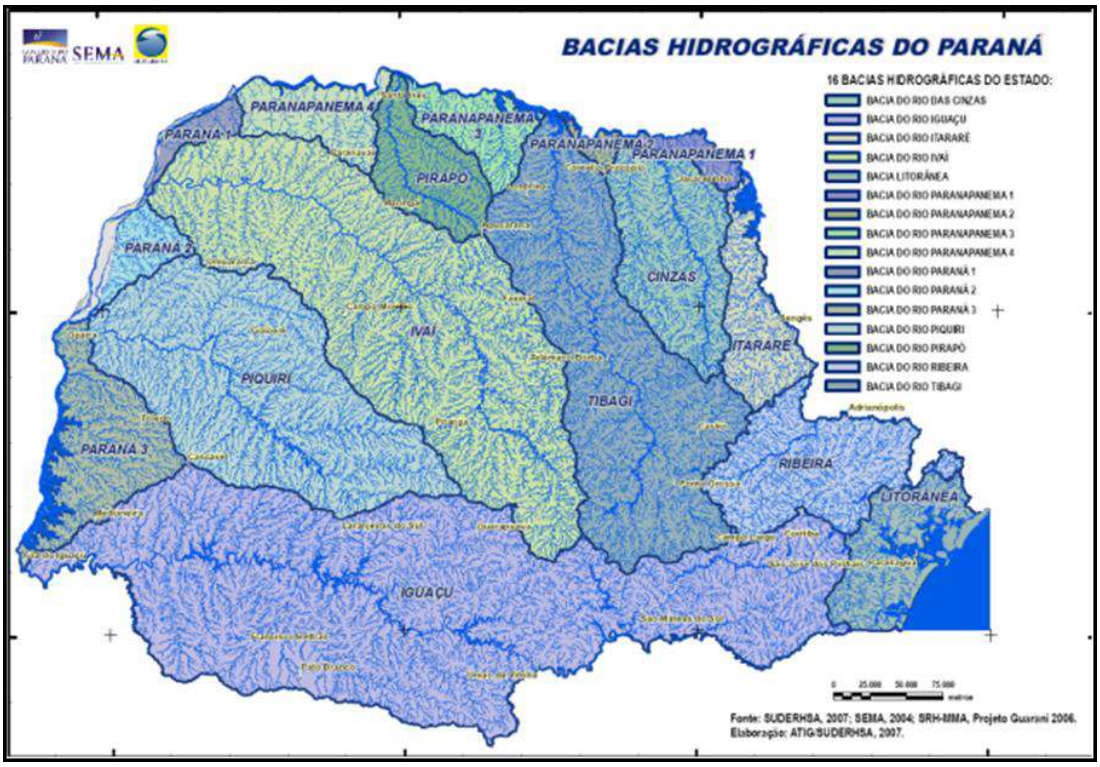


Figura 41 - Divisão das bacias hidrográficas do estado do Paraná.

Fonte: SUDERHSA, 2007.

Visando à proteção e gestão dos recursos hídricos, de acordo com Instituto das Águas do Paraná, o Estado do Paraná foi subdividido em doze unidades de gerenciamento de bacias hidrográficas, conforme apresentado na figura a seguir (figura 42).

Figura 42 - Divisão das Unidades Hidrográficas do Estado do Paraná.

Fonte: SUDERHSA, 2006.

O empreendimento objeto deste estudo encontra-se inserido na bacia do Rio Iguaçu e unidade hidrográfica de gerenciamento denominada como Alto Iguaçu/ Afluentes do Rio Negro/ Afluentes do Rio Ribeira. De forma mais específica, ainda de acordo com o Instituto das Águas do Paraná, a área prevista para a linha de distribuição e subestação de seccionamento se insere na bacia do Alto Iguaçu, conforme ilustra a figura 43, a seguir.

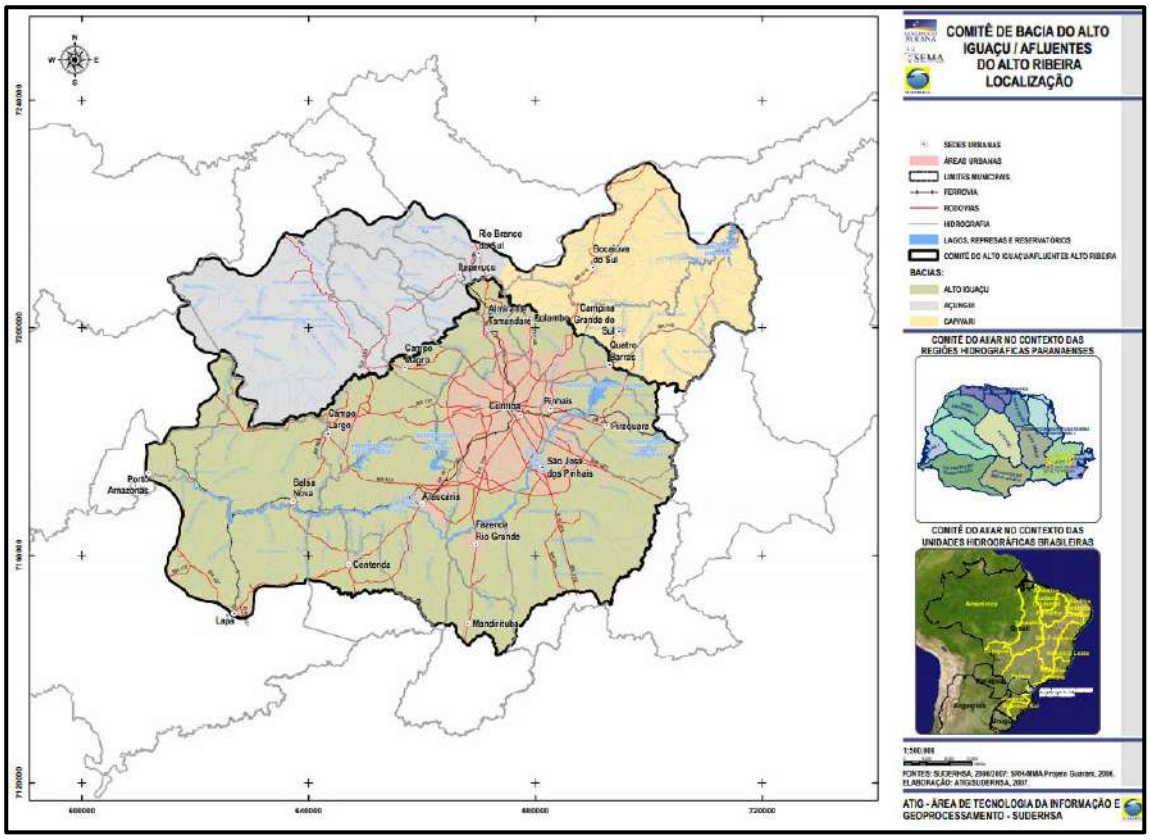


Figura 43 – Mapa de localização das bacias hidrográficas que compõem o Comitê de bacia do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira.

Fonte: SUDERHSA, 2007.

O Rio Iguaçu é considerado o maior rio inteiramente paranaense, é formado pelos rios Iraí e Atuba na divisa do município de Curitiba com Pinhais, o rio passa pelos três planaltos paranaenses para desaguar no Rio Paraná. Durante os 1320 km de extensão, o rio recebe contribuição de vários rios, entre os principais pode-se citar o Rio Negro, Rio Jordão, Rio Chopin, Rio Belém, Rio Iraí, Rio Atuba, Rio Passauna entre outros.

A bacia do Rio Iguaçu possui uma área de drenagem, dentro do Estado do Paraná, de aproximadamente 54.820,4 km², este valor é ainda maior quando considerado a soma das áreas situadas no Brasil e Argentina, chegando a uma superfície de aproximadamente 70.800 km². Abrange vários municípios do Estado do Paraná e de Santa Catarina, sendo os mais importantes Curitiba, São José dos Pinhais, Guarapuava, Araucária,

Francisco Beltrão, Pinhais, Colombo e Cascavel (este parcialmente situado na bacia) (SEMA-PR, 2020).

Ressalta-se que as áreas hidrologicamente sensíveis e descrição das áreas de preservação serão descritas no item 4.2

4.1.4.1. Rede de drenagem na área de influência do empreendimento

O detalhamento da hidrografia da área de influência permite identificar as áreas de maior sensibilidade quanto à instalação do empreendimento, como o regime de cheias e a dinâmica de escoamento superficial, além de considerar uma possível proximidade com nascentes e mananciais de abastecimento público e outras fontes de captação de água localizadas na área em estudo.

O detalhamento para ADA, AID e AII do empreendimento compreendeu a identificação dos corpos hídricos existentes nas mesmas através de dados secundários (cartas do Ministério do Exército 1:50.000 para a microrregião envolvida no contexto do empreendimento e banco de dados do Instituto Águas do Paraná), levantamento topográfico e obtenção de dados primários (verificação em campo).

Considerando a abrangência da AII do empreendimento, a mesma está inserida na bacia do Alto Iguaçu, e foi definida conforme hidrografia e microbacias atingidas pela ADA. Na AID do empreendimento, foram identificados alguns cursos d' água, sendo a maior parte deles sem toponímia. Os principais corpos hídricos perenes identificados foram o Arroio do Alisa e o Rio Iguaçu. A AID do empreendimento atinge as microbacias do Arroio do Alisa, do Arroio do Liberato, além de uma microbacia sem nome e da Bacia do Rio Iguaçu, conforme apresentado na Figura 44figura a seguir.

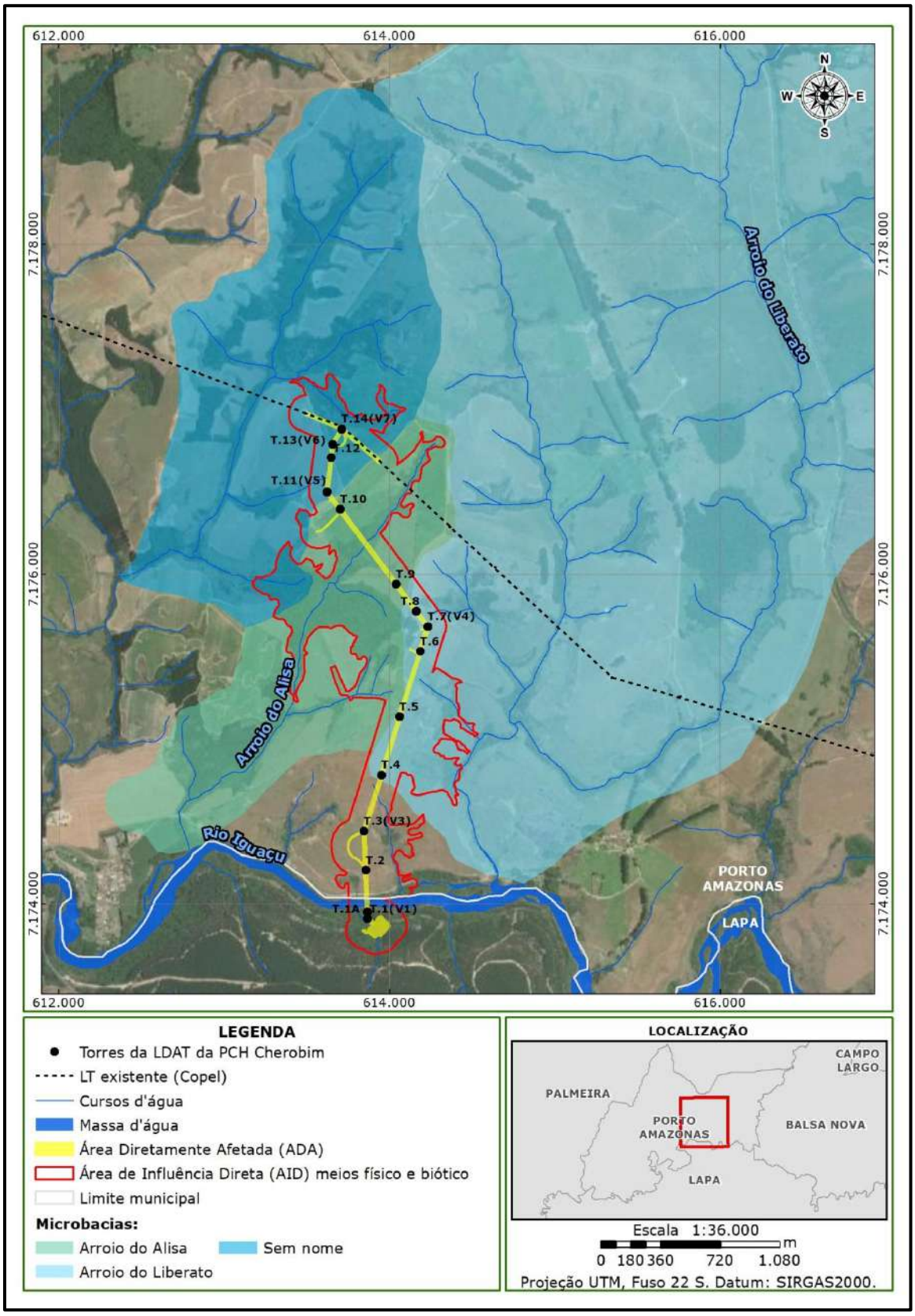


Figura 44 - Microbacias na AID do empreendimento.

A AID do empreendimento é interceptada por 14 cursos hídricos, entre afluentes do Arroio do Alisa, do Arroio Liberato, do Rio Iguaçu e sem toponímia. Ressalta-se que o Arroio Liberato encontra-se a 423 metros da ADA do empreendimento, o Arroio do Alisa é interceptado pela ADA e o rio da microbacia sem nome está a 310 metros da ADA.

Com relação à ADA do empreendimento, identificou-se que grande parte do traçado da LDAT insere-se em área rural e possui intersecção com quatro corpos hídricos perenes, sendo o Rio Iguaçu o principal.

A relação dos principais corpos hídricos inseridos na área de influência do empreendimento é apresentada na tabela a seguir. Ressalta-se que todos os corpos hídricos da ADA estão inseridos no Município de Porto Amazonas, e que a interferência nos mesmos será reduzida, uma vez que as movimentações de solo serão apenas nas bases das torres, que se encontram distantes dos corpos hídricos. Na sequencia, a figura 45 apresenta a hidrografia existente na ADA.

Tabela 18 – Corpos hídricos inseridos na ADA do empreendimento.

Corpo hídrico	Posição em relação à LDAT	Curso
Sem toponímia	Intercepta	Perene
Sem toponímia	Intercepta	Perene
Afluente do arroio do Alisa	Intercepta	Perene
Rio Iguaçu	Intercepta	Perene

Através desta análise foi possível constatar que a região onde se pretende implantar a LDAT apresenta hidrografia com poucos corpos hídricos, sendo todos perenes e, com exceção do rio Iguaçu, com reduzido fluxo de escoamento de água.

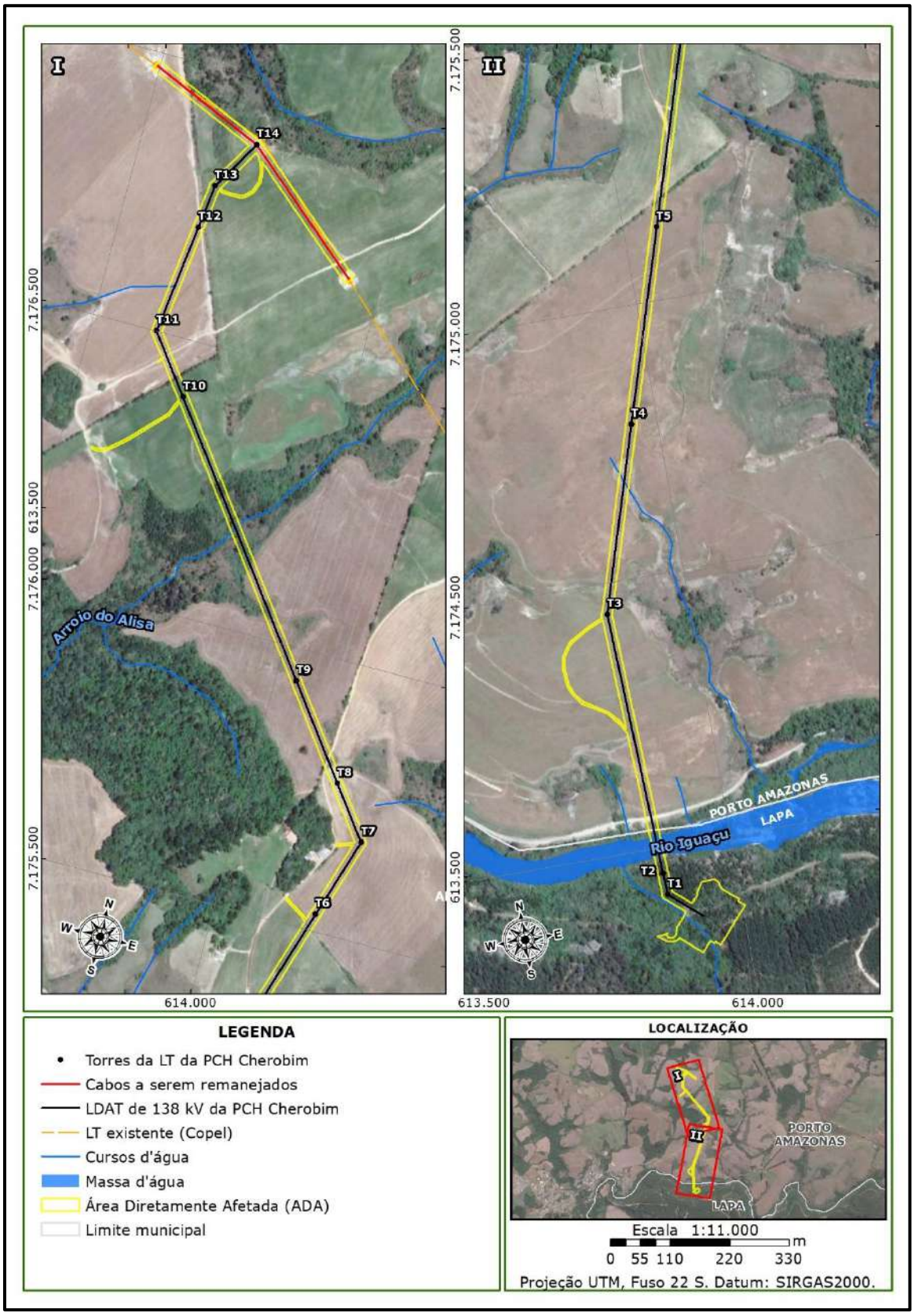


Figura 45 – Hidrografia existente na ADA do empreendimento.

4.1.4.2. Caracterização fisiográfica da bacia

Os parâmetros fisiográficos consistem em informações sobre a forma distribuição da bacia e seus cursos hídricos: área de drenagem, perímetro, comprimento do leito principal, rede de drenagem, densidade de drenagem, forma da bacia hidrográfica, número de ordem, declividade, tempo de concentração e amplitude altimétrica.

Conforme exposto anteriormente, a linha de distribuição e subestação de seccionamento ficam inseridas na bacia do Alto Iguaçu, a qual foi considerada para o cálculo dos dados fisiográficos. A figura a seguir ilustra a delimitação da bacia hidrográfica em questão.

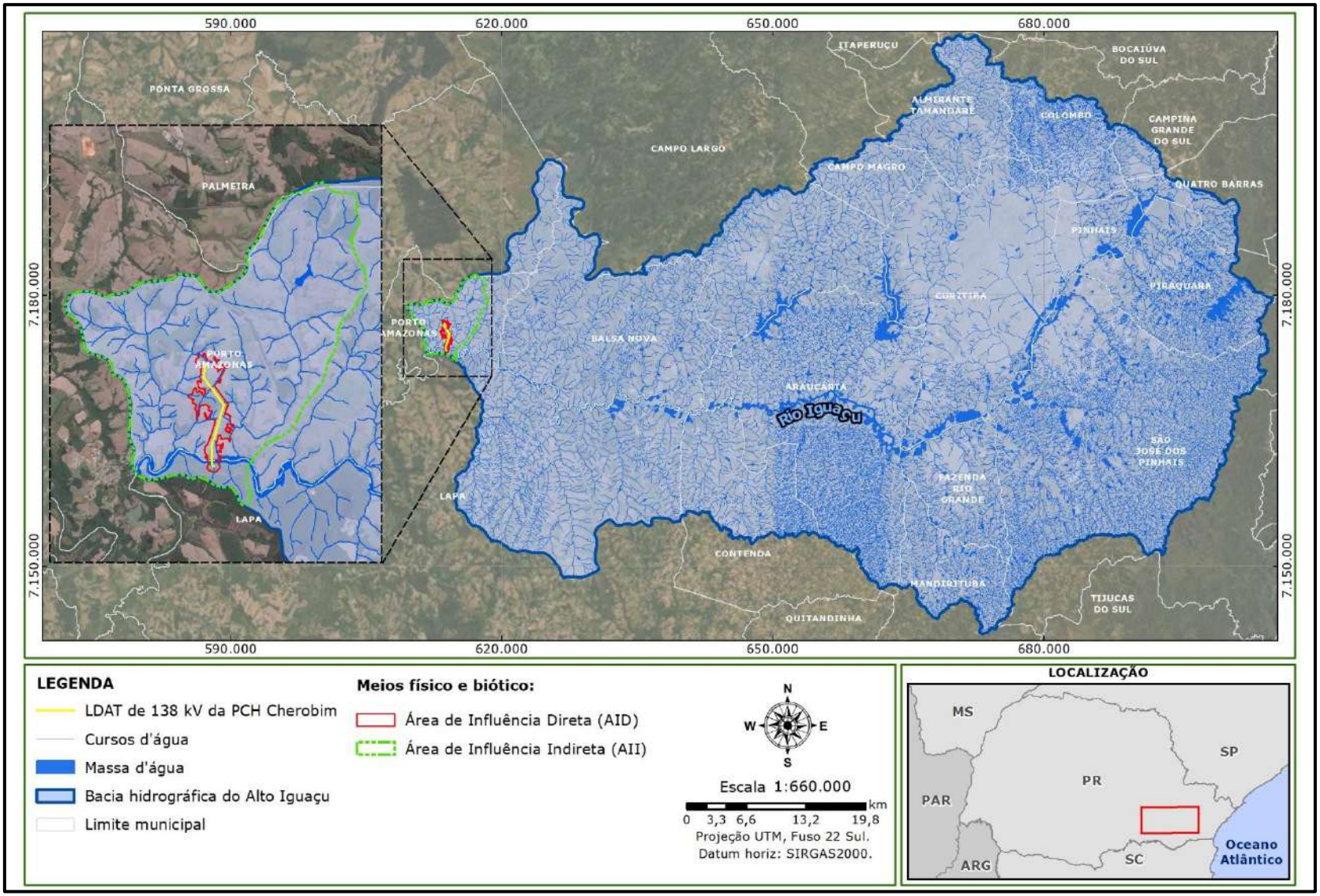


Figura 46 – Bacia hidrográfica delimitada para o cálculo dos dados fisiográficos.

A rede de drenagem pode ser caracterizada pela soma dos comprimentos de todos os cursos d'água pertencentes à bacia, considerando rio principal e tributários. A densidade de drenagem pode ser definida como a relação entre o comprimento total dos cursos d'água e a área de drenagem (CARVALHO et al., 2009).

A forma da bacia hidrográfica é interpretada a partir dos índices coeficiente de compacidade (Kc) e fator de forma (Kf). O coeficiente de compacidade consiste na relação entre o perímetro da bacia (P) e de um círculo de mesma área, conforme apresenta a equação a seguir:

$$Kc = 0{,}28\frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde:

Kc = o índice de compacidade;
P = perímetro da bacia (km);
A = área de drenagem (km²).

O Kc é definido como sendo a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência do círculo de área igual a bacia. Como o círculo é uma figura geométrica plana que comporta uma dada área com o menor perímetro, este índice nunca será menor que 1. Bacias que se aproximam geometricamente de um círculo convergem o escoamento superficial ao mesmo tempo para um trecho relativamente pequeno do rio principal, resultando assim em um menor o tempo de concentração e maior a tendência de ocorrerem picos de enchente (PORTO et al.,1999)

O fator de forma (Kf) é a razão entre a largura média da bacia e o seu comprimento do eixo da bacia (medido ao longo do curso d'água, em linha reta, partindo da foz até a cabeceira mais distante do divisor de águas). Sendo a largura média igual à razão entre a área e o comprimento do eixo

da bacia, o fator de forma é calculado como a razão entre a área de drenagem e o quadrado do comprimento axial. Quanto menor o Kf, mais comprida é a bacia e maior seu tempo de concentração. Bacias menos sujeitas a enchentes apresentam valores baixos de fator de forma.

O tempo de concentração consiste no tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de saída e foi determinado através da equação de Kirpich (CARVALHO et al., 2009):

$$T_c = 57L^{0,77}S^{-0,0395}$$

Onde:

Tc = tempo de concentração (min);
L = comprimento do talvegue (km);
S = declividade do talvegue (m/km).

A amplitude altimétrica da bacia hidrográfica considerada é dada pela diferença entre as altitudes máxima e mínima presentes em cada bacia.

A bacia hidrográfica do Alto Iguaçu apresenta uma área de drenagem de 3.620,42 km², além de apresentar uma densidade de drenagem que pode ser classificada como muito boa (valor entre 2,5 e 3,5 km/km²)[9]. s dados fisiográficos foram calculados com auxílio do software ArcGis e são apresentados sinteticamente na tabela 19, a seguir.

[9] Valores de referência em acordo com a metodologia de Vilella e Mattos (1975).

Tabela 19 - Parâmetros fisiográficos da bacia inserida na área em estudo.

Parâmetros fisiográficos	Valores
Área de drenagem (km^2)	3.620,42
Perímetro (km)	304,42
Comprimento do leito principal (km)	129,26
Comprimento do eixo da bacia (km)	93,64
Comprimento da rede de drenagem (km)	11.269,78
Densidade de drenagem (km/km^2)	3,11
Coeficiente de compacidade	1,42
Fator de forma	0,41
Declividade média (m/m)	5,19
Tempo de concentração (min)	2.256,51
Amplitude altimétrica (m)	671,00

4.1.4.3. Estruturas hidráulicas existentes na bacia

Os aproveitamentos hidrelétricos existentes na área de influência indireta do empreendimento foram obtidos através de dados de outorgas presentes no banco de dados do Instituto das Águas do Paraná. Ao todo foram identificadas duas outorgas para geração de energia elétrica. Ressalta-se que a barragem da PCH Cherobim não está inserida na AII do LDAT e subestação de seccioamento.

Tabela 20 - Aproveitamentos hidrelétricos identificados na AII do empreendimento.

Corpo hídrico	Aproveitamentos	Coordenadas geográficas (UTM – SIRGAS 2000)		Vencimento
		Latitude	Longitude	
Canal paralelo ao Rio Iguaçu	CGH Kuaraytu	-25.5488	-49.8853	15/06/2023
Rio Iguaçu	CGH Amanaytu	-25.5468	-49.8791	15/06/2023

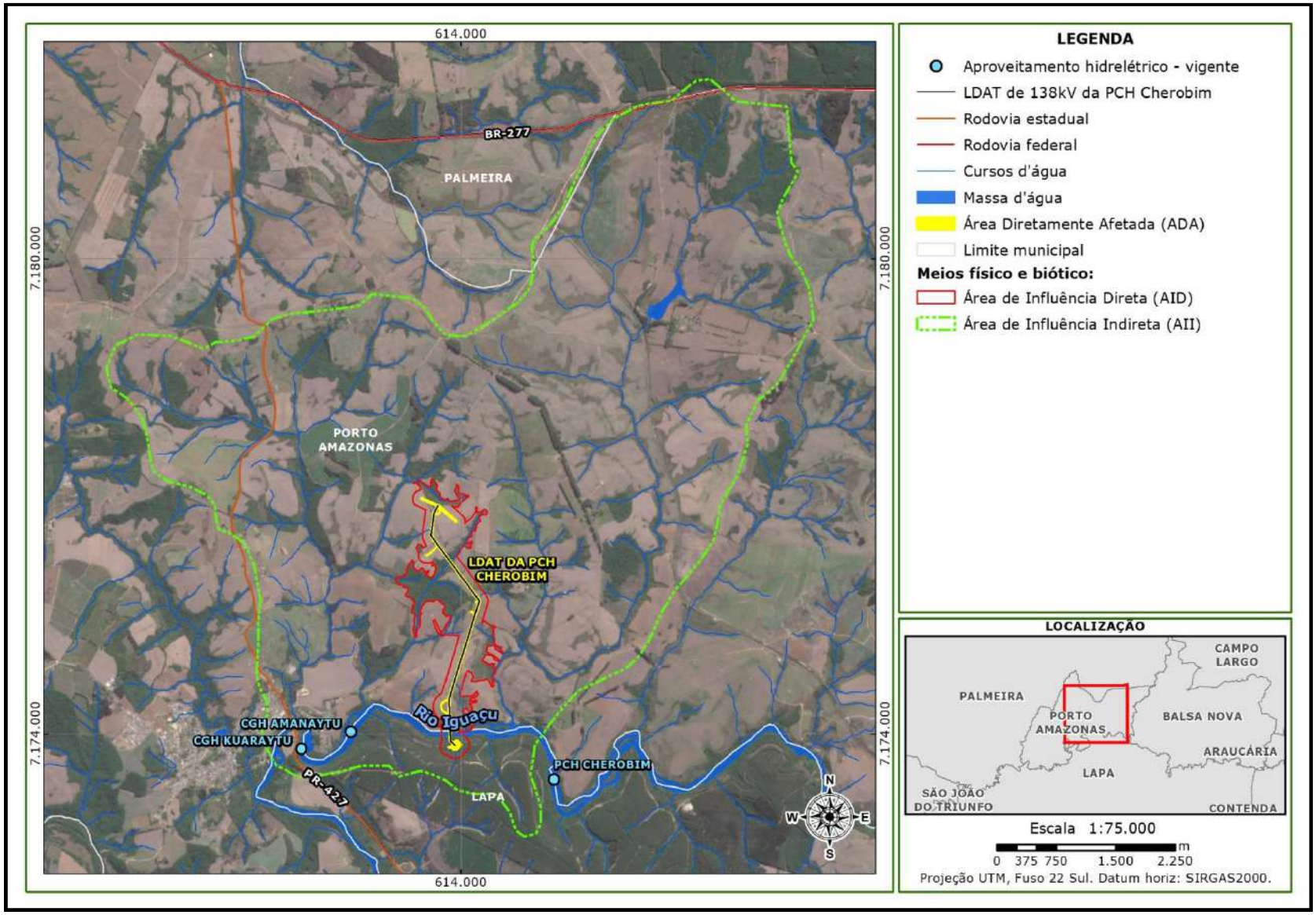


Figura 47 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos identificados na AII do empreendimento.

4.1.4.4. Enquadramento dos corpos hídricos

Bacia do Rio Iguaçu

De acordo com o Relatório de Qualidade das Águas dos rios da bacia do Alto Iguaçu, elaborado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2018), os resultados de avaliação integrada da qualidade das águas do Rio Iguaçu no período de 2005 a 2017 foram predominantemente "Poluída". Na região do empreendimento, o Rio Iguaçu está enquadrado na classe 3

4.1.4.5. Uso da água

Para conhecimento dos usos 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 das Águas do Paraná.

Na AII da LDAT foram identificadas cinco outorgas vigentes (abastecimento público, processo industrial, esgoto sanitário e duas para obras hidráulicas), duas outorgas vencidas (obras hidráulicas e esgoto sanitário) e uma em tramitação (processo industrial), conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 21 – Outorgas identificadas na AII do empreendimento.

Tipo de captação/lançamento	Quantidade de outorgas válidas	Quantidade de outorga vencidas	Quantidade de outorgas em renovação	Quantidade de dispensa de outorgas
Água subterrânea	-	1	-	-
Água superficial	4	2	1	-
Total				

Fonte: Águas Paraná, 2020.

Tabela 22 – Descrição das principais outorgas identificadas na AII do empreendimento.

Uso	Outorgas válidas	Outorga vencidas	Outorgas em renovação	Dispensa de outorgas
Irrigação	-	-	-	-
Abastecimento público	1	-	-	-
Obras hidráulicas	2	1	-	-
Processo industrial	1	-	1	-
Diluição/lançamento de efluentes	1	1	-	-
Total	**5**	**2**	**1**	**0**

Fonte: Águas Paraná, 2020.

No que diz respeito à AID e ADA do empreendimento não foram identificadas outorgas de captação de água, lançamento de efluentes e obras e intervenções, não havendo, portanto, maiores riscos quanto a interferências sobre usos da água.

A seguir é apresentado mapa de outorgas localizadas no entorno do empreendimento.

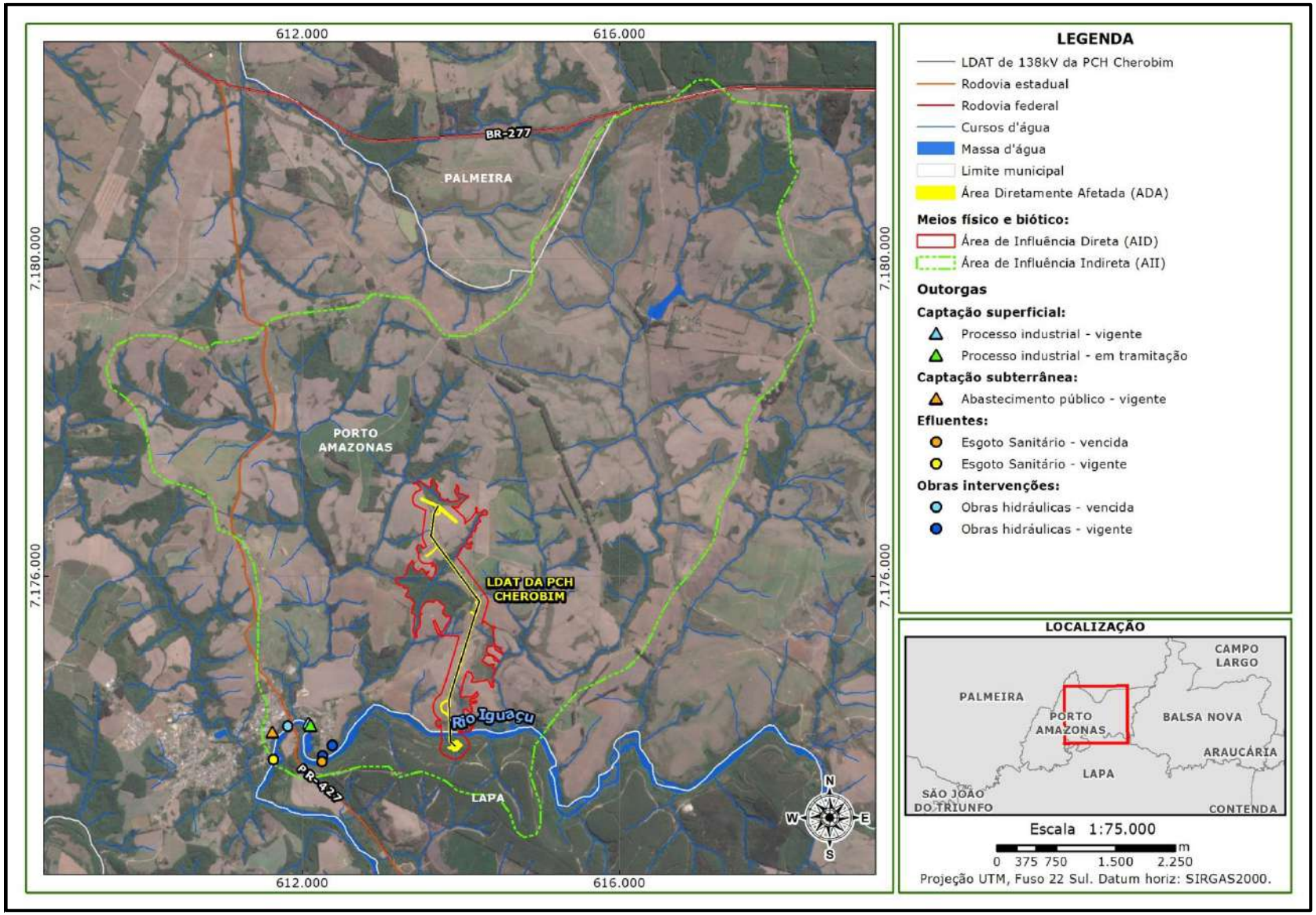


Figura 48 – Outorgas da área de influência.

4.1.4.6. Águas subterrâneas

De acordo com o SUDERHSA (2010) a região em que se insere o empreendimento é definida como a zona de contato entre as Unidades Aquíferas Paleozoica Média Superior e Paleozoica Inferior, sendo que a ADA e AID estão inseridas naquela, enquanto que na porção nordeste da AII é registrada a segunda unidade, conforme apresenta o mapa correspondente em anexo. A seguir são descritas as unidades citadas.

Unidade Aquífera Paleozoica Média-Superior

De acordo com SUDERHSA (2010) esta unidade é formada pelos Aquíferos Rio Bonito e Itararé, sendo este constituído, principalmente, por camadas de arenitos que se encontram intercaladas com diamictitos, argilitos e folhelhos várvicos. A espessura média do pacote sedimentar é de aproximadamente 800 m e a das camadas aquíferas varia entre 5 e 20 m. Uma das características marcantes do aquífero é a variação lateral, tanto dos arenitos como dos sedimentos pelíticos.

Já o Aquífero Rio Bonito é representado por arenitos de granulação fina a média, às vezes conglomeráticos, que ocorrem intercalados com folhelhos, siltitos, argilitos e leitos de carvão. A espessura total dos sedimentos atinge 140 m (SUDERHSA, 2010).

As áreas de recarga direta da unidade correspondem às faixas aflorantes da Formação Rio Bonito e do Grupo Itararé existentes na região. Além disso, ocorre a recarga indireta através de conexões por sistemas de fraturas que permitem a circulação de água entre as unidades aquíferas.

Unidade Aquífera Paleozoica Inferior

A Unidade Aquífera Paleozoica Inferior é representada somente, pelo Aquífero Furnas, que apresenta espessura da ordem de 300 m, é constituída de arenitos com granulação média a grosseira e matriz

caulinítica; secundariamente, ocorrem arenitos conglomeráticos, arenitos finos e síltico-argilosos. Esses arenitos encontram-se tão consolidados que a ocorrência da água subterrânea está associada mais às estruturas tectônicas do que propriamente à sua porosidade primária (SUDERHSA, 2010).

As áreas de recarga da unidade correspondem às faixas aflorantes da Formação Furnas existentes na região. Considerando o alto grau de cimentação das rochas, o aquífero alimenta diretamente os rios na área em estudo, as quais correspondem às áreas de descarga do aquífero.

4.1.5. Ruídos e vibração

O conhecimento da condição atual dos níveis de ruídos na área de influência do empreendimento em questão, além de agregar ao 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/residual 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 sonoras atuantes) e aos padrões aplicáveis.

De acordo com Beranek (1971), na prática todo problema de ruído possui três componentes principais sendo, uma fonte, um meio de transmissão, e um receptor. Antes que a solução para um problema sonoro complexo seja projetada, a fonte dominante do ruído deve ser conhecida, as características dos meios de transmissão significantes devem ser compreendidas e um critério (regulamentação) para o nível permissível do ruído considerado ou desejado naquela situação deve ser disponível.

4.1.5.1. Metodologia

4.1.5.1.1. Requisitos legais

Padrões de níveis de ruído

Na esfera federal, a única regulamentação aplicável a estabelecimentos ou unidades industriais (ruídos de fontes fixas) até o presente momento é a Resolução Conama nº 001/1990, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

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}) para avaliação dos resultados frente à tipologias de áreas habitadas, os quais são apresentados através da tabela a seguir.

Tabela 23 – RL_{Aeq} por tipologia de área constante na NBR 10.151, em dB(A).

Tipos de áreas	RL_{Aeq} – dB(A)	
	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.

Na esfera municipal, o Código de Posturas do Município da Lapa (Lei Municipal nº 3.701/2020) define medidas a serem atendidas em relação a emissão de ruídos, e ainda estabelece os níveis máximos permitidos de intensidade de som ou ruído:

> 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).

Tendo isto em vista, observa-se que para a avaliação de ruídos há necessidade de adoção de critérios para definição da tipologia de área e padrões aplicáveis. Estes critérios estão associados à interpretação de leis de ordenamento territorial (zoneamento e/ou uso e ocupação do solo), quando existentes, à definição subjetiva mediante avaliação expedita do uso do solo efetivo no entorno, ou a uma mescla de ambos. Neste sentido, a própria avaliação *in situ* e descrição dos pontos de medição serve como ferramenta de subsídio a esta avaliação.

Ressalta-se que não foram localizados requisitos legais sobre ruídos no município de Porto Amazonas/PR.

Padrões de níveis de vibração mecânica

No que diz respeito à avaliação de vibrações mecânicas para fins de conforto ambiental, conforme exposto por Regazzi (2014), não há no Brasil uma normatização específica sobre o assunto, sendo a que mais se aproxima a norma NBR 9653: Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento (ABNT, 2005).

Recorrendo ao nível estadual, como referência alternativa tem-se a Decisão da Diretoria Cetesb nº 215/2007, que dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em

atividades poluidoras (independente da estrutura analisada). Na tabela 24 constam os limites que deveriam ser observados no interior de edificações incomodadas por vibrações contínuas emitidas por atividades poluidoras.

Tabela 24 - Limites de velocidade de vibração de partícula – pico (mm/s).

Tipos de áreas	Diurno (7h às 20h)	Noturno (20h às 7h)
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: CETESB, 2007.

Apesar de definir os limites para velocidade de vibração de partícula (VVP), a metodologia de execução da referida legislação corresponde a uma medição interventiva, acessando o interior de edificações de moradores para realização de medição e eventual detecção/registro da magnitude dos picos de velocidade de vibração de partícula (VVP) induzida por atividades e uso do solo existentes no entorno.

Considerando a característica do empreendimento, a ausência de receptores próximos ao traçado da LDAT, bem como assumindo que as eventuais vibrações poderiam ser registradas apenas na etapa de instalação, sendo associadas à movimentação de veículos e de atividades de obras, as quais terão contribuição temporária, não foram realizadas medições de vibração entre os pontos considerados.

4.1.5.1.2. Condições de medição

Para a realização das medições de ruído 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. As medições foram realizadas nos períodos diurno (07h00 às 22h00) e noturno (22h00 às 07h00), em momentos sem ocorrência de precipitação e ventos com velocidade inferior a 5,0 m/s, quando possível, ainda assim fazendo uso de protetor contra vento no microfone do equipamento.

4.1.5.1.3. Equipamentos utilizados

Nas medições foi utilizado o seguinte conjunto de equipamentos:

- Medidor Integrador de Nível Sonoro (MINS) classe 1 da empresa 01 dB-Metravib, Solo SLM Type 01 (nº de série 35031), conforme com as normas IEC 60651/1979, IEC 60804/1985, IEC 61672-1/2002, IEC 1260/1995, ANSI S1.11/2004 e ANSI S1.4/2001;
- Calibrador acústico 01dB-Metravib Cal21 (nº de série 35103557), conforme com a norma IEC 60942/1997;
- GPS de navegação Garmin Etrex 20;
- Câmera fotográfica;
- Software de aquisição e tratamento de dados dBTrait 5.5 da empresa 01 dB.

Cópias dos certificados de calibração do medidor de nível de pressão sonora e do calibrador acústico são apresentadas em anexo, estando os mesmos válidos e em acordo aos requisitos estabelecidos para equipamento tipo 1 na Norma Internacional IEC 60651 para medidor de nível de pressão sonora e na Norma IEC 60942 para o calibrador acústico, conforme exigência dos conjuntos regulatórios aplicáveis considerados.

Figura 49 - Medidor de nível sonoro (MINS) e calibrador acústico utilizados.

Para todas as medições, além da gravação dos dados no aparelho de medição, foram utilizadas fichas de registro contendo as principais informações acerca dos locais monitorados, para subsidiar a elaboração da descrição das interferências atuantes nos locais e horários considerados.

4.1.5.1.4. Pontos de medição

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 relevantes, sobretudo na etapa de instalação, foram adotados três (03) pontos distintos para medição dos níveis de pressão sonora. Os mesmos foram selecionados de maneira a permitir uma avaliação espacial do nível de ruído atual, sendo eles localizados no entorno da área do empreendimento e junto de potenciais receptores, quando existentes.

A tabela a seguir apresenta a descrição dos pontos de medição considerados, os quais podem ser visualizados na figura apresentada na sequência.

Tabela 25 – Coordenadas dos pontos de medição no entorno do empreendimento.

Ponto	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000 – 22J)		Uso e ocupação do solo (NBR 10.151:2019)
	Longitude	Latitude	
R01-LDAT	614170	7175620	Área de residências rurais
R02-LDAT	612406	7174319	Área mista, predominantemente residencial
R03-LDAT	613925	7176717	Área de residências rurais*

*Classificação utilizada apenas para comparação com os níveis de ruídos medidos, uma vez que não se trata de área habitada.

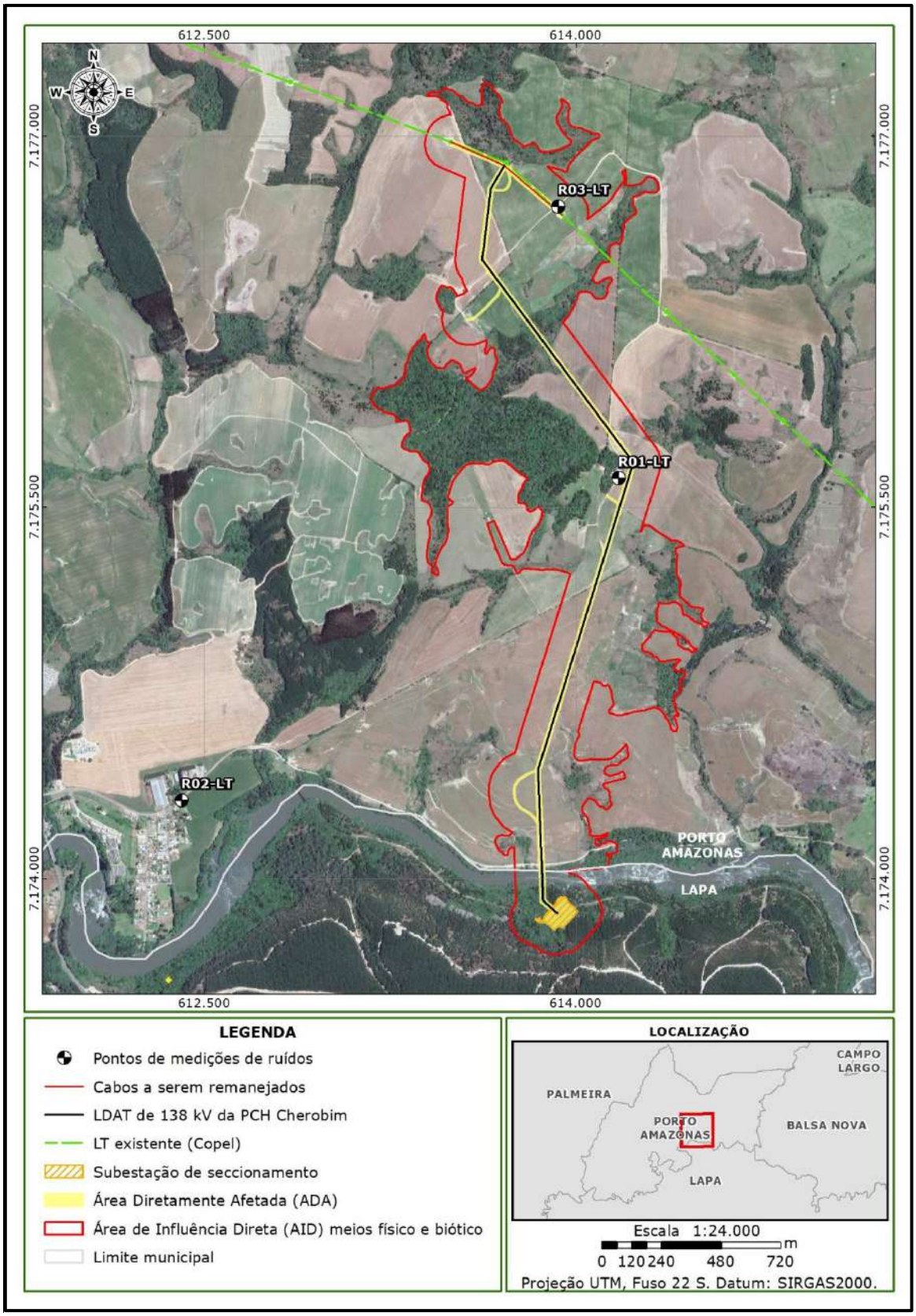


Figura 50 - Localização dos pontos de medição em relação ao empreendimento.

4.1.5.1.5. Indicadores

Os dados de campo coletados, bem como os registros dos resultados armazenados no MINS e/ou pós-processados através do software dBTrait, apresentados neste relatório são:

- Data e horário de cada medição realizada;
- Registro de informações de localização do ponto de medição;
- Descrição e caracterização da origem dos níveis de ruído medidos, bem como das interferências transitórias durante a medição;
- Gráficos da amplitude pelo tempo das medições com registros a cada 1 s, em dB (A);
- Valores acumulados dos níveis estatísticos L_{10}, L_{50} e L_{90} (níveis superados em 10, 50 e 90 % do tempo, respectivamente), em dB(A);
- Valor do nível de ruído equivalente, $L_{Aeq,T}$ aproximado ao valor inteiro mais próximo e comparado com o RL_{Aeq} aplicável.

Registros fotográficos dos levantamentos nos pontos de medição, além de maiores detalhes sobre das fontes sonoras atuantes constam nas fichas de medições apresentadas na seção de anexos, uma vez que são indicadores complementares dos resultados.

4.1.5.1.6. Resultados e discussões

A partir das características observadas quanto ao uso e ocupação do solo, os resultados obtidos em cada ponto de medição podem ser comparados aos padrões estabelecidos de acordo com a tipologia de área do local, conforme estabelecido na NBR 10.151:2019.

O resumo dos resultados de ruídos obtidos para os pontos avaliados e a comparação com os limites adotados são exibidos na tabela a seguir[10], sendo discutidos na sequência. Maiores detalhes das medições e resultados registrados são apresentados nas fichas de medição anexas ao estudo.

[10] Assumindo a ausência de receptores próximos ao traçado da LDAT e a curta temporalidade de uma eventual contribuição na vibração do entorno, associada apenas à etapa de instalação do empreendimento, bem como a necessidade de uma medição interventiva para correta comparação com os únicos requisitos legais associados à temática, não foram realizadas medições de vibração, não apresentando qualquer prejuízo na avaliação de impactos associada à temática.

Tabela 26 - Resumo dos resultados dos $L_{Aeq,T}$ (níveis de pressão sonora equivalentes) medidos.

Ponto	Data	Início	Regs. (s)	Período	Valores estatísticos dB(A)					Níveis de ruído dB(A)		Padrão dB(A)
					L_{90}	L_{50}	L_{10}	$L_{AFmín}$	L_{AFmax}	$L_{Aeq,600\ Bruto}$	$L_{Aeq,600}$	R_{LAeq} (1)
R01	25/05/2020	16:59:30	600	*Diurno*	33,1	36,1	39,8	31,4	48,6	37,4	**37**	**40**
	25/05/2020	22:23:25	600	*Noturno*	28,6	30,5	35,8	27,4	53,9	34,6	**35**	**35**
R02	25/05/2020	17:31:00	600	*Diurno*	44,0	50,0	56,6	39,6	77,5	57,6	**58**	**55**
	25/05/2020	22:47:21	600	*Noturno*	38,5	54,7	65,9	36,0	68,3	61,3	**55**(2)	**50**
R03	25/05/2020	16:23:00	600	*Diurno*	40,3	45,3	51,6	36,2	58,1	48,0	**48**	**40**
	25/05/2020	22:02:33	600	*Noturno*	27,8	30,2	36,9	26,0	53,3	36,7	**37**	**35**

(1) Limites definidos de acordo com a tipologia de áreas habitadas - Tabela 3 - NBR 10.151:2019.;;(2) Índice L_{50} assumido como representativo do período de medição devido ao constante latido de cães pela presença da equipe.

De acordo com o uso do solo evidenciado no entorno dos pontos na ocasião da medição, tem-se que, enquanto o ponto R02-LDAT apresenta maior proximidade de um conjunto de residências, o ponto P01-LDAT fica junto de uma residência rural isolada e o P03-LDAT, apesar de estar em área rural, não apresenta proximidade com qualquer receptor, sendo considerado no diagnóstico apenas para caracterizar o nível de ruído atual existente ao longo do traçado da linha de distribuição.

Diante disso, considerando as tipologias de área constantes na NBR 10.151:2019, assumiu-se a classe "área mista, predominantemente residencial" para o P02-LDAT e "área de residências rurais" para R01-LDAT e R03-LDAT, sendo que para este último a classificação foi adotada apenas para comparação dos resultados por não se tratar de área habitada.

Com base nos resultados apresentados na tabela 26, pode-se evidenciar o predomínio do cenário de desacordo (67%) aos padrões da NBR 10.151:2019 nos locais e horários considerados, sendo que as únicas situações de conformidade foram registradas nas medições diurna e noturna do ponto R01-LDAT.

Recorrendo-se às fichas de campo, anexas ao relatório, as principais fontes sonoras identificadas variaram entre os pontos e estiveram diretamente relacionadas com o uso do solo do entorno. Enquanto no ponto R02-LDAT a principal fonte correspondeu ao tráfego veicular próximo e em vias distantes, nos demais pontos não foram registradas fontes sonoras significativas, sendo destacada a contribuição do canto de pássaros e rajadas de vento com o farfalhar da vegetação existente, com maior intensidade no R03-LDAT.

Sabendo que as medições realizadas estão relacionadas com o levantamento do panorama sonoro atual do entorno, sem qualquer

contribuição sonora associada ao empreendimento, todos os níveis de ruídos registrados estão relacionados às atividades de uso do solo existentes na região. Diante disso, pode-se afirmar que as mesmas já são suficientes para elevar o nível de ruído do entorno para valores acima dos padrões legislados, sobretudo entre os pontos R02-LDAT que fica próximo do maior conjunto de residências.

Ainda, assumindo que os níveis de pressão sonora não apresentaram qualquer contribuição sonora do empreendimento, os valores de $L_{Aeq,T}$ registrados até o momento podem ser assumidos diretamente como ruído residual (L_{res}).

4.2. Meio biótico

4.2.1. Flora

A presente seção traz a descrição detalhada da vegetação que recobria originalmente as áreas de influência do empreendimento, e descreve a situação da cobertura vegetal atual, dando ênfase aos fragmentos florestais remanescentes presentes nas proximidades da faixa de supressão que sofrerão maior impacto na fase de instalação da LDAT.

4.2.1.1. Metodologia

O diagnóstico da vegetação foi realizado através da identificação, classificação e caracterização dos ecossistemas, fitofisionomias, habitats e espécies que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento.

4.2.1.1.1. Classificação da vegetação

A classificação da vegetação seguiu os conceitos e critérios estabelecidos pelo manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012) e foi realizada

com o levantamento de informações sobre as fitofisionomias que ocorriam originalmente nas áreas de influência do empreendimento. Foram utilizadas como fontes de pesquisa literaturas consagradas (e.g. MAACK, 1968; RODERJAN et al, 2002) e mapas de vegetação (IBGE, 2006; ITCG, 2010), para definição das áreas de abrangência dos diferentes tipos de vegetação existentes.

O mapeamento de uso do solo e fitofisionomias foram realizados com base na análise de imagens de satélite de alta resolução, com o apoio dos mapas de vegetação (IBGE, 2006; ITCG, 2010) e levantamento em campo como forma comprobatória.

4.2.1.1.2. Levantamento florístico

Para a avaliação qualitativa da cobertura vegetal da área a ser afetada pela instalação do empreendimento foi realizado o levantamento florístico através da observação de vários pontos ao longo de toda a Área de Influência Direta (AID) do estudo, com registros fotográficos e anotações em caderneta e fichas de campo, que serviram como subsídio para a formação da lista de espécies ocorrentes na região. Os trabalhos de campo ocorreram entre os dias 22 e 24 de abril (no âmbito do processo de licenciamento da PCH Cherobim) e em 17 e 18 de outubro de 2019, especificamente na ADA e AID da LDAT.

O levantamento florístico consiste em uma listagem que deve abordar todas as espécies de plantas abrangendo herbáceas, lianas herbáceas e lenhosas, arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, arbóreas e epífitas de ocorrência em uma determinada área, região, cidade, ou ainda fitofisionomia. Sua importância se justifica na determinação da relevância ecológica do ambiente avaliado, através da ocorrência de espécies raras, protegidas ou ameaçadas, servindo ainda como subsídio, através da identificação de espécies indicadoras, para a

definição de diferentes fisionomias e estágios de sucessão da unidade vegetal estudada.

A identificação precisa das espécies é importante para a classificação dos habitats e para o conhecimento detalhado da estrutura das formações vegetais. Dessa forma, esse processo foi realizado com base na experiência dos técnicos envolvidos nas atividades de coleta de dados em campo. Para as espécies que porventura não foram identificadas em campo, registros fotográficos detalhados das estruturas morfológicas foram tomados para realização da classificação em escritório, com base na comparação das principais características dendrológicas com bibliografia especializada (e.g. LORENZI, 2008; 2009a; 2009b; 2013). A identificação posterior foi realizada mais frequentemente para indivíduos com características muito semelhantes entre si e para espécies epífitas, herbáceas e pteridófitas, cuja identificação exige maior grau de conhecimento específico.

4.2.1.1.2.1 Espécies ameaçadas ou protegidas

Como parte do diagnóstico da vegetação, as espécies avistadas nas áreas de influência do empreendimento foram buscadas nos bancos de dados de espécies ameaçadas de extinção. Foram consultadas quatro fontes principais:

- IUCN *Red List of Threatened Species*;
- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014);
- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995).
- *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – CITES.

O banco de dados da IUCN apresenta classificações relativas ao nível de ameaça das espécies listadas em seu banco de dados, podendo variar, por exemplo, de categorias de baixa importância (fora de risco) como *Lower Risk* (LR) e *Least Concern* (LC) até categorias consideradas efetivamente ameaçadas, como a categoria *Endangered* (EN).

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".
Já a listagem CITES apresenta diferentes restrições e comentários sobre sua comercialização, 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.

4.2.1.1.3. Fitossociologia

A quantificação da supressão de vegetação nativa foi realizada somando esforços em campo e escritório, conforme detalhado nos itens a seguir.

Método de amostragem

A comunidade vegetal foco do presente estudo foi submetida a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas temporárias e

de área fixa, método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações. O método de área fixa consiste em medir todas as árvores contidas em uma parcela de dimensões preestabelecidas. Neste caso as parcelas foram retangulares, com dimensões 10x20m (200 m²) para ambientes florestais, e parcelas quadradas, com dimensão de 1 x 1 metro (1. m²) para ambientes campestres.

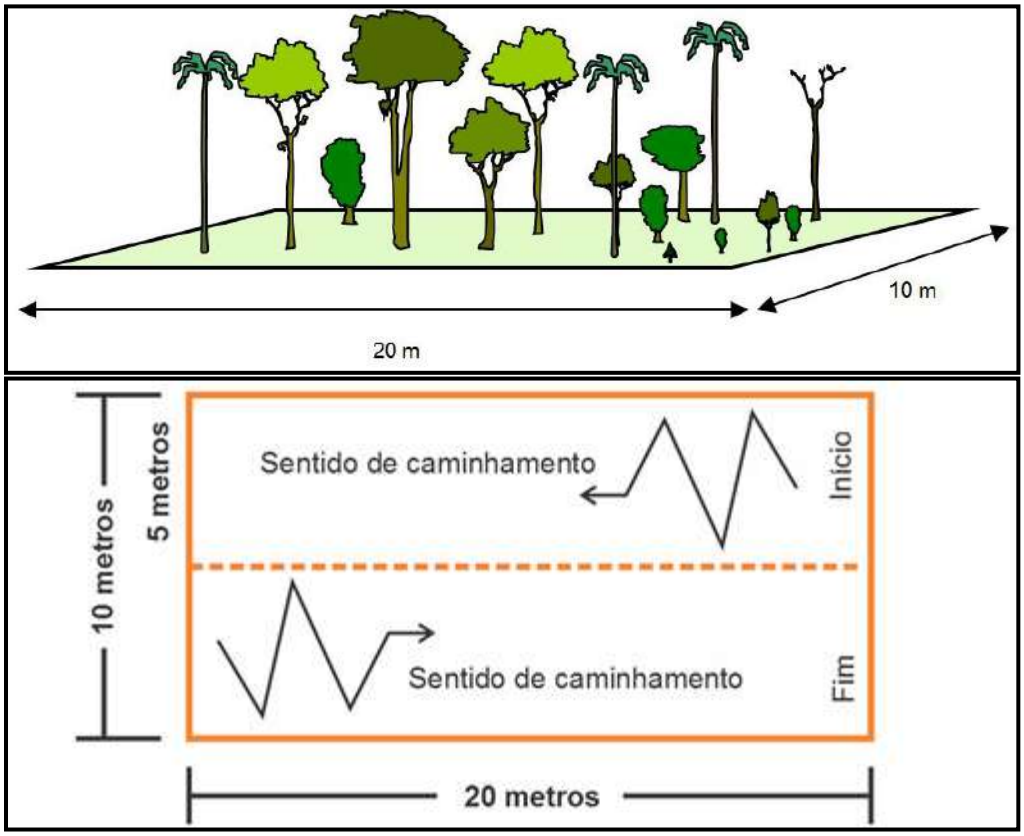


Figura 51 – Croqui da parcela com esquema de instalação e caminhamento para a mensuração e coleta de dados brutos.

4.2.1.1.3.1 Fitofisionomias florestais

Para a obtenção das estimativas qualitativas e quantitativas dos indivíduos contidos dentro das parcelas, foram registradas diversas variáveis em campo, a seguir descritas:

- CAP: circunferência à altura do peito (medida a 1,3 m de altura) de todas as árvores acima de 20 cm de circunferência, ou seja, 6,36 cm de

DAP (diâmetro à altura do peito), com o objetivo de enquadrar a vegetação nos diferentes estágios sucessionais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 02/1994, mensuradas com o uso de fita métrica. A referida resolução dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação na Mata Atlântica.

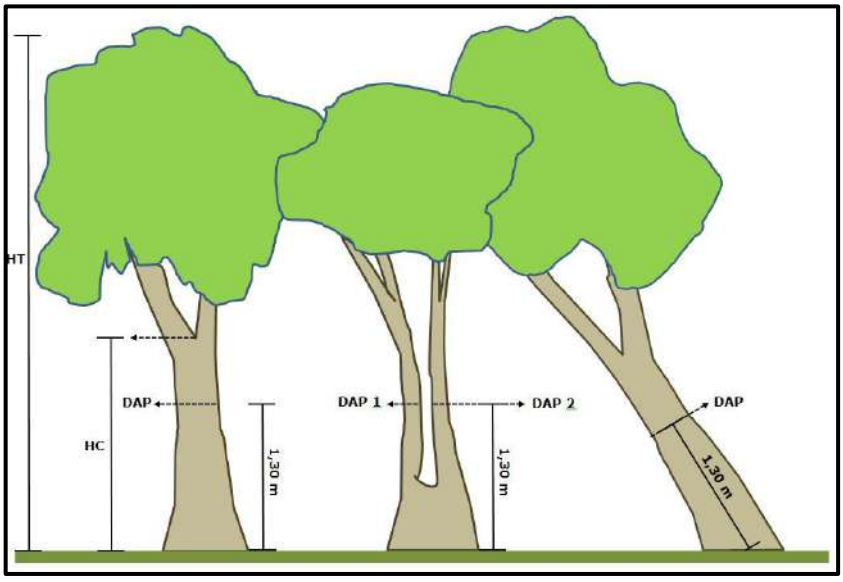


Figura 52 - Esquema de medição de DAP e alturas.

- Ht: estimativa da altura total de todas as árvores acima dos critérios de inclusão, em metro;
- Hc: estimativa da altura comercial, medida desde a base até a primeira bifurcação, de todas as árvores em metro;

As parcelas foram georreferenciadas com o uso de GPS e demarcadas para a indicação de sua localização. A demarcação ocorreu através da colagem de fitas zebradas na primeira e na última árvore da linha central da parcela, sendo que a primeira ficou com a fita colada acima de 1,3 m e a última abaixo. Também como método de demarcação, o primeiro indivíduo de cada parcela foi marcado com o número da mesma, com tinta spray. A figura 53 a seguir indica as metodologias utilizadas em campo.

Figura 53 - Atividades realizadas em campo.

A – Demarcação da parcela com trena; B – marcação do início e fim da parcela com fita zebrada e tinta spray azul; C – medição do CAP; D – demarcação da coordenada da parcela com GPS portátil.

As tabelas a seguir apresentam as coordenadas das parcelas instaladas em campos e florestas e a Figura 54 apresenta a localização em relação ao empreendimento proposto.

Tabela 27 – Localização das parcelas instaladas em fisionomias campestres.

Parcela	Longitude	Latitude
C01	614004	7175305
C02	614123	7175881
C03	614388	7175997
C04	613992	7174288

Datum horizontal SIRGAS 2000.

Tabela 28 - Localização das parcelas instaladas em fisionomias florestais.

Parcela	Longitude	Latitude
P01	613913	7175746
P02	613808	7175657
P03	613650	7175767
P04	613615	7175882

Datum horizontal SIRGAS 2000.

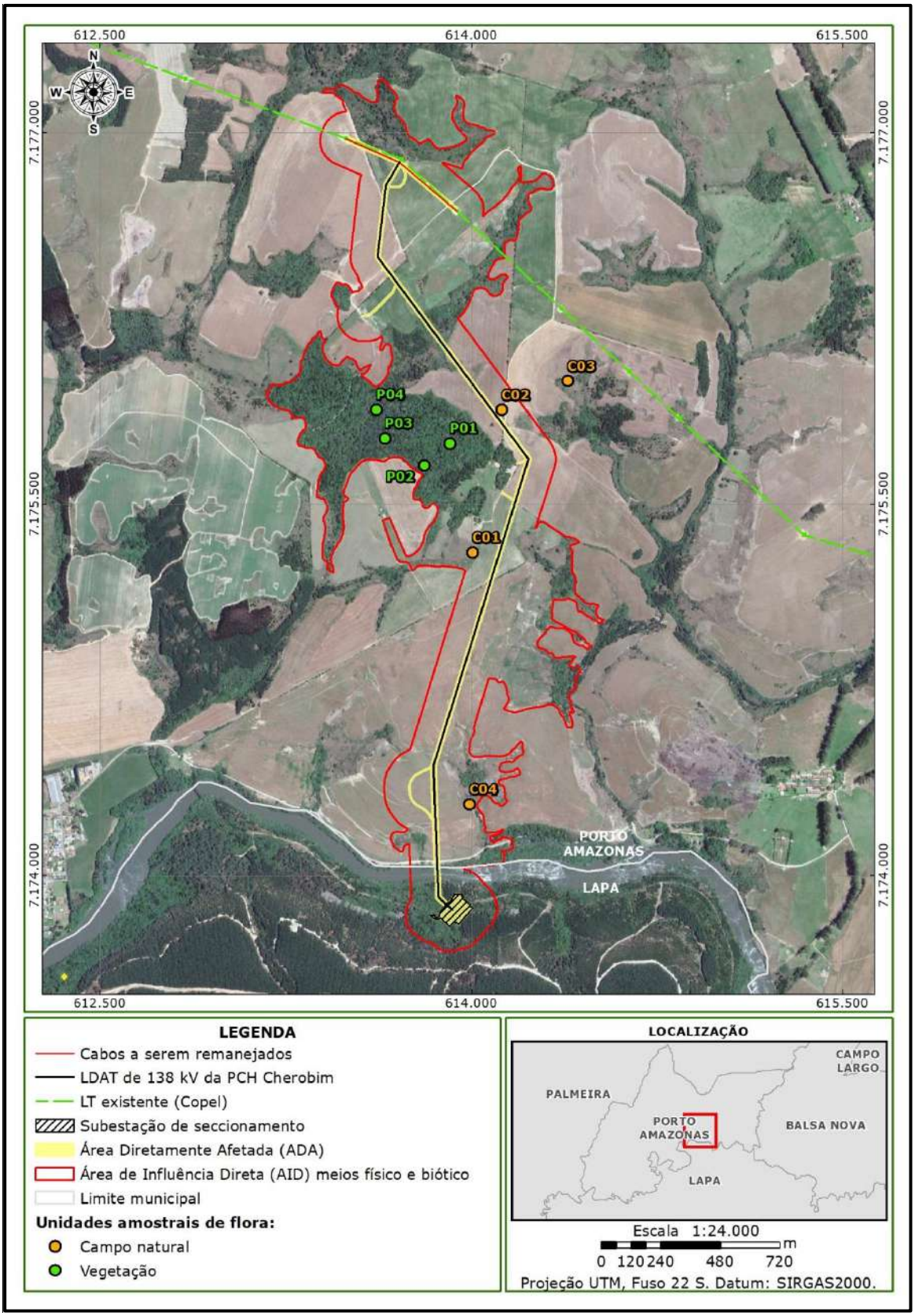


Figura 54 - Croqui de localização das unidades amostrais da flora.

Parâmetros estruturais

Os parâmetros fitossociológicos básicos 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).

Foram realizados cálculos para parâmetros da estrutura vertical da floresta. Esta análise apresenta uma percepção da importância da espécie considerando sua participação nos estratos verticais apresentado pelo povoamento. Os estratos verticais encontrados na floresta podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas.

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.

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

Tabela 29 - 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	$Fa_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$ $FR_i \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{N} FA_i}$	**FA_i** - frequência absoluta da i-ésima espécie; **FR_i** - frequência relativa (%) da i-ésima espécie; **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.

Para o cálculo de parâmetros da estrutura vertical, a floresta foi dividida em 3 estratos verticais de acordo com o critério de estratificação recomendado por Souza (1998) e utilizado por Mariscal-Flores (1993), que estratifica a floresta em três estratos a partir da altura total dos indivíduos, de acordo com a seguinte metodologia:

- estrato inferior: compreende as árvores com altura total (HT) menor que a altura média (Hm) menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, H < (Hm – 1σ);
- estrato médio: compreende as árvores com (Hm – 1σ) ≤ H < (Hm + 1σ);
- estrato superior: compreende as árvores com H ≥ (Hm + 1σ).

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).

Diversidade

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e também a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos. O índice de Shannon considera esses dois aspectos, sendo um dos índices de diversidade mais empregados. A seguir apresenta-se a fórmula utilizada para o cálculo do índice de Shannon (CIENTEC, 2016):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Onde:

pi = ni/N, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;
ni = número de indivíduos da espécie i;
N = número total de indivíduos.

Análise e processamento de dados

O cálculo dos parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea foi efetuado através do programa ***Mata Nativa$_4$,*** (CIENTEC, 2016), software estatístico de inventário florestal, e possibilitou a análise dos aspectos estruturais e florísticos das comunidades florestais em questão. Esses parâmetros são obtidos através da análise das variáveis provenientes do inventário florestal. Para a digitação e conferência dos dados, foi utilizado o pacote estatístico do *Microsoft Office 2010*.

Definição de estágio sucessional

Como ferramentas de definição dos estágios sucessionais, foram utilizados os parâmetros estabelecidos através da Resolução CONAMA nº 02/1994, que define e caracteriza a vegetação primária e os estágios sucessionais secundários da vegetação para fisionomias vegetais dentro do bioma Mata Atlântica.

A tabela a seguir apresenta os parâmetros indicadores que constam na Resolução CONAMA nº 02/1994.

Tabela 2 - Parâmetros básicos para classificação de estágio sucessional de fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, conforme Resolução CONAMA nº 02/1994.

Parâmetro/Estágio	Estágio de regeneração secundária		
	Inicial	Intermediário	Avançado
Nº de estratos	1	1-2	≥2
Nº de espécies lenhosas	1 a 10	5-30	≥30
Área basal (m²/ha)	8 a 20	15-35	≥30
Altura das espécies do dossel (m)	Até 10	8-17	≥30
Média da amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	10-40	20-60
Crescimento das árvores do dossel	Rápido	Moderado	Lento
Vida média das árvores	Curta	Média	Longa
Amplitude diamétrica	Pequena	Média	Grande
Amplitude da altura	Pequena	Média	Grande
Epífitas	Raras	Poucas	Abundante
Lianas herbáceas	Abundantes	Poucas	Raras

Parâmetro/Estágio	Estágio de regeneração secundária		
	Inicial	Intermediário	Avançado
Lianas lenhosas	Ausentes	Raras	Presente
Gramíneas	Abundantes	Poucas	Raras
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	Pouca	Intensa

Com o objetivo de avaliar os parâmetros estabelecidos para lianas, epífitas, gramíneas e plântulas de regeneração de árvores do dossel, da Resolução CONAMA, foi estabelecida uma metodologia para definição de classes numéricas a fim de representar de forma quantificável os termos expressos como "ausentes", "raras", "poucas", "presente" e "abundantes". Para isso, foram definidos intervalos de classe para cada parâmetro analisado, através da amplitude dos dados obtidos em campo, cuja metodologia será apresentada na sequência, gerando assim classes para todos os parâmetros, sendo uma classe para representar cada estágio sucessional: secundário avançado, secundário médio e secundário inicial. Após a definição das amplitudes das classes, estas foram equiparadas às terminologias da resolução, permitindo assim que cada parcela fosse avaliada conforme o estágio sucessional para todos os parâmetros estabelecidos no ato legal.

Tal procedimento foi utilizado para os parâmetros de epífitas (nº de indivíduos), lianas (nº de indivíduos), gramíneas (% de cobertura) e plântulas (nº de indivíduos), elementos observados passíveis de quantificação, porém, para os quais a legislação não apresenta uma metodologia para definição de suas quantidades.

Para os parâmetros que contém os intervalos de valores descritos na Resolução CONAMA nº 02/1994, como altura média e DAP, foram utilizados os valores médios encontrados. A classificação de estágio sucessional foi realizada para cada uma das parcelas alocadas, com base nos resultados obtidos individualmente.

A seguir são apresentadas as metodologias realizadas em campo para contagem de lianas, epífitas e gramíneas.

Lianas e epífitas

Para a contagem das lianas e epífitas foram demarcados, ao longo dos 20 metros da linha central da parcela do inventário florestal, os pontos em 5, 10 e 15 metros, respectivamente, como indica a imagem da figura 55. Sobre esses pontos foram definidos quatro pontos-quadrantes, direcionados através do lançamento de uma cruzeta (visando aleatorizar suas posições). Em seguida, avaliou-se o forófito (ponto de apoio para epífitas e lianas) mais próximo ao ponto central da cruzeta, em cada um dos quatro quadrantes, totalizando 12 contabilizações, ou seja, 12 forófitos analisados por parcela de 200 m². Foram contadas todas as epífitas e lianas existentes nesses forófitos e, através da soma dessas contabilizações, encontrou-se o valor referente à quantidade total de epífitas e de lianas observadas por parcela.

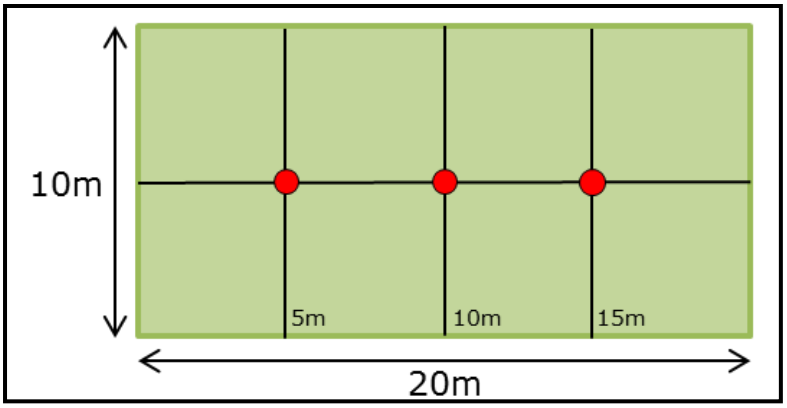


Figura 55 - Esquema representativo da parcela de 200 m², com os pontos em vermelho demonstrando onde é lançada a cruzeta dos pontos-quadrantes.

Gramíneas

Nas extremidades opostas das parcelas de 200 m² foram instaladas duas parcelas de 1 m² cada extremidade, onde foi estimada a taxa de cobertura de gramíneas, quando possível com o número de indivíduos e

taxa de cobertura por espécie. A presença de gramíneas é um parâmetro que auxilia na caracterização do estágio sucessional.

Plântulas

A fim de verificar a presença de regeneração de espécies arbóreas do dossel, nas parcelas de 1 m^2 das extremidades das parcelas de 200 m^2 (mesmas em que foram mensuradas gramíneas), são contadas as plântulas, por espécie/morfo-espécie.

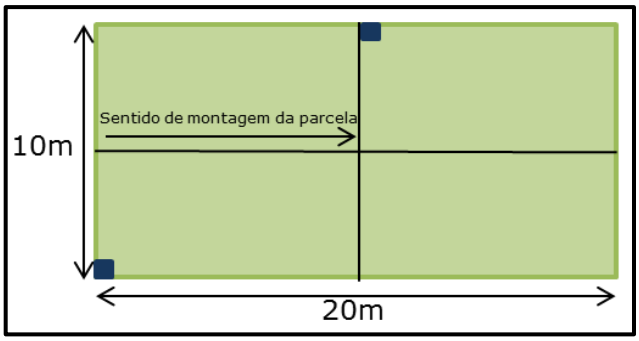


Figura 56 - Esquema representativo da montagem das subparcelas de 1m² para contagem de cobertura por gramíneas e plântulas, nas parcelas de 200m².

Censo de indivíduos isolados

Considerando ainda se tratar da fase de licenciamento prévio, em que a LDAT poderá sofrer ajustes em seu traçado (especialmente caso o órgão licenciador solicite, após análise deste estudo), o censo florestal dos indivíduos arbóreos isolados será realizado na fase de licenciamento de instalação, juntamente com o relatório de inventário florestal pré-corte, que já prevê nova campanha para intensificar a amostragem da fase de LP. De posse do projeto definitivo, os indivíduos serão mensurados, identificados e plaqueteados. O inventário será protocolado como subsídio ao requerimento de autorização florestal junto ao IAT, após obtenção da LP, na próxima etapa do licenciamento.

4.2.1.1.3.2 Fitofisionomia campestre

Os métodos de amostragem de espécies do estrato rasteiro da vegetação dividem-se basicamente em dois grupos: 1 – métodos de densidade, que avaliam parâmetros de densidade de frequência, por meio do número de indivíduos das espécies por unidade de área; e 2 – métodos de cobertura, que investigam a projeção da espécie dada pela sua taxa de cobertura na área e, dependendo do método, pela sua frequência (MUNHOZ, ARAÚJO, 2003).

Uma combinação de amostragem de cobertura e densidade em parcelas também pode ser realizada, na qual, por exemplo, se pode estimar a cobertura das espécies numa área de 01 m² de parcela e conta-las a partir de um critério de separação de indivíduos (PEREIRA et al., 2004).

Dessa forma, a amostragem da vegetação herbácea foi realizada através da instalação de parcelas quadradas de 01 m², em pontos sorteados aleatoriamente nas áreas que foram classificadas como de vegetação herbácea nativa. Quando o ponto sorteado se encontrava com uso diferente como, por exemplo, agricultura, o ponto de amostragem era deslocado até o remanescente de campo mais próximo.

8

Figura 57 – Gabarito de madeira de 1x1 m com malha de 10x10 cm utilizado para amostragem de vegetação herbácea.

A metodologia de levantamento de dados consistiu em uma combinação dos dois principais métodos, com a contagem de indivíduos e também uma estimativa visual da cobertura da parcela, que é transformada em uma porcentagem do todo.

A contagem de indivíduos pode estar sujeita à subjetividade do observador. Assim, foi estabelecida uma definição de indivíduo que foi replicada para todas as parcelas. Foi considerado como um único indivíduo os agrupamentos contíguos de capim que se originavam de uma única touceira. No caso de espécies que se replicam por forma de emissão de estolões, quando os estolões ainda estavam conectados entre si, esses eram considerados como um único indivíduo.

Figura 58 – Amostras utilizadas para auxiliar na posterior identificação das espécies que não puderam ser identificadas durante a instalação das parcelas.

Os parâmetros fitossociológicos para esse método seguiram os propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg (2002), e são apresentados na tabela 30 a seguir.

Tabela 30 - Parâmetros fitossociológicos para a comunidade herbáceo-subarbustiva.

Parâmetro	Fórmula	Descrição
- Cobertura absoluta:	$CA_i = \sum_{i=1}^{n} C_i$	C_i = percentuais de cobertura da espécie "i".
- Densidade absoluta:	$DA_i = \frac{n_i}{ha}$	n_i = número de indivíduos da espécies "i"; ha = hectare.
- Densidade relativa:	$DR_i = \left(\frac{DA_i}{N}\right) \times 100$	N = número total de indivíduos.
- Frequência absoluta:	$FA_i = \left(\frac{NP_i}{NPT}\right) \times 100$	NP_i = número de parcelas onde a espécie "i" ocorre; NPT = número total de parcelas amostradas.
- Frequência relativa:	$FR_i = \left(\frac{NP_i}{\sum_{i=1}^{n} NP_i}\right) \times 100$	NP_i = número de parcelas onde a espécie "i" ocorre;

Parâmetro	Fórmula	Descrição
- Cobertura relativa:	$CR_i = \frac{CA_i}{\sum_{i=1}^{n} CA_i} \times 100$	$\sum_{i=1}^{n} CA_i$ =somatório dos percentuais de cobertura de todas as espécies.
- Frequência absoluta:	$FA_i = \left(\frac{UA_i}{UAT}\right) \times 100$	UA_i = número de unidades amostrais onde a espécie "I" ocorre; UAT = número total de unidades amostrais.
- Frequência relativa:	$FA_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{n} FA_i}\right) \times 100$	$\sum_{i=1}^{n} FA_i$=somatório das frequências absolutas de todas as espécies.
- Valor de importância:	$VI = \frac{CR_r + FR_i}{2}$	CR_r= cobertura relativa; FR_i= frequência relativa.

A frequência raramente fornece indicação do número de indivíduos por espécie, e oferece pouca informação sobre cobertura. Por isso, foi calculada a cobertura relativa.

Definição de estágio sucessional

Para a classificação de parâmetros sucessionais para a vegetação herbácea foi utilizada a Resolução Conama nº 423/2010, que apresenta parâmetros para o enquadramento de vegetação de *Campos de Altitude*.

Campos de altitude são definidos no Art. 5º da Resolução Conama 10/1993 como:

> "a *vegetação típica de ambientes montano e alto-montano, com estrutura arbustiva e/ou herbácea, que ocorre geralmente nos cumes litólicos das serras com altitudes elevadas, predominando em clima subtropical ou temperado. Caracteriza-se por uma ruptura na sequência natural das*

espécies presentes nas formações fisionômicas circunvizinhas. As comunidades florísticas próprias dessa vegetação são caracterizadas por endemismos."

Desta forma, os campos sulinos, os quais abrangem os campos gerais, alvo do presente estudo, não estão contemplados pelo enquadramento sucessional das referidas resoluções supracitadas. Todavia, essa legislação foi seguida na ausência de outra classificação específica para campos naturais. Os parâmetros básicos para a definição de estágio são os seguintes:

I - histórico de uso;
II - cobertura vegetal viva do solo;
III - diversidade e dominância de espécies;
IV - espécies vegetais indicadoras; e
V - a presença de fitofisionomias características.

A tabela 31 a seguir apresenta os parâmetros de classificação, por estágio de sucessão, apresentados pela resolução Conama nº 423/2010 que foram utilizados para enquadrar as parcelas de campos naturais.

Tabela 31 - Parâmetros de enquadramento sucessional de vegetação de campos de altitude, Resolução Conama nº 423/2010.

Parâmetro	Inicial	Médio	Avançado	Primário
Porção subterrânea	Incipiente ou ausente	Pouco ou nenhum comprometimento	Sem comprometimento	Máxima expressão local sem efeitos de ações antrópicas
Fisionomia	Herbácea aberta	Herbácea ou herbáceo-arbustiva	Herbácea ou herbáceo-arbustiva	Herbácea ou herbáceo-arbustiva
Cobertura vegetal viva	< 50%	> 50%	> 50%	> 80%
Cobertura de espécies exóticas ou ruderais	> 50%	< 50%	≤ 30%	< 10%
Presença de espécies raras e endêmicas*	Ausência ou presença rara	Presença esporádica	Presentes	Presentes

Parâmetro	Inicial	Médio	Avançado	Primário
Presença de espécies indicadoras**	Anexo I da Resolução	Anexo I da Resolução	Anexo I da Resolução	Anexo I da Resolução

* As espécies foram classificadas como endêmicas de acordo com a base de dados do REFLORA (2019); espécies foram consideradas raras quando enquadradas em alguma categoria de ameaça em listas de proteção (IAP, MMA e IUCN).

**Para quantificar esse parâmetro foi utilizada a % de cobertura de espécies indicadoras.

4.2.1.1.4. Quantificação das intervenções

4.2.1.1.4.1 Supressão de vegetação nativa

A quantificação da supressão de vegetação foi realizada sobrepondo o projeto da LDAT (faixa de servidão de 19 m da LDAT) com mapeamento do uso e ocupação do solo, onde os usos de vegetação nativa que foram interceptados pela faixa servidão da LDAT foram somados, para enfim se obter a área total de supressão.

4.2.1.1.4.2 Intervenção em APP

A área de intervenção das obras foi sobreposta ao mapeamento de áreas de preservação permanente (APPs) da região, o que possibilitou verificar e calcular a área de intervenção nesses ambientes legalmente protegidos, através de ferramentas de geoprocessamento.

4.2.1.2. Resultados

4.2.1.2.1. Classificação da vegetação

4.2.1.2.1.1 Vegetação original

O empreendimento está inserido no Bioma Mata Atlântica, ecossistema esse que abrange diversas formações vegetais muito distintas, desde formações herbáceas abertas (campos ou pampas) até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade.

Especificamente na área de estudo ocorrem duas tipologias dominantes: uma arbórea (floresta ombrófila mista) e uma herbáceo-arbustiva (estepe gramíneo-lenhosa). O mapa apresentado na figura 59 a seguir apresenta o enquadramento fitogeográfico da área de estudo de acordo com ITCG (2010).

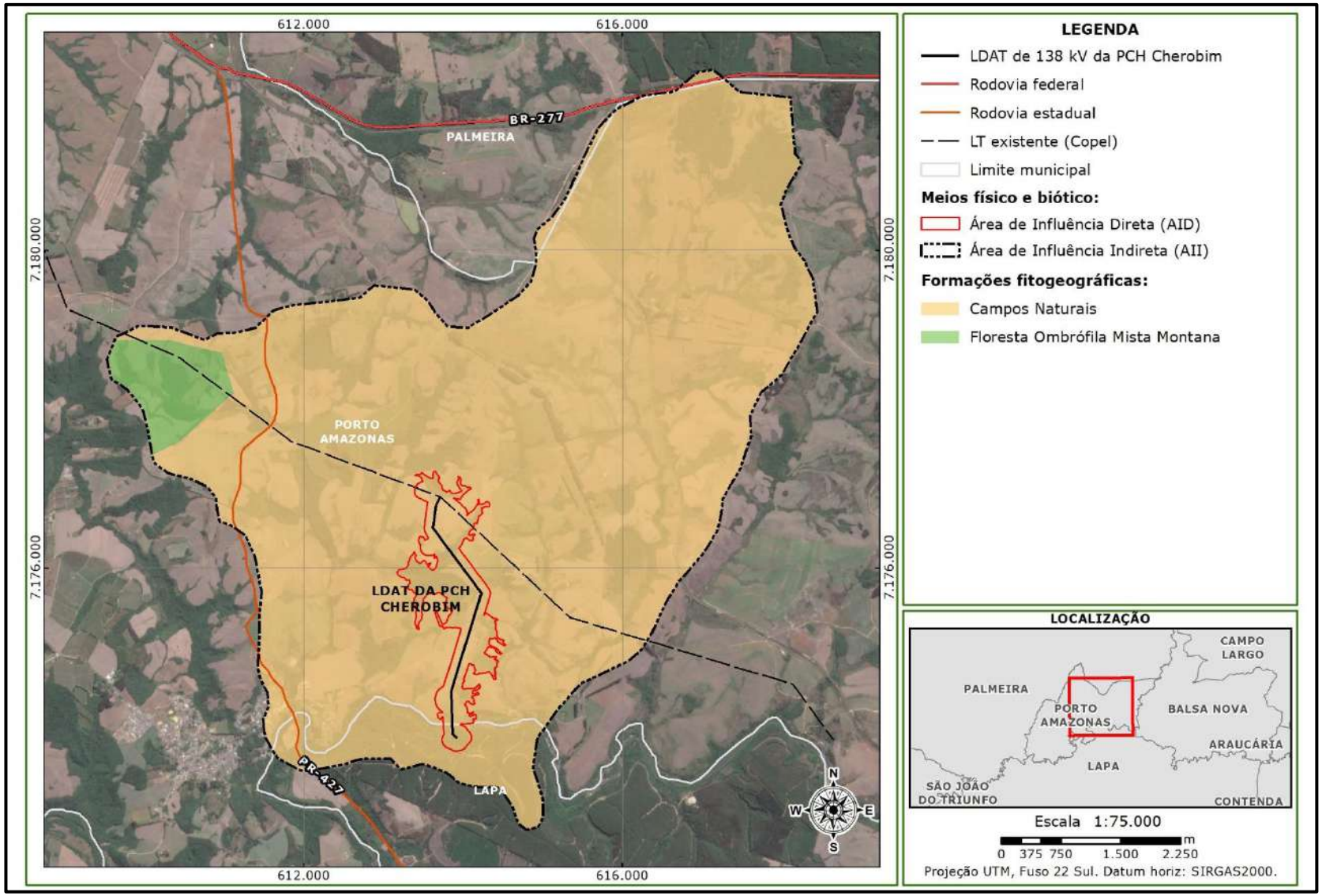


Figura 59 - Mapa de fitofisionomias na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento.

Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista é exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina), encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites (IBGE, 1992). É uma unidade fitoecológica onde se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (IBGE, 1992).

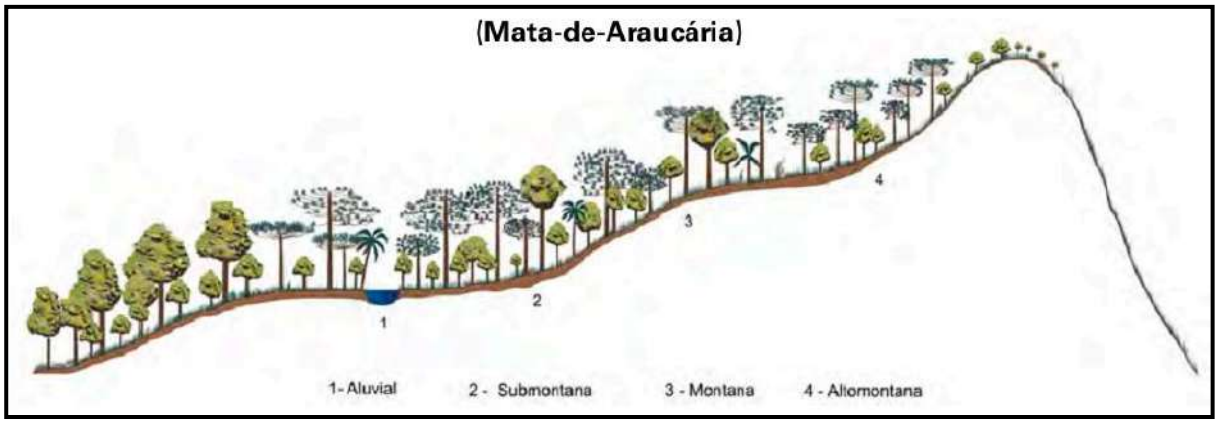


Figura 60 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.
Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), retirado de IBGE (2012).

Uma das principais espécies associadas a essa formação florestal é a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. A ela se integram diversas espécies características, tais como: *Ocotea porosa* (imbuia), *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (erva-mate), *Dicksonia sellowiana* Hook. (xaxim-bugio), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg (gabiroba), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo), entre outras (MAACK, 2002).

Estepe Gramíneo-lenhosa

A Estepe Gramíneo-Lenhosa ou campo nativo é uma formação vegetal caracterizada por apresentar um tapete de elementos herbáceos entremeado por capões (pequenas formações florestais de formato circular) e florestas de galeria (que acompanham o curso dos rios). Sua existência está correlacionada à origem geológica e ao clima.

O clima na área de ocorrência da Estepe Gramíneo-Lenhosa caracteriza-se por um período de frio (temperatura média igual ou inferior a 15°C) que dura de 3 a 8 meses, centrados no inverno, e outro quente (temperatura média igual ou superior a 20°C) que dura até 3 meses centrados no verão, com chuvas bem distribuídas durante o ano (IBGE, 1990). O principal mecanismo ligado ao clima que interfere na existência dos campos é a elevada taxa de evapotranspiração. O vento é intenso e frequente e, associado às extensas planícies e elevadas altitudes, assola a região, determinando o ressecamento da superfície do perfil do solo, com prejuízos à vegetação nativa e às culturas, principalmente quando as chuvas se tornam escassas.

O lençol freático se apresenta geralmente mais volumoso e a superfície do solo mais seca que os das áreas florestadas. Estas possuem maior umidade na superfície e lençol freático mais profundo. Tal contraste deve-se ao fato das árvores funcionarem como bombas, buscando água no subsolo ao mesmo tempo em que reduzem a evaporação superficial, pelo sombreamento e minimização da ação eólica. Áreas com solos mais rasos, onde o perfil totalmente seco gera forte seleção específica, favorece espécies resistentes à estiagem e impossibilita o desenvolvimento de árvores.

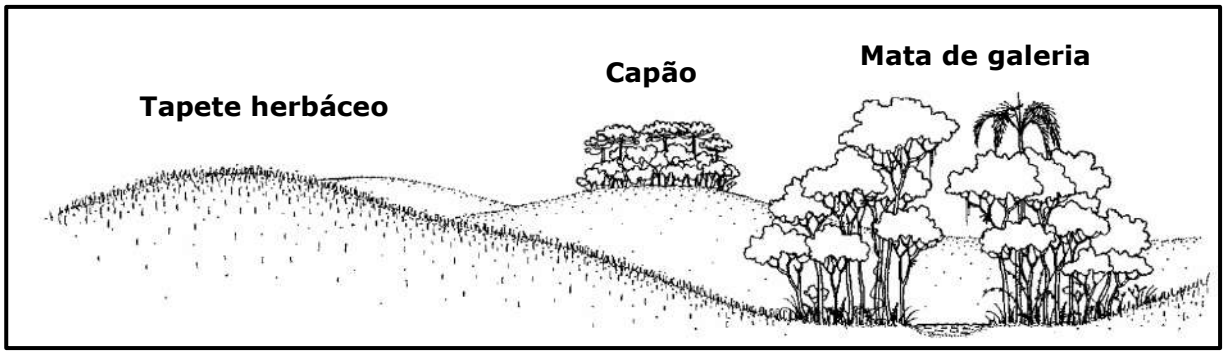


Figura 61 – Perfil esquemático da Estepe.

Fonte: Adaptado de Roderjan *et al* (2002).

Em função das características locais do ambiente, a Estepe Gramíneo-Lenhosa pode apresentar duas nuanças fisionômicas distintas: campos onde prevalecem elementos herbáceos de porte rasteiro pertencentes às famílias Poaceae (gramíneas), Cyperaceae, Fabaceae e Verbenaceae; e campos constituídos por estes elementos rasteiros associados a indivíduos herbáceos de porte arbustivo, destacando-se as Asteraceae e Pteridófitas (samambaia-das-taperas), além da presença da palmeira butiá (*Butia eriospatha*), espécie característica dos campos do planalto meriodional. Embora muito lentos e frequentemente paralisados ou retardados em face do antropismo, operam-se processos naturais de sucessão dessas espécies, em correspondência com parâmetros locais de ambiente (MAACK, 1968).

As florestas de galeria e os capões, importantes elementos das Estepes, desenvolvem-se a partir dos solos úmidos ao redor das nascentes e dos riachos, formando amplos e irregulares povoamentos. Esta invasão dos campos é o início de uma série que tende para associações mais evoluídas da Floresta Ombrófila Mista. O formato arredondado dos capões e sua típica organização de comunidades, com as espécies tolerantes à sombra no centro e as pioneiras na periferia, preparando o ambiente interno dos capões, comprovam este processo (IBGE, 1990).

4.2.1.2.1.2 Vegetação atual

A área diretamente afetada (ADA) da LDAT da PCH Cherobim se encontra na região denominada Campos Gerais do Paraná, com presença predominante de campos nativos (estepe gramíneo-lenhosa) e floresta com araucária (Floresta Ombrófila Mista - FOM) na forma de capões (que de acordo com o Mapeamento Fitogeográfico do Brasil, enquadram-se como FOM montana) e matas de galeria (FOM aluvial).

Atualmente a cobertura vegetal existente nas áreas de influência do empreendimento é formada por um mosaico de formações antrópicas e naturais. O traçado da LDAT sobrepõe algumas estruturas previstas para a PCH Cherobim e áreas agricultáveis consolidadas, o que atenua os impactos sobre ambientes naturais. Além disso, foi projetado para que perpassasse o menor comprimento possível sobre os fragmentos florestais da AID, desviando da maior área preservada do principal fragmento observado, conforme ilustrado na figura 62 a seguir. As áreas de afetação da SE de seccionamento sendo tratada dentro do processo da PCH Cherobim, cuja a ASV encontra-se registrada no Sinaflor sob o nº 24102826.

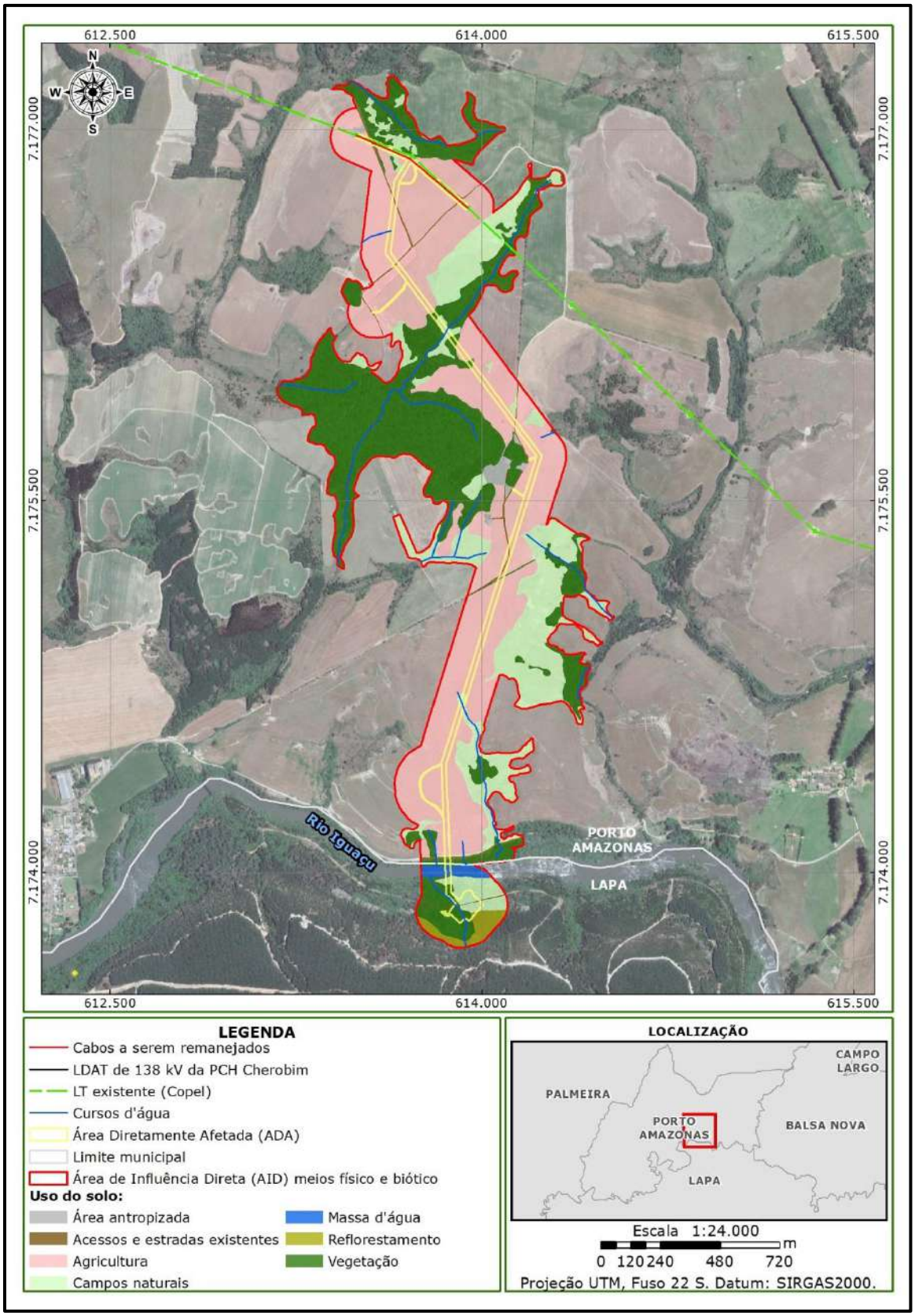


Figura 62 - Uso do solo na Área de Influência Direta (AID).

Na ADA do empreendimento, ou seja, na área que sofrerá o impacto direto de sua implantação, a agricultura ocupa a maior área de cobertura do solo, que corresponde a 71,86% do total. Em seguida as áreas com maior representatividade são a de campos naturais, com 12,24% e a de vegetação nativa, com 9,9% (totalizando 1,9 hectares).

Tabela 32- Uso do solo na ADA do empreendimento.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	6,15	71,86
Campos naturais	1,05	12,24
Vegetação	0,85	9,90
Acessos	0,29	3,42
Área antropizada	0,12	1,43
Massa d'água	0,07	0,84
Reflorestamento	0,03	0,30
Total	**8,56**	**100,00**

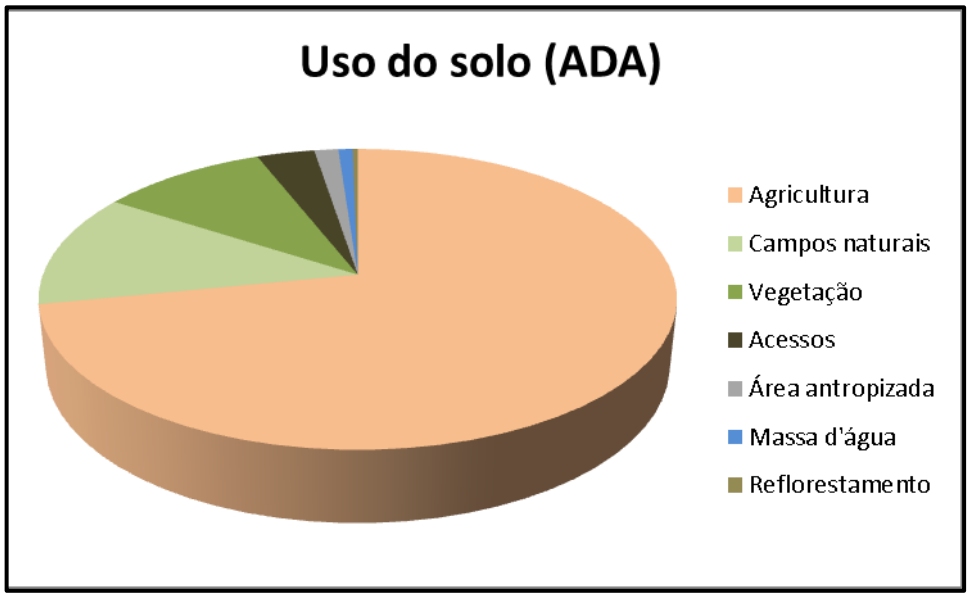


Figura 63 - Uso do solo na ADA.

Na AID do empreendimento, a agricultura também ocupa a maior área, com 41,19%, seguida por vegetação florestal nativa, com 34,42% e vegetação campestre, com 20,64%. Outros usos como reflorestamentos,

acessos, áreas antropizadas e massas d'água abrangem uma área inferior a 5% da AID.

Tabela 33- Uso do solo na AID do empreendimento.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	74,99	41,19
Vegetação	62,67	34,42
Campos naturais	37,59	20,64
Reflorestamento	2,04	1,12
Acessos	1,94	1,06
Área antropizada	1,65	0,91
Massa d'água	1,20	0,66
Total	**182,07**	**100,00**

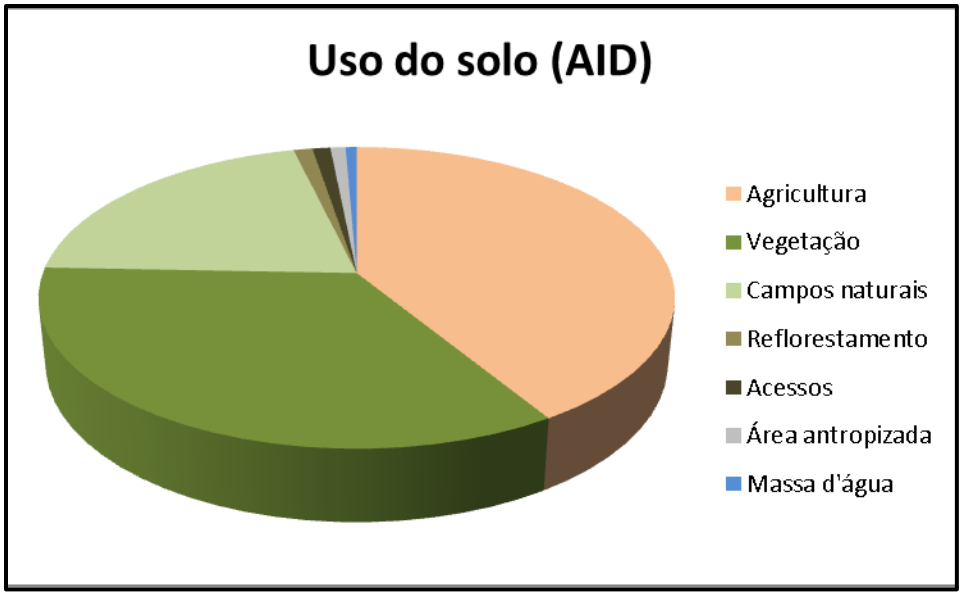


Figura 64 - Uso do solo na AID.

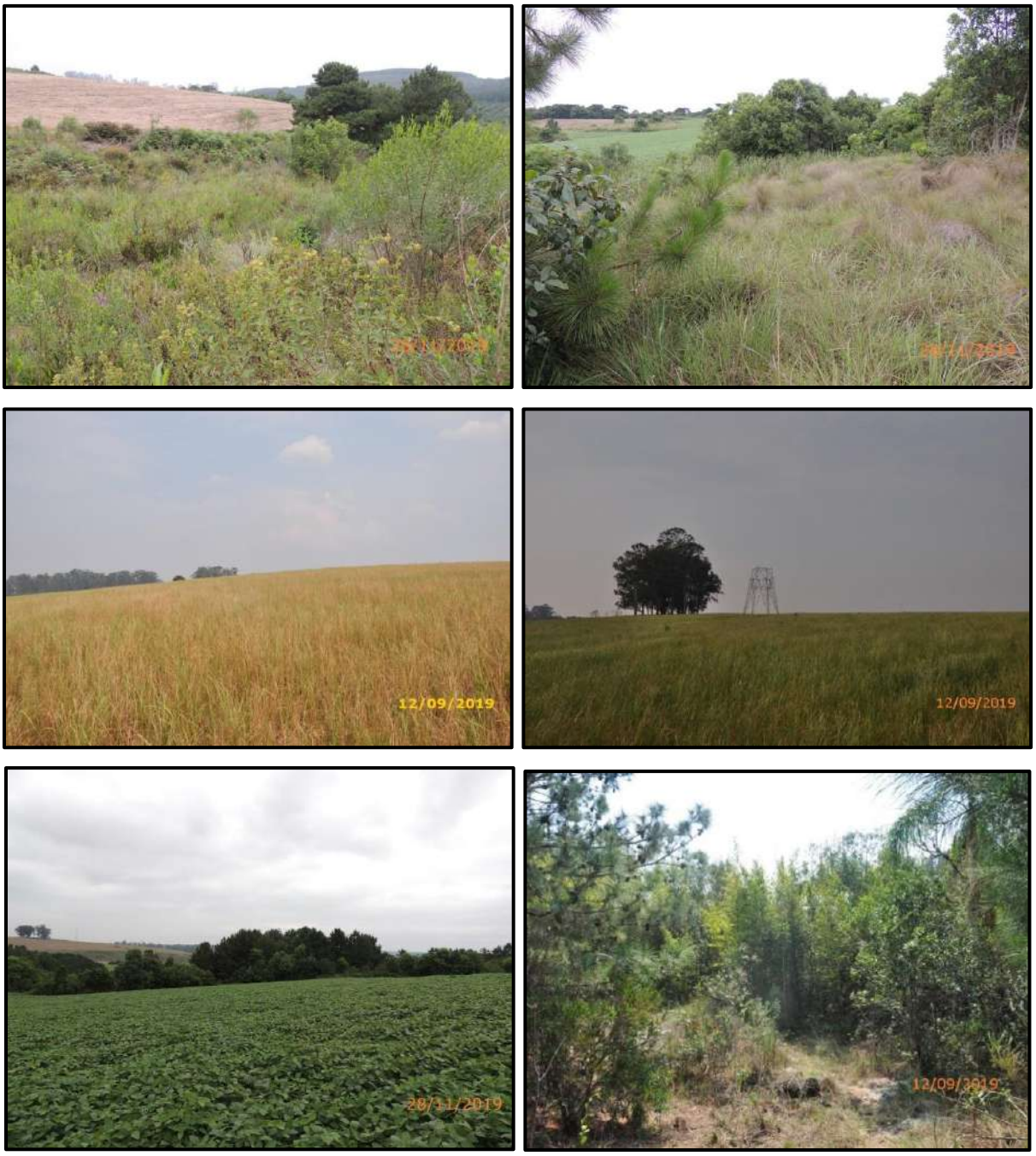


Figura 65 - Aspecto do uso e ocupação do solo na área perpassada pela LDAT, com destaque para agricultura e campos naturais.

Especificamente nas APPs interceptadas pela ADA, o panorâma é muito semelhantes, conforme apresentado nas imagens a seguir.

Figura 66 - Vista da vegetação arbórea na APP do Rio Iguaçu, que sera impactada com a instalação do emprenedimento.

Figura 67 - Pequena mancha de campo rupestre em área com rocha aflorante dentro da APP do Rio Iguaçu, proximo ao pórtico.

Figura 68 - APP, com substituição parcial de campos naturais por agricultura: componente arbustivo nativo está presente apenas na margem do corpo hídrico.

Figura 69 - Remanescentes de campos em locais com afloramento rochoso e presença de nascentes, com o entorno sendo ocupado por agricultura.

Figura 70 - Acessos presentes na APP, dentro da ADA do empeendimento.

4.2.1.2.2. Fitossociologia

4.2.1.2.3. Levantamento florístico

Ao todo, na AID do empreendimento, foram identificadas 149 espécies botânicas pertencentes a 53 famílias, sendo as famílias Asteraceae e Myrtaceae as mais ricas, com 11 espécies cada uma. Dentre as espécies verificadas, 02 delas correspondem a espécies exóticas e 41 são endêmicas.

Tabela 34 – Composição florística avistada na AID do empreendimento.

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
1	Acanthaceae	*Dyschoriste hygrophiloides* (Nees) Kuntze	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
2	Amaranthaceae	*Pfaffia tuberosa* (Spreng.) Hicken	Erv., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
3	Anacardiaceae	*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
4	Annonaceae	*Guatteria australis* A.St.-Hil.	Arb., Árv.	Nat.	End.	Rara	-	-	-
5	Apiaceae	*Eryngium ebracteatum* Lam.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
6	Apiaceae	*Eryngium elegans* Cham. & Schltdl.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
7	Apiaceae	*Eryngium junceum* Cham. & Schltdl.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
8	Araceae	*Asterostigma sp*.	Erv	Nat.	D	-	-	-	-
9	Araceae	*Philodendron meridionale* Buturi & Sakur.	Erv., Lia./Vol./Trep.	Nat.	End.	-	-	-	-
10	Araliaceae	*Schefflera calva* (Cham.) Frodin & Fiaschi	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
11	Araliaceae	*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire et al.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
12	Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Árv.	Nat.	Não End.	Rara	EN	CR	-
13	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
14	Asteraceae	*Aldama aspilioides* (Baker) E.E.Schill. & Panero	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
15	Asteraceae	*Baccharis caprariifolia* DC.	Arb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
16	Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia* DC.	Arb.	Nat.	D	-	-	-	-
17	Asteraceae	*Baccharis pauciflosculosa* DC.	Arb., Subarb.	Nat.	End.	-	-	-	-
18	Asteraceae	*Calea triantha* (Vell.) Pruski	Arb., Subarb.	Nat.	D	-	-	-	-
19	Asteraceae	*Chaptalia graminifolia* (Dusén ex Malme) Cabrera	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
20	Asteraceae	*Chrysolaena sp.*	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
21	Asteraceae	*Grazielia intermedia* (DC.) R.M.King & H.Rob.	Arb., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
22	Asteraceae	*Lessingianthus glabratus* (Less.) H.Rob.	Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
23	Asteraceae	*Lessingianthus sp*.	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
24	Asteraceae	*Mikania officinalis* Mart.	Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
25	Bignoniaceae	*Amphilophium crucigerum* (L.) L.G.Lohmann	Lia./Vol./Trep.	Nat.	Não End.	Rara	-	-	-
26	Bignoniaceae	*Anemopaegma prostratum* DC.	Lia./Vol./Trep.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
27	Bignoniaceae	*Jacaranda micrantha* Cham.	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
28	Bromeliaceae	*Aechmea distichantha* Lem.	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
29	Bromeliaceae	*Aechmea recurvata* (Klotzsch) L.B.Sm.	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
30	Bromeliaceae	*Aechmea triangularis* L.B.Sm.	Erv.	Nat.	End.	-	EN	-	-
31	Bromeliaceae	*Tillandsia stricta* Sol.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
32	Bromeliaceae	*Tillandsia tenuifolia* L.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
33	Bromeliaceae	*Vriesea friburgensis* Mez	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
34	Bromeliaceae	*Wittrockia cyathiformis* (Vell.) Leme	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
35	Cactaceae	*Lepismium cruciforme* (Vell.) Miq.	Erv., Suc.	Nat.	Não End.	-	-	LC	II
36	Cactaceae	*Lepismium houlletianum* (Lem.) Barthlott	Erv., Suc.	Nat.	Não End.	-	-	LC	II
37	Cactaceae	*Rhipsalis floccosa* Salm-Dyck ex Pfeiff.	Erv., Suc.	Nat.	Não End.	-	-	LC	II
38	Campanulaceae	*Siphocampylus sulfureus* E.Wimm.	Arb., Erv., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
39	Commelinaceae	*Tradescantia crassula* Link & Otto	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
40	Commelinaceae	*Commelina erecta* L.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
41	Commelinaceae	*Commelina obliqua* Vahl	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
42	Convolvulaceae	*Cuscuta racemosa* Mart.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
43	Cyatheaceae	*Alsophila setosa* Kaulf.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	II
44	Cyatheaceae	*Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	II
45	Cyperaceae	*Rhynchospora albobracteata* A.C.Araújo	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
46	Cyperaceae	*Rhynchospora globosa* (Kunth) Roem. & Schult.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
47	Cyperaceae	*Scleria hirtella* Sw.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
48	Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana* Hook.	Árv.	Nat.	Não End.	-	EN	-	II
49	Eriocaulaceae	*Paepalanthus platycaulis* Silveira	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
50	Eriocaulaceae	*Paepalanthus planifolius* (Bong.) Körn.	Dracenóide, Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
51	Eriocaulaceae	*Paepalanthus tessmannii* Moldenke	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
52	Eriocaulaceae	*Syngonanthus nitens* Ruhland	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
53	Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
54	Euphorbiaceae	*Gymnanthes klotzschiana* Müll.Arg.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
55	Fabaceae	*Machaerium paraguariense* Hassl.	Árv.	Nat.	Não End.	Rara	-	-	-
56	Fabaceae	*Clitoria falcata* Lam.	Erv., Lia./vol./trep.	Nat.	D	-	-	-	-
57	Fabaceae	*Desmodium adscendens* (Sw.) DC.	Subarb.	Ex.	Não End.	-	-	-	-
58	Fabaceae	*Eriosema longifolium* Benth.	Erv., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
59	Fabaceae	*Zornia reticulata* Sm.	Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
60	Gesneriaceae	*Sinningia allagophylla* (Mart.) Wiehler	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
61	Gesneriaceae	*Sinningia elatior* (Kunth) Chautems	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
62	Iridaceae	*Calydorea campestris* (Klatt) Baker	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
63	Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
64	Lamiaceae	*Rhabdocaulon lavanduloides* (Benth.) Epling	Erv., Subarb.	Nat.	End.	-	-	-	-
65	Lauraceae	*Cinnamomum triplinerve* (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Árv.	Nat.	Não End.	EN	-	-	-
66	Lauraceae	*Nectandra grandiflora* Nees	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
67	Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
68	Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
69	Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	Árv.	Nat.	End.	Rara	EN	VU	-
70	Lauraceae	*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso	Árv.	Nat.	Não End.	Rara	EN	VU	-
71	Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	LR/lc	-
72	Lentibulariaceae	*Genlisea aurea* A.St.-Hil.	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
73	Lycopodiaceae	*Lycopodiella duseniana* (B.Øllg. & P.G.Windisch) B.Øllg.	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
74	Lythraceae	*Cuphea hatschbachii* Lourteig	Erv.	Nat.	End.	EN	-	-	-
75	Malpighiaceae	*Byrsonima psilandra* Griseb.	Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
76	Melastomataceae	*Acisanthera alsinaefolia* (Mart.& Schrank ex DC.) Triana	Arb.	Nat.	End.	-	-	-	-
77	Melastomataceae	*Chaetogastra debilis* Cham.	Erv., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
78	Melastomataceae	*Chaetogastra gracilis* (Bonpl.) DC.	Erv., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
79	Melastomataceae	*Lavoisiera pulchella* Cham.	Arb., Subarb.	Nat.	End.	-	-	-	-
80	Melastomataceae	*Leandra erostrata* (DC.) Cogn.	Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
81	Melastomataceae	*Tibouchina dubia* Cogn.	Arb., Subarb.	Nat.	End.	-	-	-	-
82	Monimiaceae	*Mollinedia clavigera* Tul.	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
83	Moraceae	*Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger et al.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
84	Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
85	Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	Arb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
86	Myrtaceae	*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
87	Myrtaceae	*Myrcia* sp.	Arb., Árv.	Nat.	D	-	-	-	-
88	Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
89	Myrtaceae	*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
90	Myrtaceae	*Myrciaria floribunda* (H.West ex Willd.) O.Berg	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
91	Myrtaceae	*Myrciaria sp*.	0	Nat.	D	-	-	-	-
92	Myrtaceae	*Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
93	Myrtaceae	*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg	Arb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
94	Myrtaceae	*Psidium australe* Cambess.	Arb., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
95	Orchidaceae	*Gomesa uniflora* (Booth ex Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Erv.	Nat.	Não End.	-	CR	-	II
96	Orchidaceae	*Gomesa varicosa* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
97	Orchidaceae	*Malaxis excavata* (Lindl.) Kuntze	Erv.	Nat.	Não End.	VU	-	-	-
98	Orchidaceae	*Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	II
99	Orchidaceae	*Trichocentrum pumilum* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
100	Orchidaceae	*Habenaria parviflora* Lindl.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	LC	II
101	Passifloraceae	*Passiflora actinia* Hook.	Lia./Vol./Trep.	Nat.	End.	-	-	-	-
102	Passifloraceae	*Passiflora edulis* Sims	Lia./Vol./Trep.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
103	Picramniaceae	*Picramnia parvifolia* Engl.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
104	Piperaceae	*Peperomia catharinae* Miq.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
105	Piperaceae	*Peperomia sp.*	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
106	Plantaginaceae	*Plantago guilleminiana* Decne.	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
107	Poaceae	*Chusquea sp.*	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
108	Poaceae	*Andropogon bicornis* L.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
109	Poaceae	*Andropogon macrothrix* Trin.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
110	Poaceae	*Eriochrysis villosa* Swallen	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
111	Poaceae	*Panicum cayennense* Lam.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
112	Poaceae	*Paspalum glaucescens* Hack.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
113	Poaceae	*Paspalum sp.*	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
114	Poaceae	*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen	Erv.	Nat.	Não End.	-	CR	LC	-
115	Polypodiaceae	*Campyloneurum nitidum* (Kaulf.) C.Presl	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
116	Polypodiaceae	*Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
117	Polypodiaceae	*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-
118	Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
119	Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
120	Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
121	Pteridaceae	*Doryopteris lorentzii* (Hieron.) Diels	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
122	Pteridaceae	*Adiantopsis chlorophylla* (Sw.) Fée	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
123	Rhamnaceae	*Rhamnus sphaerosperma* Sw.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
124	Rosaceae	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
125	Rubiaceae	*Psychotria sp.*	Arb., Árv.	Nat.	D	-	-	-	-
126	Rubiaceae	*Psychotria vellosiana* Benth.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
127	Rubiaceae	*Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll.Arg.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	VU	-	-
128	Rubiaceae	*Borreria paranaensis* E.L.Cabral & Bacigalupo	Subarb.	Nat.	End.	-	-	-	-
129	Rubiaceae	*Borreria poaya* (A.St.-Hil.) DC.	Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
130	Rubiaceae	*Galianthe verbenoides* (Cham. & Schltdl.) Griseb.	Erv., Subarb.	Nat.	End.	-	-	-	-
131	Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
132	Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
133	Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	Arb., Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
134	Salicaceae	*Casearia lasiophylla* Eichler	Arb., Árv.	Nat.	End.	-	-	DD	-
135	Salicaceae	*Casearia obliqua* Spreng.	Arb., Árv.	Nat.	End.	-	-	-	-
136	Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	Arb., Árv., Subarb.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
137	Salicaceae	*Xylosma pseudosalzmanii* Sleumer	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
138	Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Arb., Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
139	Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess.	Árv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
140	Sapindaceae	*Paullinia sp*.	Lia./Vol./Trep.	Nat.	D	-	-	-	-
141	Selaginellaceae	*Selaginella marginata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
142	Solanaceae	*Brunfelsia pauciflora* (Cham. & Schltdl.) Benth.	Arb.	Nat.	End.	-	-	-	-
143	Solanaceae	*Solanum sp.*	Erv.	Nat.	D	-	-	-	-
144	Verbenaceae	*Lantana camara* L.	Arb.	Ex.	Não End.	-	-	-	-
145	Verbenaceae	*Lippia turnerifolia* Cham.	Erv.	Nat.	Não End.	-	-	-	-
146	Verbenaceae	*Verbena hirta* Spreng.	Erv.	Nat.	Não End.	EN	-	-	-
147	Xyridaceae	*Xyris neglecta* L.A.Nilsson	Erv.	Nat.	End.	-	EN	-	-

N°	Família	Nome científico	Forma de vida	Origem	Endemismo	Estado de conservação			
						IAP	MMA	IUCN	CITES
148	Xyridaceae	*Xyris stenophylla* L.A.Nilsson	Erv.	Nat.	End.	-	VU	-	-
149	Xyridaceae	*Xyris tortula* Mart.	Erv.	Nat.	End.	-	-	-	-

Nota: Arb. = Arbusto; Árv = Árvore; Erv. = Erva; Lia. = Liana; Trep. = Trepadeira; Suc. = Suculenta; Subarb. = Subarbusto; Vol. = Volúvel; Nat. = Nativa; Ex. = Exótica; End. = Endemica; EN = Em perigo; VU = Vulnerável; DD = Dados deficientes; LR/lc = Não ameaçada; LC = Sem perigo.

4.2.1.2.3.1 Espécies ameaçadas

Dentre as espécies listadas pelo levantamento florístico, 10 se enquadram em categorias de efetiva ameaça, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 35 - Listagem das espécies ameaçadas.

Família	Nome científico	Estado de conservação			
		IAP	MMA	IUCN	CITES
Annonaceae	*Guatteria australis* A.St.-Hil.	Rara	-	-	-
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Rara	EN	CR	-
Bignoniaceae	*Amphilophium crucigerum* (L.) L.G.Lohmann	Rara	-	-	-
Fabaceae	*Machaerium paraguariense* Hassl.	Rara	-	-	-
Lauraceae	*Cinnamomum triplinerve* (Ruiz & Pav.) Kosterm.	EN	-	-	-
Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	Rara	EN	VU	-
Lauraceae	*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso	Rara	EN	VU	-
Lythraceae	*Cuphea hatschbachii* Lourteig	EN	-	-	-
Orchidaceae	*Malaxis excavata* (Lindl.) Kuntze	VU	-	-	-
Verbenaceae	*Verbena hirta* Spreng.	EN	-	-	-

Nota: EN = Em perigo; VU = Vulnerável; CR = Criticamente ameaçada.

4.2.1.2.3.2 Fitofisionomias florestais

São apresentados a seguir, na forma de gráficos e tabelas, os parâmetros fitossociológicos usados para caracterizar comunidades arbóreas existentes na AID, bem como a discussão desses parâmetros.

Estrutura horizontal

O levantamento fitossociológico, através da instalação de parcelas, amostrou um total 128 indivíduos de 39 espécies diferentes (além de indivíduos mortos).

A espécie mais frequente, e com o maior valor de importância, foi *Plinia peruviana* (jabuticabeira), seguida por *Araucaria angustifólia* (pinheiro-do-paraná), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), árvores mortas, *Gymnanthes klotzschiana* (branquilho), *Rudgea jasminoides* (véu-de-noiva

e *Psychotria vellosiana* (café-do-mato). Todas, exceto o branquilho, caracterizam-se por serem espécies que podem ocupar ambientes em estágios iniciais e intermediários, sendo o branquilho mais restrito às matas ciliares. Esse ranking de espécies nos indica se tratar de ambientes que sofrem ou sofreram distúrbios em seu passado.

A *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) é a espécie ameaçada de extinção mais frequente na área do levantamento.

Tabela 36 - Estrutura horizontal do fragmento.

Nome Científico	N	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de Cobertura		Valor de Importância	
		DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Plinia peruviana	16	200	12,5	75	4,62	12,407	22,59	35,091	17,55	39,706	13,24
Araucaria angustifolia	5	62,5	3,91	75	4,62	7,658	13,94	17,85	8,92	22,465	7,49
Nectandra megapotamica	3	37,5	2,34	50	3,08	6,716	12,23	14,572	7,29	17,649	5,88
Morta	9	112,5	7,03	75	4,62	2,536	4,62	11,649	5,82	16,265	5,42
Gymnanthes klotzschiana	7	87,5	5,47	75	4,62	2,479	4,51	9,982	4,99	14,597	4,87
Rudgea jasminoides	9	112,5	7,03	75	4,62	1,246	2,27	9,3	4,65	13,915	4,64
Psychotria vellosiana	11	137,5	8,59	25	1,54	1,788	3,26	11,849	5,92	13,387	4,46
Casearia sylvestris	9	112,5	7,03	75	4,62	0,647	1,18	8,21	4,1	12,825	4,28
Casearia obliqua	4	50	3,13	75	4,62	1,785	3,25	6,374	3,19	10,99	3,66
Mollinedia clavigera	8	100	6,25	50	3,08	0,731	1,33	7,581	3,79	10,658	3,55
Nectandra lanceolata	1	12,5	0,78	25	1,54	3,765	6,85	7,636	3,82	9,175	3,06
Prunus brasiliensis	3	37,5	2,34	50	3,08	1,346	2,45	4,794	2,4	7,871	2,62
Myrsine umbellata	3	37,5	2,34	50	3,08	1,242	2,26	4,605	2,3	7,682	2,56
Cinnamomum triplinerve	1	12,5	0,78	25	1,54	2,841	5,17	5,953	2,98	7,492	2,5
Casearia decandra	3	37,5	2,34	75	4,62	0,214	0,39	2,734	1,37	7,349	2,45
Myrcia splendens	3	37,5	2,34	50	3,08	0,518	0,94	3,287	1,64	6,364	2,12
Casearia lasiophylla	3	37,5	2,34	50	3,08	0,265	0,48	2,826	1,41	5,903	1,97
Picramnia parvifolia	2	25	1,56	50	3,08	0,329	0,6	2,161	1,08	5,238	1,75
Eugenia uniflora	2	25	1,56	50	3,08	0,212	0,39	1,949	0,97	5,026	1,68
Sorocea bonplandii	2	25	1,56	50	3,08	0,197	0,36	1,922	0,96	4,999	1,67
Myrcia multiflora	2	25	1,56	25	1,54	0,667	1,21	2,776	1,39	4,315	1,44
Lithraea molleoides	1	12,5	0,78	25	1,54	1,005	1,83	2,611	1,31	4,149	1,38
Guatteria australis	2	25	1,56	25	1,54	0,528	0,96	2,525	1,26	4,063	1,35

Nome Científico	N	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de Cobertura		Valor de Importância	
		DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Schefflera calva	2	25	1,56	25	1,54	0,493	0,9	2,46	1,23	3,999	1,33
Machaerium paraguariense	1	12,5	0,78	25	1,54	0,793	1,44	2,226	1,11	3,764	1,25
Myrcia tomentosa	2	25	1,56	25	1,54	0,345	0,63	2,191	1,1	3,729	1,24
Ocotea odorifera	1	12,5	0,78	25	1,54	0,636	1,16	1,94	0,97	3,478	1,16
Jacaranda micrantha	1	12,5	0,78	25	1,54	0,285	0,52	1,3	0,65	2,838	0,95
Ocotea porosa	1	12,5	0,78	25	1,54	0,249	0,45	1,234	0,62	2,773	0,92
Aegiphila integrifolia	1	12,5	0,78	25	1,54	0,206	0,37	1,156	0,58	2,695	0,9
Cupania vernalis	1	12,5	0,78	25	1,54	0,184	0,34	1,116	0,56	2,655	0,88
Xylosma pseudosalzmanii	1	12,5	0,78	25	1,54	0,125	0,23	1,009	0,5	2,548	0,85
Allophylus edulis	1	12,5	0,78	25	1,54	0,099	0,18	0,961	0,48	2,5	0,83
Schefflera morototoni	1	12,5	0,78	25	1,54	0,075	0,14	0,918	0,46	2,457	0,82
Nectandra grandiflora	1	12,5	0,78	25	1,54	0,055	0,1	0,881	0,44	2,42	0,81
Myrciaria sp.	1	12,5	0,78	25	1,54	0,055	0,1	0,881	0,44	2,42	0,81
Myrciaria floribunda	1	12,5	0,78	25	1,54	0,053	0,1	0,877	0,44	2,415	0,81
Ocotea puberula	1	12,5	0,78	25	1,54	0,053	0,1	0,877	0,44	2,415	0,81
Myrcia sp.	1	12,5	0,78	25	1,54	0,053	0,1	0,877	0,44	2,415	0,81
Myrsine coriacea	1	12,5	0,78	25	1,54	0,042	0,08	0,857	0,43	2,396	0,8
Total	**128**	**1600**	**100**	**1625**	**100**	**54,922**	**100**	**200**	**100**	**300**	**100**

Nota: N = Número de indivíduos; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância Relativa; VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de importância.

Estrutura vertical

A média das alturas totais obtida foi de 7,12 metros, com desvio padrão de 2,85 metros. Tomando esses valores como base, a floresta foi dividida em três estratos verticais: a) HT < 4,27; b) 4,27 <= HT < 9,96 e; C) HT>= 9,96. No estrato inferior, a densidade absoluta é de 162,5 ind/ha, já no estrato intermediário a densidade é de 1112,5 ind/ha enquanto no estrato superior a densidade encontrada é de 325 ind/ha.

O estrato inferior tem como espécies dominantes *Mollinedia clavigera* (pimenteira) e *Plinia peruviana* (jabuticabeira), além dos indivíduos mortos. O estrato intermediário é dominado por *Psychotria vellosiana* (café-do-mato), seguido por *Rudgea jasminoides* (véu-de-noiva) e *Casearia sylvestris* (guaçatonga); já no superior, temos a dominância de *Plinia peruviana*, *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) e *Casearia obliqua* (guaçatunga-vermelha).

A posição sociológica absoluta (PSA) é obtida pelo somatório dos produtos do valor fitossociológico absoluto de cada estrato pelo número de indivíduos por hectare daquela espécie no mesmo estrato. Os valores de posição sociológica, tanto absoluta como relativa, são apresentados na tabela 37 a seguir, juntamente com as densidades absolutas por estrato vertical.

Tabela 37 - Estrutura vertical do fragmento.

Nome Científico	Importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC %	HT < 4,27	4,27 <= HT < 9,96	HT >= 9,96			
Plinia peruviana	39,71	13,24	17,55	25,00	125,00	50,00	200,00	99,61	11,64
Araucaria angustifolia	22,47	7,49	8,92	0,00	12,50	50,00	62,50	18,85	2,20
Nectandra megapotamica	17,65	5,88	7,29	0,00	0,00	37,50	37,50	7,62	0,89
Morta	16,27	5,42	5,82	50,00	50,00	12,50	112,50	42,38	4,95
Gymnanthes klotzschiana	14,60	4,87	4,99	0,00	75,00	12,50	87,50	54,69	6,39
Rudgea jasminoides	13,92	4,64	4,65	0,00	112,50	0,00	112,50	78,22	9,14
Psychotria vellosiana	13,39	4,46	5,92	0,00	137,50	0,00	137,50	95,61	11,17
Casearia sylvestris	12,83	4,28	4,10	12,50	100,00	0,00	112,50	70,80	8,27
Casearia obliqua	10,99	3,66	3,19	0,00	0,00	50,00	50,00	10,16	1,19
Mollinedia clavigera	10,66	3,55	3,79	62,50	37,50	0,00	100,00	32,42	3,79
Nectandra lanceolata	9,18	3,06	3,82	0,00	0,00	12,50	12,50	2,54	0,30
Prunus brasiliensis	7,87	2,62	2,40	0,00	12,50	25,00	37,50	13,77	1,61
Myrsine umbellata	7,68	2,56	2,30	0,00	25,00	12,50	37,50	19,92	2,33
Cinnamomum triplinerve	7,49	2,50	2,98	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Casearia decandra	7,35	2,45	1,37	0,00	37,50	0,00	37,50	26,07	3,05
Myrcia splendens	6,36	2,12	1,64	0,00	25,00	12,50	37,50	19,92	2,33
Casearia lasiophylla	5,90	1,97	1,41	0,00	37,50	0,00	37,50	26,07	3,05
Picramnia parvifolia	5,24	1,75	1,08	0,00	25,00	0,00	25,00	17,38	2,03
Eugenia uniflora	5,03	1,68	0,97	0,00	25,00	0,00	25,00	17,38	2,03
Sorocea bonplandii	5,00	1,67	0,96	12,50	12,50	0,00	25,00	9,96	1,16
Myrcia multiflora	4,32	1,44	1,39	0,00	12,50	12,50	25,00	11,23	1,31
Lithraea molleoides	4,15	1,38	1,31	0,00	0,00	12,50	12,50	2,54	0,30
Guatteria australis	4,06	1,35	1,26	0,00	25,00	0,00	25,00	17,38	2,03
Schefflera calva	4,00	1,33	1,23	0,00	25,00	0,00	25,00	17,38	2,03
Machaerium paraguariense	3,76	1,25	1,11	0,00	0,00	12,50	12,50	2,54	0,30
Myrcia tomentosa	3,73	1,24	1,10	0,00	12,50	12,50	25,00	11,23	1,31

Nome Científico	Importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC %	HT < 4,27	4,27 <= HT < 9,96	HT >= 9,96			
Ocotea odorifera	3,48	1,16	0,97	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Jacaranda micrantha	2,84	0,95	0,65	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Ocotea porosa	2,77	0,92	0,62	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Aegiphila integrifolia	2,70	0,90	0,58	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Cupania vernalis	2,66	0,88	0,56	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Xylosma pseudosalzmanii	2,55	0,85	0,50	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Allophylus edulis	2,50	0,83	0,48	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Schefflera morototoni	2,46	0,82	0,46	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Nectandra grandiflora	2,42	0,81	0,44	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Myrciaria sp	2,42	0,81	0,44	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Myrciaria floribunda	2,42	0,81	0,44	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Ocotea puberula	2,42	0,81	0,44	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Myrcia sp	2,42	0,81	0,44	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Myrsine coriacea	2,40	0,80	0,43	0,00	12,50	0,00	12,50	8,69	1,02
Total				**162,50**	**1112,50**	**325,00**	**1600,00**		

Nota: VI = Valor de Importância; VC = Valor de Cobertura; HT = Altura total; PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica Relativa.

Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica da vegetação amostrada é apresentada na figura 71 a seguir. O gráfico demonstra que 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. 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 J invertido no 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.

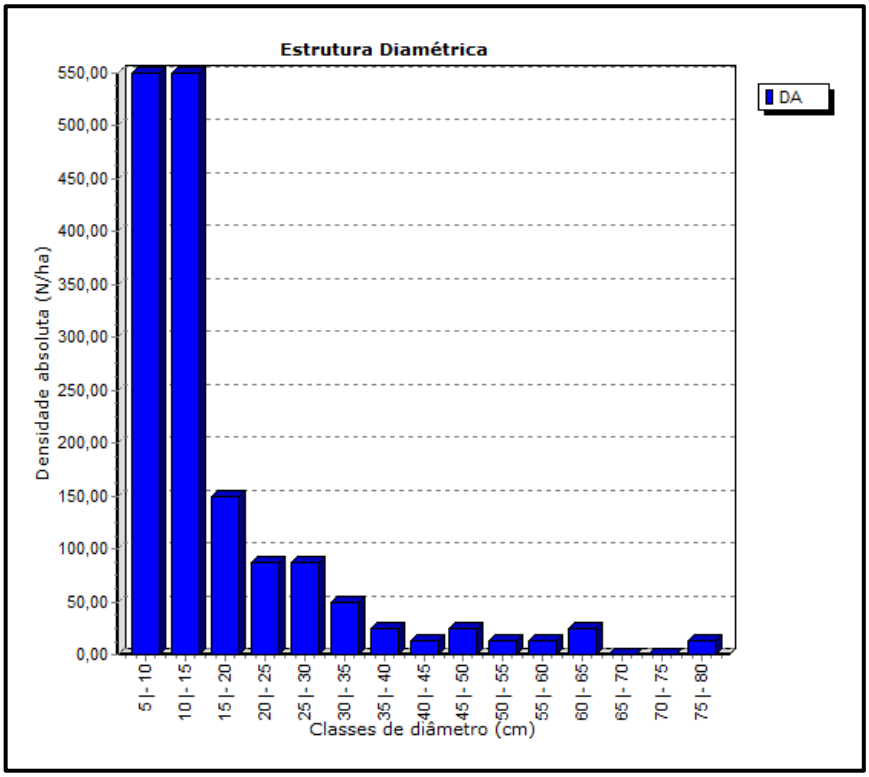


Figura 71 - Estrutura diamétrica dos fragmentos amostrados.

Tabela 38 - Quantitativo da distribuição diamétrica.

Classe de diâmetro (cm)	Densidade absoluta (N/ha)
5 |- 10	550
10 |- 15	550
15 |- 20	150
20 |- 25	87,5
25 |- 30	87,5
30 |- 35	50
35 |- 40	25
40 |- 45	12,5
45 |- 50	25
50 |- 55	12,5
55 |- 60	12,5
60 |- 65	25
65 |- 70	0
70 |- 75	0
75 |- 80	12,5
Total	**1600**

Índices de diversidade

A diversidade foi calculada a partir do índice de Shannon. O índice de diversidade de Shannon geral para a vegetação estudada ficou em 3,24, apresentando variação de 0,57 na parcela amostral P02 até 1,52 na parcela P01. Ao todo, 119 indivíduos vivos foram amostrados, distribuídos em 39 espécies diferentes. A tabela a seguir apresenta os valores individuais por parcela e geral para o fragmento da diversidade de Shannon.

Tabela 39 - Índice de Shannon por parcela.

Parcela	N	S	H'
P01	23	10	1,72
P02	29	18	2,67
P03	39	17	2,45
P04	28	17	2,65
Geral	**119**	**39**	**3,24**

Legenda: N – número de indivíduos; S – número de espécies; H’ – índice de Shannon.

Enquadramento na resolução Conama nº 02/1994

Para definição das fases da sucessão secundária da vegetação, foram utilizados os parâmetros estabelecidos na resolução do Conama nº 02, de 18/03/1994, a qual define as formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária do Bioma Mata Atlântica para o Estado do Paraná. Tendo em vista que esta resolução tem como critério a amostragem dos indivíduos arbóreos com diâmetro mínimo 20 cm, foram calculados os parâmetros para classificação de estágio considerando apenas os indivíduos com dimensões acima deste limite mínimo.

Na AID do empreendimento, das 4 parcelas instaladas no maior fragmento florestal existente, 3 se enquadram em estádio avançado e 1 em estágio médio de regeneração secundária. Dessa forma, infere-se para esse fragmento presente na AID como estágio avançado de regeneração secundária, e o restante da área com o predomínio de fitofisionomias campestres e algumas árvores isoladas. A tabela 31 a seguir apresenta com detalhes a análise do estágio sucessional realizado por parcela.

Dentro da ADA do empreendimento, existem 0,85 ha de vegetação florestal. São, em sua maioria, remanescentes florestais nas margens de corpos hidricos, e enquadram-se em estágio médio de regeneração secundária. O maior fragmento a ser impactado, localizado nas proximidades da casa de força da PCH Cherobim, apresenta severa contaminação por pinus.

Tabela 40 - Classificação dos estágios sucessionais por parcela.

Parcelas de 200m²				
Parâmetro	**Parcela 1**	**Parcela 2**	**Parcela 3**	**Parcela 4**
Nº de estratos	2 estratos	2 estratos	2 estratos	2 estratos
Nº de espécies lenhosas	10	18	17	17
Área Basal (m²/ha)	68,51	48,72	45,03	57,43
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	12	14	14	14
Média de amplitude dos diâmetros - DAP (cm)	35,49	23,55	28,17	25,23
Distribuição diamétrica (cm)	7,64 a 78,62	6,68 a 53,79	6,37 a 62,71	6,84 a 57,30
Crescimento das árvores do dossel	Lento	Moderado	Moderado	Moderado
Vida média das árvores	Média	Média	Média	Média
Amplitude de altura	8,0 Média	11,0 Grande	11,0 Grande	11,5 Grande
Epífitas	97 Poucas	29 Raras	38 Raras	138 Abundantes
Lianas lenhosas	6 Raras	16 Presentes	19 Presentes	5 Raras
Lianas herbáceas	0 Raras	5 Abundantes	0 Raras	0 Raras
Gramíneas	0% Raras	20% Abundantes	3% Raras	0% Raras
Regeneração das árvores do dossel	3,5 Pouca	6 Intensa	1,5 Pouca	3,5 Pouca
Classificação geral de cada parcela	Avançado	Médio	Avançado	Avançado

4.2.1.2.3.3 Fitofisionomias campestres

A espécie com maior valor de importância foi *Scleria hirtella* (Cyperaceae), com 17,28%; ela também esteve presente em todas as parcelas. Uma Poaceae indeterminada foi a segunda mais bem ranqueada nesse parâmetro, seguida por *Eriochrysis villosa* e a Eriocaulaceae *Paepalanthus planifolius*. Essas quatro espécies representam aproximadamente 42% do valor de importância e 57% da cobertura de todas as parcelas amostradas.

Algumas espécies arbustivas foram também amostradas nas parcelas campestres, sempre com hábito sub-arbustivo, como é o caso de *Baccharis caprarifolia e B. dracunculifolia.*

Destaca-se a presença do cacto *Parodia carambeiensis,* que apresentou 1 indivíduo ao longo do levantamento.

Tabela 41 - Principais parâmetros fitossociológicos das fisionomias campestres na AID.

Espécie	Densidade		Frequência		Cobertura		Ocorrência	VI
	DA	DR	FA	FR	CA	CR		
Scleria hirtella	4	10,3%	100,00	10,81%	0,95	23,75%	4	17,28%
Poaceae sp	4	10,3%	75,00	8,11%	0,5	12,50%	3	10,30%
Eriochrysis villosa	1	2,6%	25,00	2,70%	0,5	12,50%	1	7,60%
Paepalanthus planifolius	2	5,1%	50,00	5,41%	0,34	8,50%	2	6,95%
Paspalum sp	1	2,6%	25,00	2,70%	0,32	8,00%	1	5,35%
Rocha	1	2,6%	25,00	2,70%	0,29	7,25%	1	4,98%
Centella asiatica	2	5,1%	50,00	5,41%	0,08	2,00%	2	3,70%
Baccharis caprariifolia	1	2,6%	25,00	2,70%	0,15	3,75%	1	3,23%
Baccharis dracunculifolia	1	2,6%	25,00	2,70%	0,15	3,75%	1	3,23%
Asteraceae sp	2	5,1%	50,00	5,41%	0,03	0,75%	2	3,08%
Grazielia intermedia	1	2,6%	25,00	2,70%	0,1	2,50%	1	2,60%
Acisanthera alsinaefolia	1	2,6%	25,00	2,70%	0,08	2,00%	1	2,35%
Desmodium adscendens	1	2,6%	25,00	2,70%	0,08	2,00%	1	2,35%
Panicum cayennense	2	5,1%	25,00	2,70%	0,07	1,75%	1	2,23%
Lessingianthus glabratus	1	2,6%	25,00	2,70%	0,05	1,25%	1	1,98%
Paspalum glaucescens	1	2,6%	25,00	2,70%	0,05	1,25%	1	1,98%
Pfaffia tuberosa	1	2,6%	25,00	2,70%	0,04	1,00%	1	1,85%
Andropogon macrothrix	1	2,6%	25,00	2,70%	0,03	0,75%	1	1,73%
Hypoxis decumbens	1	2,6%	25,00	2,70%	0,03	0,75%	1	1,73%
Parodia carambeiensis	1	2,6%	25,00	2,70%	0,03	0,75%	1	1,73%
Chaetogastra gracilis	1	2,6%	25,00	2,70%	0,02	0,50%	1	1,60%
Chrysolaena sp	1	2,6%	25,00	2,70%	0,02	0,50%	1	1,60%
Cuphea hatschbachii	1	2,6%	25,00	2,70%	0,02	0,50%	1	1,60%
Plantago guilleminiana	1	2,6%	25,00	2,70%	0,02	0,50%	1	1,60%
Achyrocline satureioides	1	2,6%	25,00	2,70%	0,01	0,25%	1	1,48%

Espécie	Densidade		Frequência		Cobertura		Ocorrência	VI
	DA	DR	FA	FR	CA	CR		
Dyschoriste hygrophiloides	1	2,6%	25,00	2,70%	0,01	0,25%	1	1,48%
Mikania sp	1	2,6%	25,00	2,70%	0,01	0,25%	1	1,48%
Setaria parviflora	1	2,6%	25,00	2,70%	0,01	0,25%	1	1,48%
Zornia reticulata	1	2,6%	25,00	2,70%	0,01	0,25%	1	1,48%
Total	**39**	**100,0%**	**925,00**	**100,00%**	**4**	**100,00%**	**37**	**100,00%**

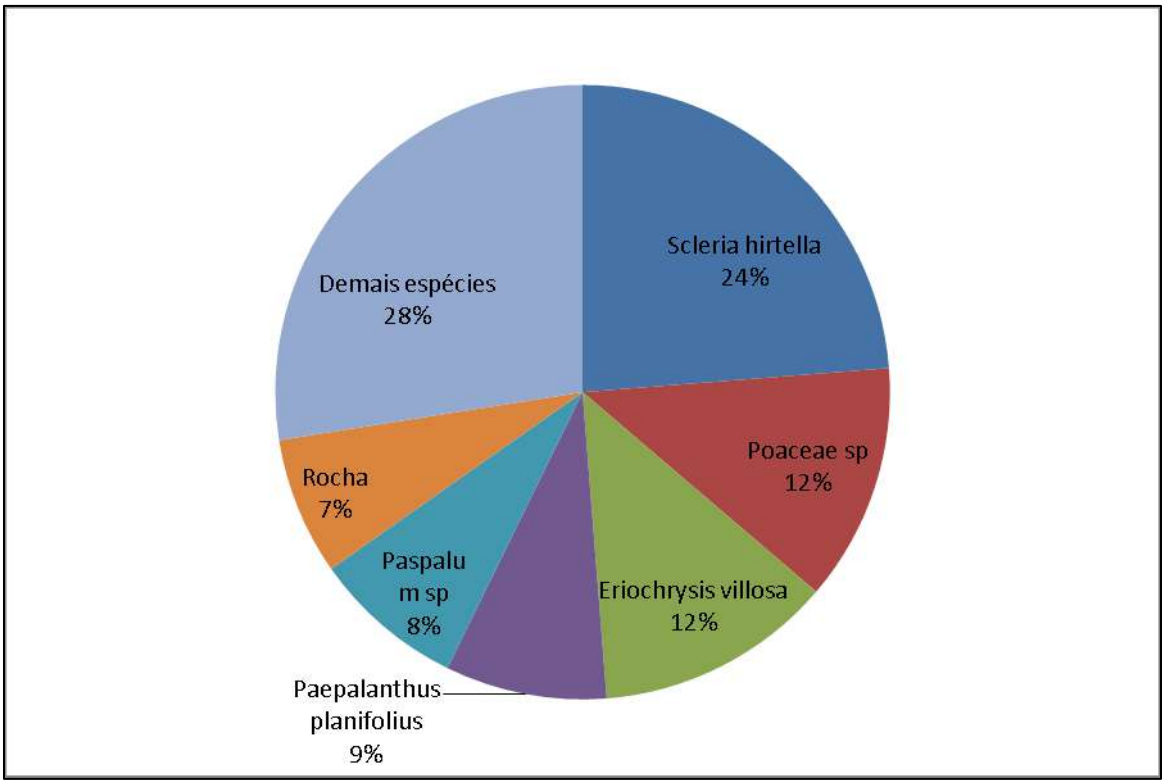


Figura 72 - Valores de cobertura por espécies.

Diversidade

Os índices de diversidade para a parcelas campestres variaram de 1,498 a 2,001 entre parcelas, ficando em 2,272 para o total (tabela 42).

Tabela 42 - Índice de diversidade das parcelas campestres.

Parcela	Espécies	N	Índice de Shannon
C1	15	30	2,001
C2	12	23	1,839
C3	6	10	1,498
C4	7	14	1,567
Total	**29**	**77**	**2,272**

Fisionomias campestres

Dos ambientes campestres, todas as parcelas se enquadraram de maneira uniforme em estágio médio de regeneração, conforme resolução específica. Foram ainda mapeadas unidades de uso do solo classificadas como campos antropizados, com contaminação dominante de Pinus em

áreas originalmente nativas. Essas áreas, apesar de não amostradas, foram consideradas como campo nativo em estágio inicial de regeneração.

Os campos nativos que ocorrem na ADA do empreendimento conservam a fisionomia campestre, com pouco a nenhuma influência de outros capins e sub-arbustos exóticos, com exceção das áreas que se encontram imediatamente à borda das lavouras e pastagens, onde podem ser encontrados, por exemplo, indivíduos de capim-braquiária (*Urochloa brizantha*) e de capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Apesar disto, a contaminação dos campos por *Pinus* sp. é presente na forma de indivíduos jovens, indivíduos isolados e pequenas manchas, que tem elevado potencial para a futura desconfiguração dos ambientes naturais de fisionomia campestre.

As tabelas a seguir apresentam a caracterização individual das parcelas amostrais em fisionomias campestres em estágios de sucessão. Todas as parcelas foram enquadradas como em estágio médio de sucessão secundária.

Tabela 43 - Enquadramento em estágio de sucessão das parcelas de campo.

Parâmetro	Parcela 01	Parcela 02	Parcela 03	Parcela 04
Porção subterrânea	Pouco ou nenhum comprometimento	Pouco ou nenhum comprometimento	Pouco ou nenhum comprometimento	Pouco ou nenhum comprometimento
Fisionomia	Herbáceo-arbustiva	Herbáceo-arbustiva	Herbáceo-arbustiva	Herbáceo-arbustiva
Cobertura vegetal viva	100%	71%	100%	100%
Cobertura de espécies exóticas ou ruderais	2%	0%	0%	0%
Presença de espécies raras e endêmicas	4%	3%	50%	0%
Dominância de espécies indicadoras (cobertura %)	Médio/Avançado (3%)	Inicial (1%)	Inicial (50%)	Médio/Avançado (15%)
Estágio de sucessão	**Médio**	**Médio**	**Médio**	**Médio**

Legenda	Inicial	Médio	Avançado

4.2.1.2.4. Quantificação das intervenções

A implantação e operação LDAT da PCH Cherobim irá gerar intervenções na vegetação nativa e em área de preservação permanente, conforme apresentado nos itens a seguir. Ressalta-se, contudo, que não ocorrerão interferências em unidades de conversação, áreas de importância biológica extremamente alta, faxinais ou outras áreas sensíveis.

4.2.1.2.4.1 Supressão da vegetação nativa

Sobrepondo traçado da LDAT e sua faixa de domínio de 19 metros de largura com o mapeamento de uso do solo atual, observa-se **possibilidade de remoção da cobertura florestal e campestre em até 0,30 hectares e 0,43 hectares respectivamente**, como pode ser observado tabela 44 nas figuras a seguir.

Tabela 44 - Resumo quantitativo da supressão de vegetação nativa.

Tipologia	Área (ha)
Floresta Ombrófila Mista	0,30
Estepe Gramíneo-lenhosa	0,43
Total	**0,73**

Ressalta-se, entretanto, que esse é o valor estimado passível de supressão, considerando faixa de 9,5 metros para cada lado do eixo central da linha. O detalhamento dos métodos construtivos, que será apresentado durante a fase de licenciamento de instalação, considerando postes ou torres de transmissão de menores dimensões, bem como a possibilidade de alteamento dos cabos por cima da vegetação, possibilitará o cálculo preciso da área de supressão de vegetação. Com o projeto atual, entretanto, já foi identificada a necessidade de supressão na seção inicial da linha, entre o pórtico e as margens do Rio Iguaçu. A definição da largura desse corte, em etapas subsequentes do projeto, possibilitará a definição da área de corte.

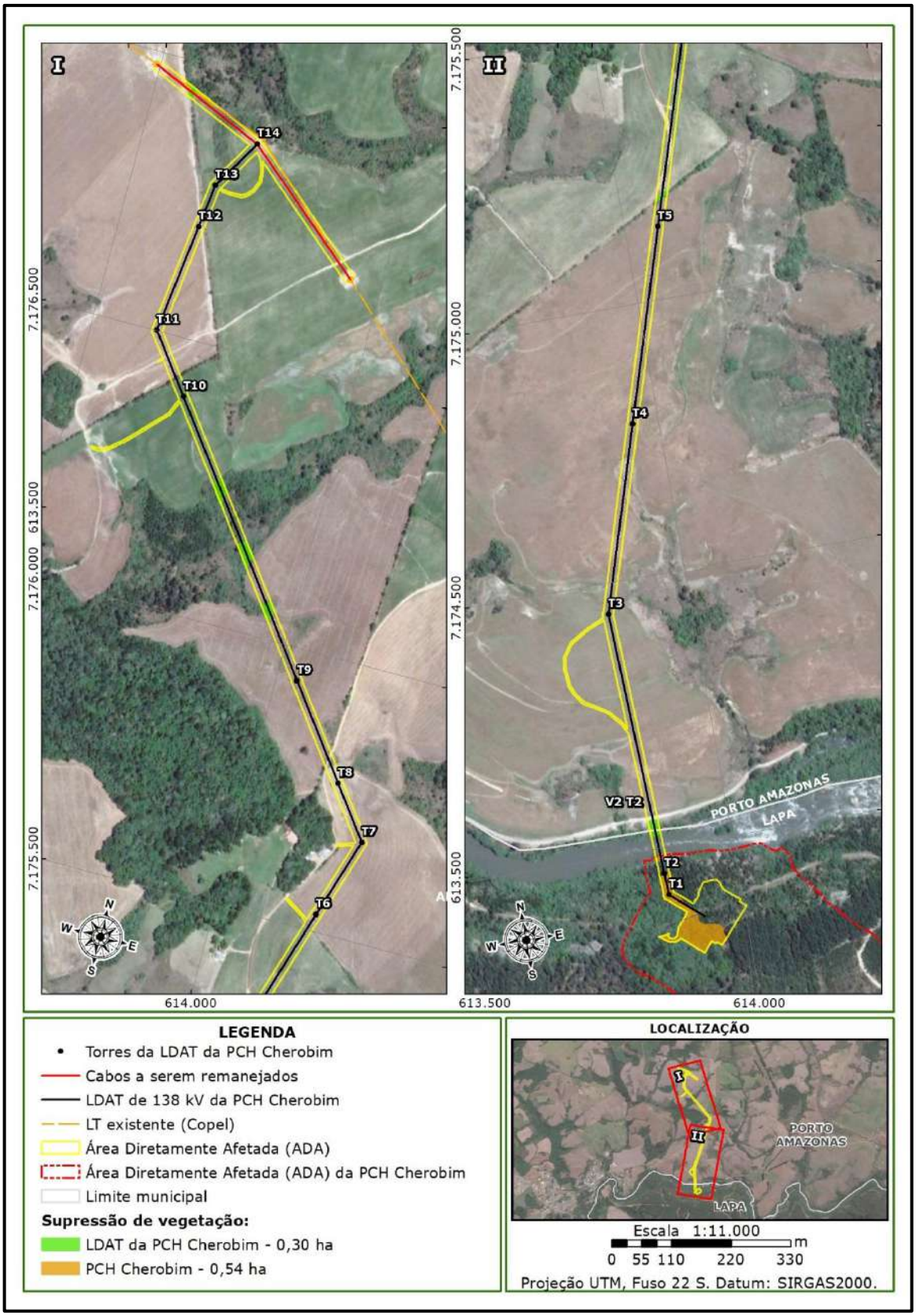


Figura 73 - - Áreas de supressão florestal para implantação do empreendimento.

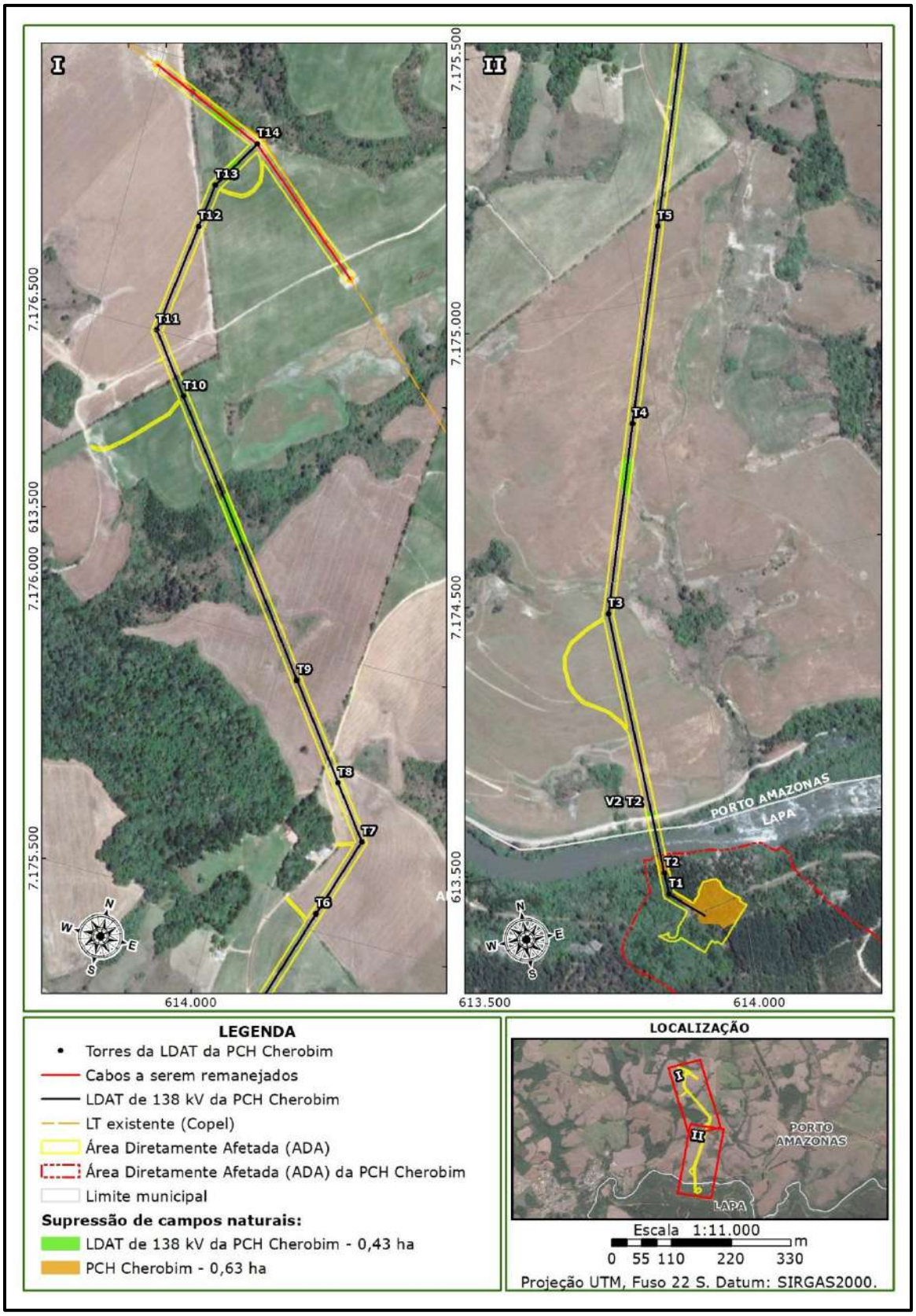


Figura 74 - Áreas de supressão em campos naturais para implantação do empreendimento.

Ressalta-se que a **supressão associada à construção da subestação seccionadora já está contemplada pela solicitação de Autorização Florestal da própria PCH Cherobim**. Por esse motivo, essa sobreposição de áreas foi desconsiderada no cálculo de intervenção.

A quantificação da supressão de indivíduos isolados, que ocorrem principalmente nas pastagens interceptadas pelo traçado da LDAT, será realizada após a aprovação do traçado pelo órgão ambiental, e com a definição da faixa de supressão necessária para a instalação do empreendimento.

4.2.1.2.4.2 Quantificação da intervenção em APP

Para implantação da LDAT está prevista a intervenção em até 1,44 ha de áreas de preservação permanente (APP), entretanto, existe sobreposição com a intervenção em APP já prevista pela PCH Cherobim; **dessa forma, a instalação da LDAT só acarretará 0,76 ha de intervenção adicional em APP.** Assim como para a supressão de vegetação, ressalta-se que este é o valor estimado passível de intervenção em APP, considerando faixa de 9,5 metros para cada lado do eixo central da linha. O projeto detalhado, que será apresentado durante a fase de licenciamento de instalação, deverá indicar o valor de intervenção em APP, considerando postes ou torres de transmissão de menores dimensões, bem como a possibilidade de alteamento dos cabos.

A classe dominante no uso do solo dentro das APPs é a agricultura (57,9%), indicando que a intervenção em APP ocorrerá sobre áreas já bastante alteradas (tabela 45).

.

Tabela 45 - Uso do solo nas APPs a sofrer intervenção.

Uso do solo	Área (ha)	%
Agricultura	0,4381	57,9%
Campos naturais	0,2384	31,5%
Vegetação arbórea	0,0625	8,3%
Acessos	0,0178	2,3%
Total	**0,7569**	**100,0%**

Salienta-se que por intervenção em APP entende-se qualquer alteração sobre estas áreas legalmente protegidas, definidas no código florestal e em outros atos, independentemente da existência de vegetação no local. Desta forma, uma APP degradada, por exemplo, atualmente constituída por agricultura, é considerada no cômputo de intervenção e na consequente compensação.

Sendo assim, supressão de vegetação e intervenção em APP se sobrepõem em determinada fração, mas são tratadas cumulativamente (somadas) no âmbito da compensação, uma vez que são regidas por atos legais distintos. Neste contexto, o processo de pedido de Declaração de Utilidade Pública (DUP) está em andamento, para que possa ser viabilizada a intervenção às áreas de preservação permanentes dimensionadas no estudo.

Na sequência, na figura 75, é possível observar as áreas de intervenção em APP.

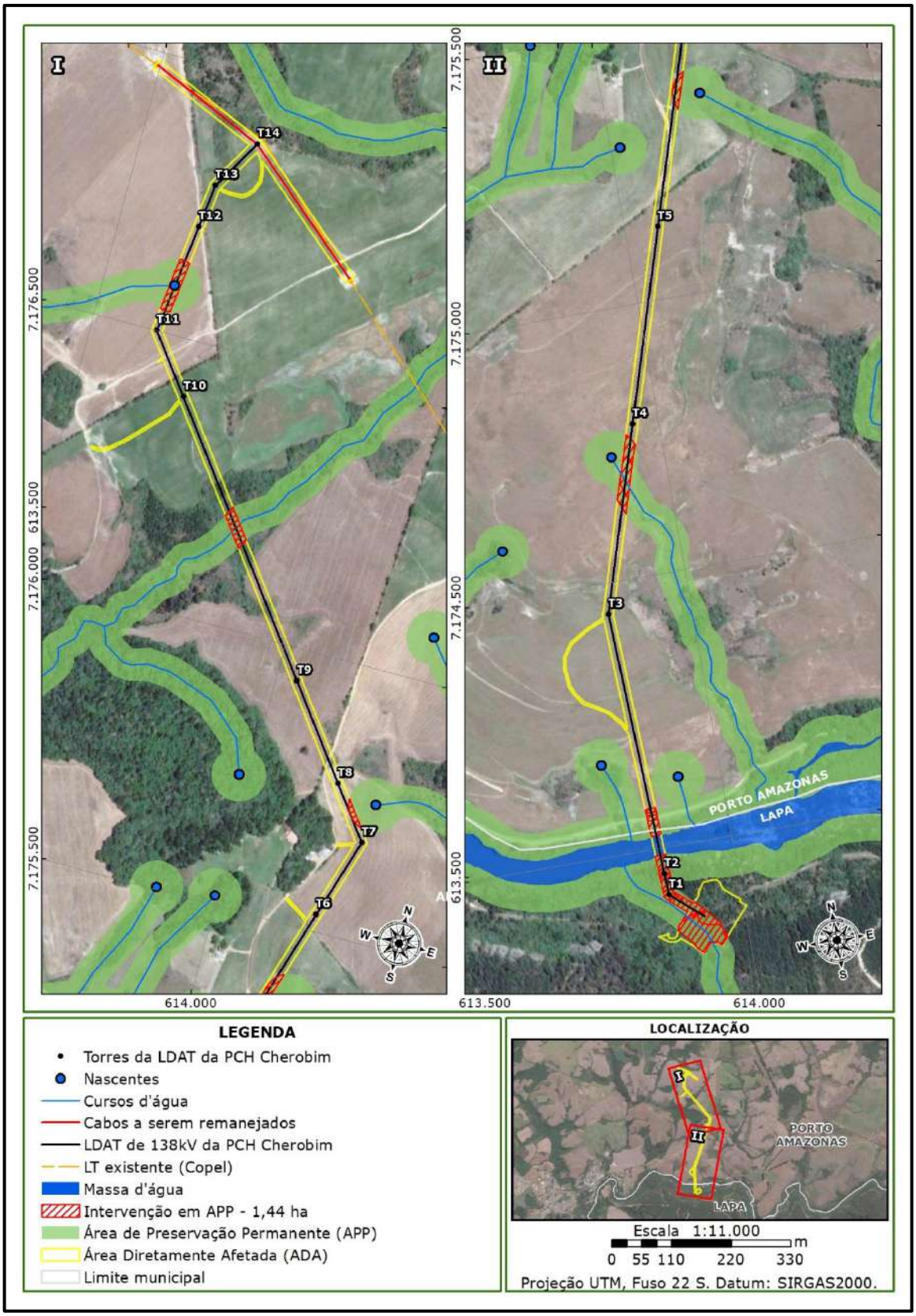


Figura 75 - Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP).

4.2.1.3. Considerações finais

Após o diagnóstico das áreas de influência do empreendimento fica clara que a instalação da LDAT terá impactos mínimos sobre a cobertura vegetal local, que se demonstra, pelo menos na ADA, bastante alterada em relação ao que originalmente recobria o local. Destaca-se que o alteamento dos cabos poderá reduzir à zero a supressão de vegetação arbórea e não haverá interência nos remanescentes de campos naturais,. A presença de algumas espécies ameaçadas na AID, especificamente nos remanescentes florestais e de campos ainda conservados, ressalta a importância da escolha do traçado que apresente a menor área de intervenção em remanescentes nativos.

4.2.2. Fauna

O Brasil possui uma das mais ricas biodiversidades do planeta (MITTERMEIER et al., 1997). Estimativas apontam para a ocorrência de cerca de 100 mil espécies animais para o país (LEWINSOHN, PRADO, 2002), o que representa aproximadamente 7% das espécies globais descritas até agora. Por outro lado, devido à falta de informações em alguns grupos e as dificuldades históricas de compilação de dados, as estimativas sobre o número de espécies da nossa fauna é muito variável, dependendo do táxon (grupo faunístico), da região ou do bioma considerado. O número exato de espécies de vertebrados ao longo dos 8,5 milhões de quilômetros quadrados do Brasil, por exemplo, é desconhecido, basicamente porque ainda existem regiões que carecem de levantamentos.

Em termos zoogeográficos, o Brasil está localizado na região biogeográfica denominada de Neotropical, a qual compreende áreas de clima tropical, temperado e de altitude, se estendendo desde o México até o extremo sul do continente. Na Região Neotropical, a Mata Atlântica tem cerca de 95%

de sua área no Brasil (STEHMANN et al., 2009) e abriga uma parcela significativa da diversidade biológica brasileira, com altíssimos níveis de riqueza e endemismo (LEITE, 1996; MARGARIDO et al., 1997; MMA, 2000; BENCKE et al., 2006). Levantamentos realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes (MMA, 2015), sendo que uma parcela significativa dessas espécies é endêmica do bioma (MMA, 2000; ABILHOA et al., 2011).

Segundo estudo coordenado pela *Conservation International* sobre os 25 *hotspots* mundiais, a Mata Atlântica está entre as cinco regiões que apresentam os maiores índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados. Apesar disso a composição da fauna original dessa região já se encontra bastante alterada, pois este bioma atualmente é um aglomerado de fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais, ocupando áreas muitas vezes pouco significativas e sujeitas a variados níveis de perturbação (DEAN, 1996).

Mencionado os valores de riqueza esperados para a Mata Atlântica, ressalta-se aqui que, dada a natureza, o tipo de impacto e a sua dimensão, não haverá interferências em corpos hídricos e consequentemente sobre a biota aquática, uma vez que as estruturas de cabeamento estarão suspensas e as torres projetadas não se localizam próximas aos corpos hídricos, a ponto de gerar impacto.

Assim são apresentados apenas os dados da fauna terrestre que, poderão de alguma forma, sofrer algum impacto com a LDAT e a SE de seccionamento, ainda que remotamente.

4.2.2.1. Caracterização da área de estudo

De acordo com a classificação climática de Köppen (1936), o clima da região classifica-se como Cfb - clima oceânico mesotérmico, com chuvas abundantes e bem distribuídas ao longo do ano e verão fresco e úmido. Conforme a classificação da região, a temperatura média chega a 16,6 °C, com pluviosidade anual de 1848 mm.

O empreendimento está inserido no Bioma Mata Atlântica, ecossistema esse que abrange diversas formações vegetais muito distintas, desde formações herbáceas abertas (campos ou pampas) até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade. Especificamente na área de estudo ocorrem duas tipologias dominantes: uma arbórea (floresta ombrófila mista) e uma herbáceo-arbustiva (estepe gramíneo-lenhosa).

4.2.2.2. Procedimentos metodológicos

4.2.2.2.1. Levantamento de dados

Visando uma representação mais local e robusta das espécies de fauna que ocorrem na região prevista para a implantação da LDAT PCH Cherobim, foram considerados os dados resultantes das campanhas de monitoramento de fauna na fase pré-obra da PCH Cherobim. Os dados foram obtidos em duas campanhas da PCH Cherobim (AA nº 52135, válida até 22/10/2021) que ocorreram entre os dias 11 e 15 de novembro de 2019, e entre os dias 17 e 21 de janeiro de 2020, abrangendo os grupos de invertebrados terrestres, herpetofauna, avifauna e mastofauna.

Optou-se pela utilização desses dados devido à proximidade e/ou sobreposição entre os empreendimentos, fornecendo uma maior robustez nos dados das espécies com ocorrência para a região, uma vez que os dados obtidos consistiram em métodos interventivos e não interventivos,

conforme plano de trabalho apresentado e pela autorização ambiental de fauna para a atividade de monitoramento da PCH Cherobim nº 52135/2019. Os registros obtidos são de significativa relevância no contexto da linha de distribuição e substestação de seccionamento, pois as espécies que realizam deslocamento em alturas maiores e, consequentemente estão mais sujeitas à colisão com a linha, são de ambientes florestais e apresentam voos e pousos entre fragmentos na região. Dessa forma, ainda que os dados aqui apresentados tenham sido majoritariamente coletados em ambientes florestais – e não abertos, como a maior parte da paisagem que cerca a linha de transmissão – existe uma correspondência bastante alta, especialmente se tratando das aves, visto que àquelas com maior propensão à colisão são as que apresentam voos de cruzeiros com altura elevada, geralmente ocorrentes também em ambientes florestados. Os demais grupos da fauna terrestre (anfíbios, mamíferos e répteis) tendem a ser pouco afetados pela instalação da linha.

4.2.2.2.1.1 Unidades amostrais

O monitoramento da fauna terrestre foi realizado em quatro setores distintos da PCH Cherobim, sendo eles: jusante do ponto de restituição e casa de força (FT-01), trecho de vazão reduzida (FT-02), reservatório (FT-03) e setor a montante do reservatório, denominado de controle (FT-04) (figura 76, tabela 46). A delimitação das unidades amostrais levou em consideração a semelhança nas características topográficas, fitofisionomias e a acessibilidade das áreas.

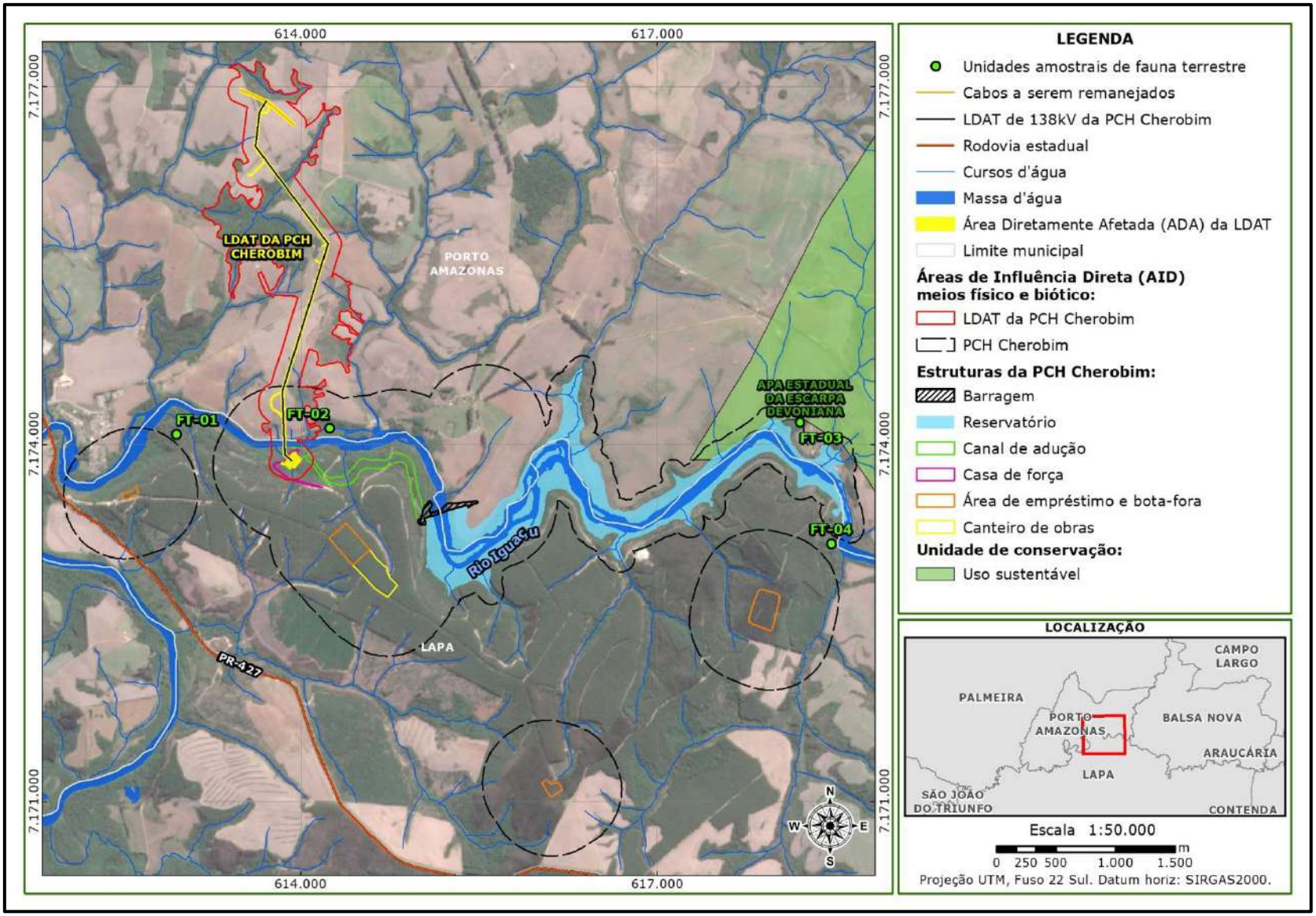


Figura 76 - Localização das unidades amostrais do monitoramento da fauna terrestre da PCH Cherobim.

Tabela 46 - Coordenadas de referência das unidades amostrais da fauna terrestre.

Unidade amostral	UTM (E)	UMT (S)
FT-01	612953	7174084
FT-02	614244	7174134
FT-03	618199	7174186
FT-04	618464	7173163

* *Datum* horizontal Sirgas 2000 22J.

4.2.2.2.1.2 Entomofauna

Redes Entomológicas – RE

Esse método consistiu na captura de abelhas, borboletas e mariposas com o auxílio de redes entomológicas (puçás). A captura ocorreu por meio de deslocamentos ao longo das unidades amostrais, com um tempo determinado de 30 minutos por amostragem, sendo cada unidade amostrada uma vez por dia, durante quatro dias por campanha, buscando abranger diferentes horários de amostragem em cada unidade amostral.

A identificação taxonômica, até o menor nível possível, foi realizada em campo por meio de especialistas nos grupos amostrados (Hymenoptera). Quando existiu a possibilidade de identificar o exemplar ainda em rede, esse indivíduo foi solto 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/ou alfinetados com alfinetes entomológicos e enviados para tombamento na coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia – MHNCI.

Figura 77 – Aplicação do método de redes entomológicas.

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), matando os insetos por afogamento. As ARCAs são compostas por pratos nas cores verdes, amarelo, vermelho, azul e branco.

Foram distribuídos três conjuntos de pratos em cada unidade amostral, os quais foram acomodados em nível do solo, contendo um prato de cada cor, totalizando cinco (05) pratos por conjunto. Assim, ao todo foram distribuídas 15 armadilhas "pratos" por unidade amostral. As armadilhas foram revisadas duas vezes durante o dia, a fim de preservar a integridade do material biológico capturado. As revisões ocorreram ao final da amostragem por coleta ativa. As abelhas coletadas nas ARCAs foram armazenadas em potes coletores, contendo álcool 70% e levadas

para instituição apta para receber este material, onde foram preparadas para posterior identificação.

Figura 78 - Aplicação do método ARCA.

Iscas de Cheiro – IC

Este tipo de armadilha é amplamente utilizado para amostragem de machos da subtribo Euglossina. Para a atração dos machos podem ser utilizados tipos diferentes de essências artificiais: eucaliptol, vanilina, eugenol, benzoato de benzila, salicilato de metila ou salicilato de benzina (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

As iscas de cheiro consistem em chumaços de algodão com algumas gotas de uma das essências, dentro de estruturas de acondicionamento com pontos de abertura, que foram presas à vegetação ao longo da parcela. As iscas foram dispostas ao longo da parcela de forma que contemplasse toda a extensão da parcela. Cada armadilha foi instalada a cerca de 1,5 m do solo e distantes cerca de 5 m entre si. As amostragens foram

realizadas durante 03 horas por dia, por unidade amostral, nos períodos de maior atividade para o grupo.

Figura 79 – Exemplo de Isca de Cheiro.

Procura Livre – PL

Buscas ativas com puçá foram realizadas, quando necessário, em locais do entorno com potencial de ocorrência de espécies importantes para o levantamento. A procura livre ocorreu durante os deslocamentos para o acesso as áreas amostrais, a partir de eventos fortuitos.

4.2.2.2.1.3 Herpetofauna

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, assim como em locais de reprodução (e.g. lagos, brejo, poças e corpos d'água em geral). Este método foi

executado durante o período noturno por aproximadamente 30 minutos em cada unidade amostral durante três (03) noites de amostragem, totalizando 90 minutos de amostragem em cada unidade amostral, por campanha.

Procura Visual Limitada por Tempo – PVLT

Em cada unidade amostral foi aplicado o método de procura visual limitada por tempo (CAMPBELL, CHRISTMAN, 1982; MARTINS, OLIVEIRA, 1998). Este método consistiu em deslocamentos a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os micro-habitats visualmente acessíveis, incluindo troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas, etc. Cada unidade foi amostrada por aproximadamente uma (01) hora por dia, sendo 30 min no período diurno e 30 min no período noturno, totalizando quatro (04) horas de amostragem por unidade amostral e 16 horas por campanha.

Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall*) – AIQ

Em cada unidade amostral foi instalado um conjunto de armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps with drift fences). Cada conjunto apresentou uma disposição em "Y", ou seja, um balde no centro interligado aos três baldes marginais, por lonas, a uma distância de 10 metros (figura 6). Foram utilizados baldes de 60 litros inseridos no solo, permanecendo sua porção aberta nivelada a superfície. As lonas-guias que conectam os baldes foram estendidas com o auxílio de estacas de madeira, a uma altura de 0,5 m com a porção basal enterrada no solo por aproximadamente 10 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira. Os baldes foram perfurados com a finalidade de evitar o acúmulo excessivo de água e dentro dos mesmos se colocou uma placa de isopor apoiada em quatro espetos de madeira e um pequeno recipiente com água, para criar um microambiente abrigado do sol, evitando a morte dos espécimes por desidratação ou hipotermia. As amostragens foram realizadas durante quatro (04) dias e três (03) noites

consecutivas, com duas revisões diárias, totalizando aproximadamente 72 horas de amostragem por balde. No período entre campanhas os baldes instalados permaneceram devidamente fechados e inativos.

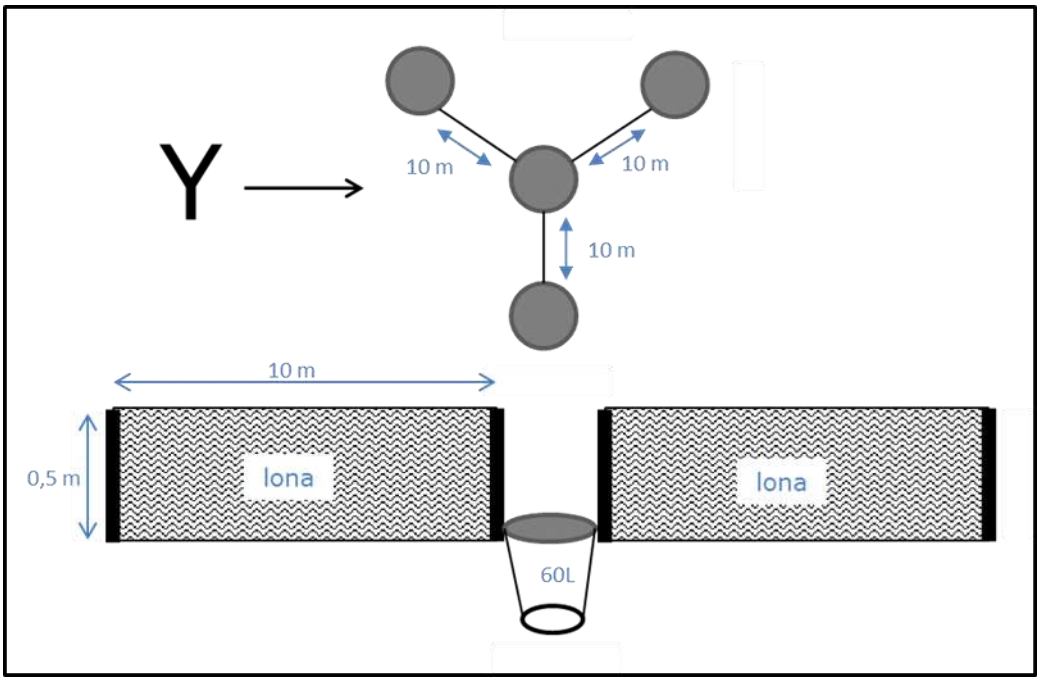


Figura 80 - Desenho esquemático sobre a disposição de uma estação de pitfall, com as lonas guias e disposição dos baldes.

Para a marcação foram utilizados métodos tradicionais disponíveis na literatura, como a marcação através de Implante Visual de Elastômero Fluorescente (IVE) para lagartos e anfíbios e corte de escamas para serpentes. Após a marcação e a coleta de dados (biométricos, sexo-etários e outros), os animais foram soltos na mesma área.

Procura Livre – PL

Neste método foram registrados os encontros casuais durante o deslocamento para o acesso à área de estudo. Este método não é passível de delineamento específico. Também foram contabilizados como dados secundários os registros e informações obtidos a partir das entrevistas com moradores locais. Entretanto, as informações levantadas por essa

metodologia foram utilizadas apenas para composição das espécies, sendo descartado o seu uso para as análises estatísticas.

4.2.2.2.1.4 Avifauna

As espécies da avifauna foram identificadas por meio de contatos visuais e auditivos. Utilizou-se equipamentos ópticos como binóculos (8 x 42 mm e 10 x 42) e máquina fotográfica digital profissional com lente entre 300 e 400 mm. Para a gravação em áudio foi usado um gravador digital profissional. As espécies não identificadas em campo foram registradas por intermédio de fotografias ou gravação de áudio, e posteriormente identificadas com auxílio de um banco de dados de vocalização das espécies brasileiras, ou guias de campo especializados. Técnicas de playback também puderam ser empregadas, com auxílio de um amplificador portátil, para facilitar a visualização e registro das espécies. Para a avaliação da assembleia de aves foram aplicados três métodos para o monitoramento: pontos de escuta, censo por transecção e procura livre, descritos a seguir.

Pontos de Escuta – PE

Considerando as pequenas dimensões dos remanescentes florestais no entorno do empreendimento, foram estabelecidos pelo menos quatro (04) pontos de escuta para cada unidade amostral, com distância mínima de 150 m entre si. Cada ponto foi amostrado durante 10 minutos e as aves foram identificadas e quantificadas considerando um raio virtual de detecção de 50 metros a partir do ponto do observador. As amostragens foram realizadas sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer, considerando um dia de amostragem por módulo, totalizando quatro (04) dias efetivos de amostragem. A abundância das espécies foi calculada por meio do Índice Pontual de Abundância-IPA.

Figura 81 – Execução do método de pontos de escuta.

Lista de Mackinnon – LM

Este método foi proposto por Mackinnon (1991) e adaptado por Herzogh et al. (2002), sendo chamado também de lista de 10 espécies. O método consiste em caminhar em transecções (e.g. trilhas e ruas) pré-estabelecidas, produzindo listas com dez espécies inéditas por lista (RIBON, 2010). Após completar uma lista de dez espécies, imediatamente uma nova lista é iniciada. Assim, várias listas podem ser produzidas durante um período de amostragem. A partir da presença das espécies nas listas, pode-se gerar o índice de frequência das espécies nas listas (IFL), constituindo dados qualiquantitativos, permitindo avaliações análogas à abundância das espécies. As espécies foram identificadas por meio de contatos visuais e auditivos em deslocamentos dentro dos limites das unidades amostrais, de forma a compreender as áreas de maior relevância para a amostragem. Em cada campanha, as amostragens pelo método de Mackinnon foram realizadas por aproximadamente duas (02) horas, tanto no período da manhã quanto no período da tarde, durante um dia para cada unidade amostral, totalizando quatro (04) horas de amostragem por unidade amostral em cada campanha.

Com o intuito de facilitar os registros dos animais foram utilizados equipamentos óticos (binóculos), além de gravações em áudio e técnica de playback. Para cada ave registrada em campo foi anotado o tipo de registro (visual ou auditivo), local e habitat onde foi encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes.

Procura Livre – PL

A fim de obter dados qualitativos da população de aves, foi executada metodologia de procura aleatória. O procedimento foi realizado durante os deslocamentos na área de entorno com caminhadas livres. Também foram consideradas as entrevistas com moradores locais para a elaboração da tabela de composição, contudo, os dados gerados a partir das entrevistas não foram utilizados nas análises estatísticas.

4.2.2.2.1.5 Mastofauna

Armadilhas Fotográficas – AF

Foram instaladas duas (02) armadilhas fotográficas por unidade amostral, totalizando oito (08) armadilhas por campanha, as quais permaneceram ativas durante quatro (04) dias e três (03) noites, perfazendo um total de aproximadamente 72 horas de amostragem por armadilha, por campanha. 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 câmeras traps foram implantadas iscas (bacon, frutas, sardinha ou similares) para atração da fauna.

Figura 82 – Execução do método de armadilha fotográfica.

Censo por Transecção – CT

Este método consiste em deslocamento a pé em uma transecção na qual as espécies identificadas diretamente (auditiva e visualmente) ou indiretamente (fezes, pegadas, pêlos, vestígios alimentares e marcas, carcaças e outros), são registradas. A identificação dos vestígios indiretos e as pegadas são baseadas em experiência prévia do pesquisador, auxiliada pela utilização dos guias de campo de Borges e Tomás (2008), e de Becker e Dalponte (2013). Em cada registro de presença foram anotadas a espécie, coordenadas geográficas, a data, o local e o horário, além das características básicas do habitat. Cada unidade foi amostrada por aproximadamente uma (01) hora de amostragem por dia, sendo 30 min no período diurno e 30 min no período noturno, totalizando quatro (04) horas de amostragem por unidade amostral e 16 horas por campanha.

Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall*) – AIQ

Para captura de pequenos mamíferos não voadores foram utilizadas armadilhas de interceptação e queda, sendo as mesmas que foram utilizadas para a captura da herpetofauna. As amostragens foram

realizadas durante quatro dias e três noites consecutivas, com duas revisões diárias, totalizando um esforço de 4 baldes/dia por sítio amostral por campanha. No período entre campanhas os baldes instalados permaneceram devidamente fechados e inativos.

Armadilha de Contenção Viva (*Live traps*) – ACV

Em cada unidade amostral foram instaladas duas linhas de armadilhas de captura viva. Cada linha teve 10 armadilhas, intercalando Shermans e Tomahawks, distantes 10 m umas das outras, totalizando 20 armadilhas por unidade amostral e 80 armadilhas considerando as quatro unidades amostrais. As armadilhas foram instaladas ao nível do solo e em diferentes estratos do subosque, favorecendo a captura de espécies terrestres, escansoriais e arbóreas. As armadilhas foram abertas por quatro (04) dias e três noites, totalizando aproximadamente 72 horas de amostragem por armadilha em cada campanha.

Como iscas para cada armadilha foram utilizados alimentos como toucinho defumado (bacon), banana e pasta de amendoim. As revisões ocorreram durante o período da manhã e ao entardecer. Os espécimes capturados, tanto nas armadilhas de captura-viva como nas pitfalls traps, receberam brincos metálicos com código numérico. Após a captura e o registro de informações sobre o local de captura, espécie, sexo, classe etária, massa corpórea, medidas morfométricas e anomalias, e registro fotográfico, os animais foram soltos nos mesmos locais onde foram efetuadas as capturas. Nos procedimentos citados foram seguidas as orientações de captura e coleta da American Society of Mammalogists (SIKES et al., 2011), a fim de garantir um protocolo de amostragem seguro e apropriado a biologia das espécies.

Figura 83 - Instalação de armadilha de contenção viva.

Busca Ativa por Quirópteros – BAQ

Durante o período diurno, o levantamento da quiropterofauna foi realizado mediante busca ativa em possíveis locais de abrigo, como em manilhas de cimento, bueiros, galerias pluviais, sob pontes e viadutos, casas e tulhas abandonadas (GOMES; UIEDA, 2004), entre outros possíveis abrigos diurnos. No período noturno, foram efetuadas buscas ativas em possíveis áreas de alimentação, como, por exemplo, em árvores com frutos ou flores (espécies frugívoras e polinívoras), áreas de concentração de aves ou mamíferos (hematófagos), além de busca em corredores de deslocamento e alimentação de insetívoros. Quanto ao esforço amostral, cada unidade foi amostrada por aproximadamente uma (01) hora de amostragem por dia, sendo 30 min no período diurno e 30 min no período noturno, totalizando quatro (04) horas de amostragem por unidade amostral e 16 horas por campanha.

Procura Livre – PL

Foram passíveis de registro os espécimes da mastofauna encontrados durante os deslocamentos nas áreas de entorno. Também foram registradas as informações das espécies obtidas em entrevistas com moradores da região. Porém, essas informações obtidas por meio de

conversação foram consideradas apenas para composição de listas de espécies (dado qualitativo), não sendo passíveis de utilização nas análises estatísticas.

4.2.2.2.1.6 Biometria e marcação

Além da marcação, os espécimes de vertebrados capturados também passaram pelo processo de biometria, com posterior registro das informações em planilha específica. Assim, a seguir é apresentada a tipologia de marcação dos distintos grupos que foram monitorados, assim como as respectivas medidas biométricas:

Tabela 47 – Tipos de marcação e biometria por grupo da fauna.

Grupo	Tipo de marcação	Biometria
Répteis (pequenos lagartos)	Marcação com elastômero fluorescente de implante visível (VIE)	Comprimento do corpo Comprimento da cabeça Comprimento da cauda Comprimento total Massa corporal
Répteis (cobras)	Cortes de escamas na região ventral	Comprimento do corpo Comprimento da cabeça Comprimento da cauda Massa corporal
Anfíbios	Marcação com elastômero fluorescente de implante visível (VIE)	Comprimento do corpo* Comprimento da cabeça* Comprimento da cauda* Comprimento total Massa corporal
Pequenos mamíferos não voadores	Brincos metálicos com código numérico	Comprimento do corpo Comprimento da orelha Comprimento da pata Comprimento da cauda Comprimento total Massa corporal

* (Gymnophyiona e Urodela).

4.2.2.2.1.7 Esforço amostral resumido

Tendo em vista os respectivos esforços amostrais de cada método supracitado, a seguir é apresentado um resumo do esforço amostral por grupo de fauna e método.

Tabela 48 - Esforço amostral da fauna terrestre.

Grupo	Método	Esforço amostral por campanha
Herpetofauna	**Censo auditivo - CA**	30 minutos/UA/noite x 4 UA x 3 noites
		Total = 8 h/campanha
	Procura Visual Limitada por Tempo - PVLT	1h /UA/dia x 4 dias x 4 UAs
		Total = 16 h/campanha
	Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall Traps*)	4 baldes/UA x 4 UA x 72h
		Total = 1152 h/balde/campanha
	Procura livre - PL	Livre
Avifauna	**Pontos de escuta - PE**	10 min/ponto x 4 pontos/UA x 2 turnos (manhã e crepuscular) x 4 dias
		Total = 5,3 h/campanha
	Lista de Mackinnon - LM	4 h/UA/dia x 4UA
		Total = 16 h/campanha
	Procura livre - PL	Livre
Mastofauna	**Armadilhas fotográficas - AF**	2 armadilhas/UA x 4 UA x 72h
		Total = 576 h/câmera/campanha
	Censo por transecção - CT	1h /UA/dia x 4 dias x 4 UAs
		Total = 16 h/campanha
	Armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) – AIQ	4 baldes/UA x 4 UA x 72h
		Total = 1152 h/balde/campanha
	Armadilha de contenção viva (*Live traps*) - ACV	20 armadilhas/UA x 4 UA x 72h
		Total = 5760 h/armadilha/ /campanha
	Busca ativa por quirópteros - BAQ	1h /UA/dia x 4 dias x 4 UAs
		Total = 16 h/campanha
	Procura livre - PL	Livre
Invertebrados terrestres	**Redes Entomológicas - RE**	30 min/dia/UA x 4 UA x 4 dias
		Total = 8 h/campanha
	Armadilhas Coloridas de Água - ARCA	15 pratos/unidade amostral x 2 turnos
		Total = 30 pratos/campanha
	Iscas de Cheiro - IC	3 horas (180 min) x 4 sítios amostrais
		Total = 12 horas (720 min)/campanha
	Procura livre - PL	Livre

4.2.2.3. Resultados

4.2.2.3.1. Herpetofauna

Durante as campanhas de monitoramento de herpetofauna realizadas até o momento, foram registradas 17 espécies de anfíbios (Anura), distribuídas em três famílias e apenas duas espécies de cobras e lagartos (Squamata), distribuídas em 2 famílias, e somente um testudine. Totalizando dessa forma 20 espécies de anfíbios e répteis (tabela 49). Dentre os anfíbios, a família Hylidae foi a mais representativa em número de espécies (S = 12). Dentre os répteis todas as famílias apresentam igual riqueza, com apenas uma espécie contemplada. A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, método de registro, bem como informações acerca dos status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 49 - Espécies da herpetofauna registradas na região do empreendimento.

Nº	Classificação	Nome comum	Campanha	*Status* de conservação					*Status* de ocorrência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Anura								
	Bufonidae								
1	*Rhinella henseli*	sapo-cururuzinho	1	-	-	LC	-	-	E
	Hylidae								
2	*Aplastodiscus perviridis*	perereca	1, 2	-	-	LC	-	-	E
3	*Dendropsophus minutus*	pererequinha-do-brejo	1, 2	-	-	LC	-	-	R
4	*Dendropsophus nanus*	pererequinha-do-brejo	1	-	-	LC	-	-	R
5	*Hypsiboas albopunctatus*	perereca-cabrinha	1, 2	-	-	LC	-	-	R
6	*Hypsiboas bischoffi*	perereca	1, 2	-	-	LC	-	-	E
7	*Hypsiboas faber*	sapo-ferreiro	1, 2	-	-	LC	-	-	E
8	*Hypsiboas albopunctatus*	perereca-cabrinha	1, 2	-	-	LC	-	-	R
9	*Hypsiboas bischoffi*	perereca	1, 2	-	-	LC	-	-	E
10	*Hypsiboas faber*	sapo-ferreiro	1, 2	-	-	LC	-	-	E
11	*Phyllomedusa tetraploidea*	perereca-das-folhagens	1	-	-	LC	-	-	R
12	*Scinax fuscovarius*	raspa-cuia	2	-	-	LC	-	-	R
13	*Scinax perereca*	perereca-de-banheiro	1	-	-	LC	-	-	E
	Leptodactylidae								
14	*Leptodactylus gracilis*	rãzinha-assobiadora	1, 2	-	-	LC	-	-	R
15	*Leptodactylus latrans*	rãzinha-do-folhiço	1, 2	-	-	LC	-	-	R
16	*Physalaemus cuvieri*	rãzinha-do-folhiço	1, 2	-	-	LC	-	-	R
17	*Physalaemus gracilis*	rã-chorona	1	-	-	LC	-	-	R
	Squamata								
	Teiidae								
18	*Salvator merianae*	lagarto-teiú	1, 2	-	ANEXO II	LC	-	-	R
	Viperidae								
19	*Crotalus durissus*	cascavel	2	-	-	-	-	-	R

Nº	Classificação	Nome comum	Campanha	*Status* de conservação					*Status* de ocorrência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Testudines								
	Chelidae								
20	*Hydromedusa tectifera*	cágado-pescoço-de-cobra	2	-	-	-	-	-	R

Legendas: Status de ocorrência: Anfíbios (HADDAD et al, 2013): R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; EI: Exótica introduzida. Répteis: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Pan (Plano de Ação Nacional). **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. Nacional: Portaria MMA nº 444/2014; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. 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. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 /2014; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

Em relação à abundância das espécies, foram encontrados 416 indivíduos, sendo 408 anfíbios e apenas oito répteis. A família mais representativa de anfíbios foi Hylidae, com 262 registros, seguida pela família Leptodactylidae, com 145 indivíduos. Já para os répteis, a família Teiidae apresentou a maior abundância, contabilizando 6 registros (figura 84). As espécies *Hydromedusa tectifera* e *Crotalus durissus* se apresentaram como as mais raras, contando com apenas um registro. A espécie *Dendropsophus minutus* foi a espécie de maior abundância nessas primeiras campanhas, totalizando 96 indivíduos.

Apesar da grande abundância de *Dendropsophus minutus*, essa espécie apresenta hábito arborícola e é comumente encontrada em beira de florestas e corpos d'água. E, conforme mencionado anteriormente, o ambiente em que a presente LDAT se insere se apresenta como um campo aberto, de forma que as populações dessa espécie não serão afetadas pelo empreendimento. O mesmo ocorre para *Hydromedusa tectifera*, geralmente encontrado em associação com algum corpo d'água, portanto longe de qualquer impacto direto que a LDAT poderá ocasionar. A cascavel *Crotalus durissus*, por outro lado, é encontrada com maior frequência em campos abertos, sendo essencialmente típica de cerrado. No entanto, nas campanhas realizadas até o presente momento, apenas um indivíduo foi encontrado, não foram feitos registros de populações estabelecidas na região.

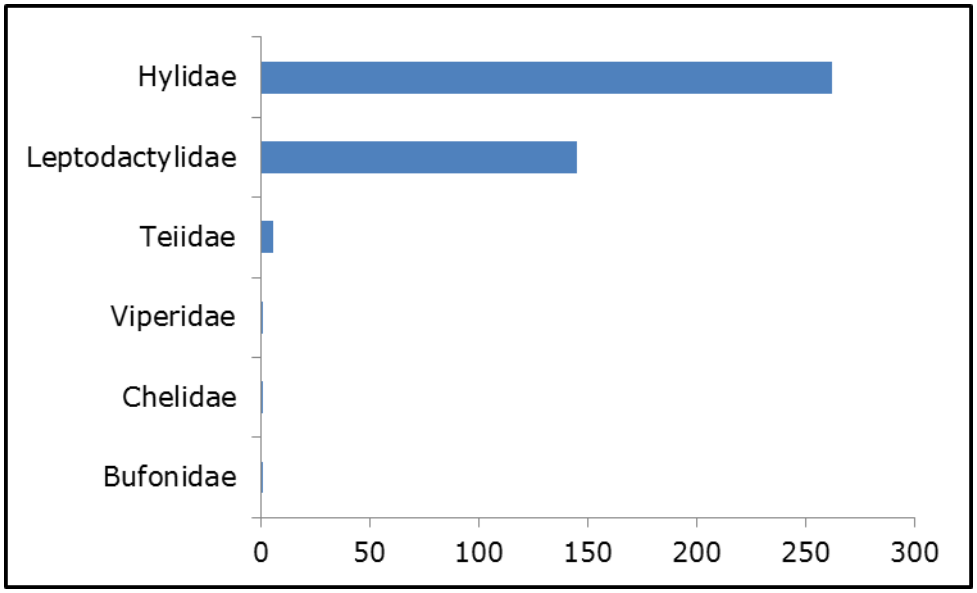


Figura 84 - Número de indivíduos para cada família registrada da herpetofauna da região do empreendimento.

Ainda com relação à abundância, o método que apresentou o maior número de registros foi Censo Auditivo (N=394). Ressalta-se para os baixos números de registros dos métodos Procura Visual Limitada por Tempo e *Pitfall*, com apenas 17 e quatro registros, respectivamente.

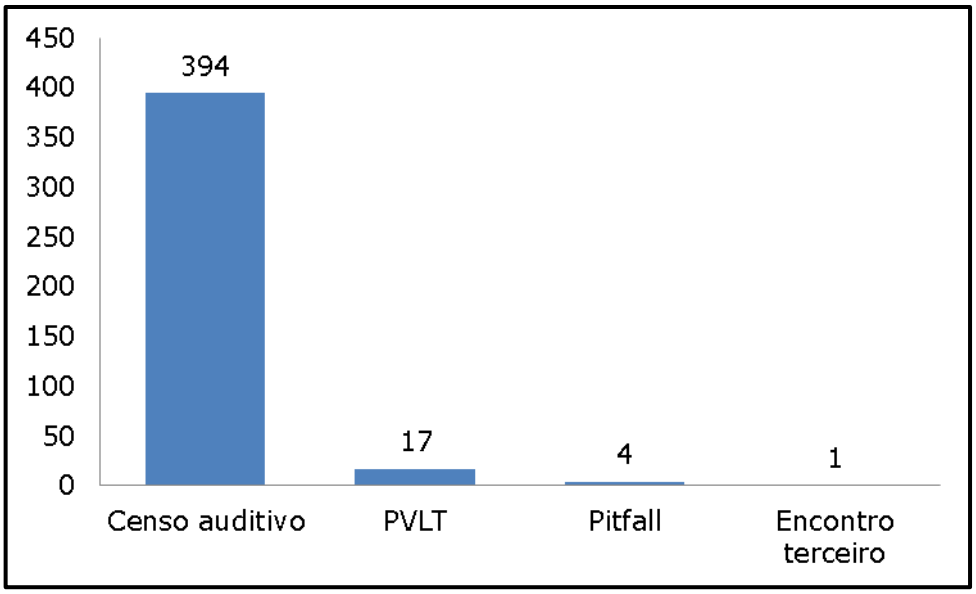


Figura 85 – Distribuição dos registros da herpetofauna nos métodos aplicados.

De acordo com o perfil de diversidade gerado com base na distribuição exponencial de Rényi, a área FT-04 apresentou a maior diversidade de

espécies, tanto para o índice de Shanon (α=1) quanto para o índice de Simpson (α=2). Essa diferença entre os dois índices se deve aos distintos pesos dados aos dois componentes que os perfazem, a riqueza de espécies e a equitatividade. Contudo, apesar das diferenças existentes entre eles, ambos os índices apontaram, também, que a unidade FT-02 foi a unidade com menor diversidade. Enquanto que, entre as unidades FT-01 e FT-03 os índices divergiram (figura 86). Sendo, dessa forma, inviável a comparação entre essas parcelas (TÓTHMÉRESZ, 1995; MELO, 2008).

Ressalta-se, no entanto, que a unidade amostral FT-04 se apresenta inserida em um ambiente majoritariamente florestal. Portanto, apesar de apresentar a maior diversidade da área ao redor do entorno do presente empreendimento, será pouco afetada pela linha de distribuição, que ocupa um ambiente predominantemente agrícola e campestre.

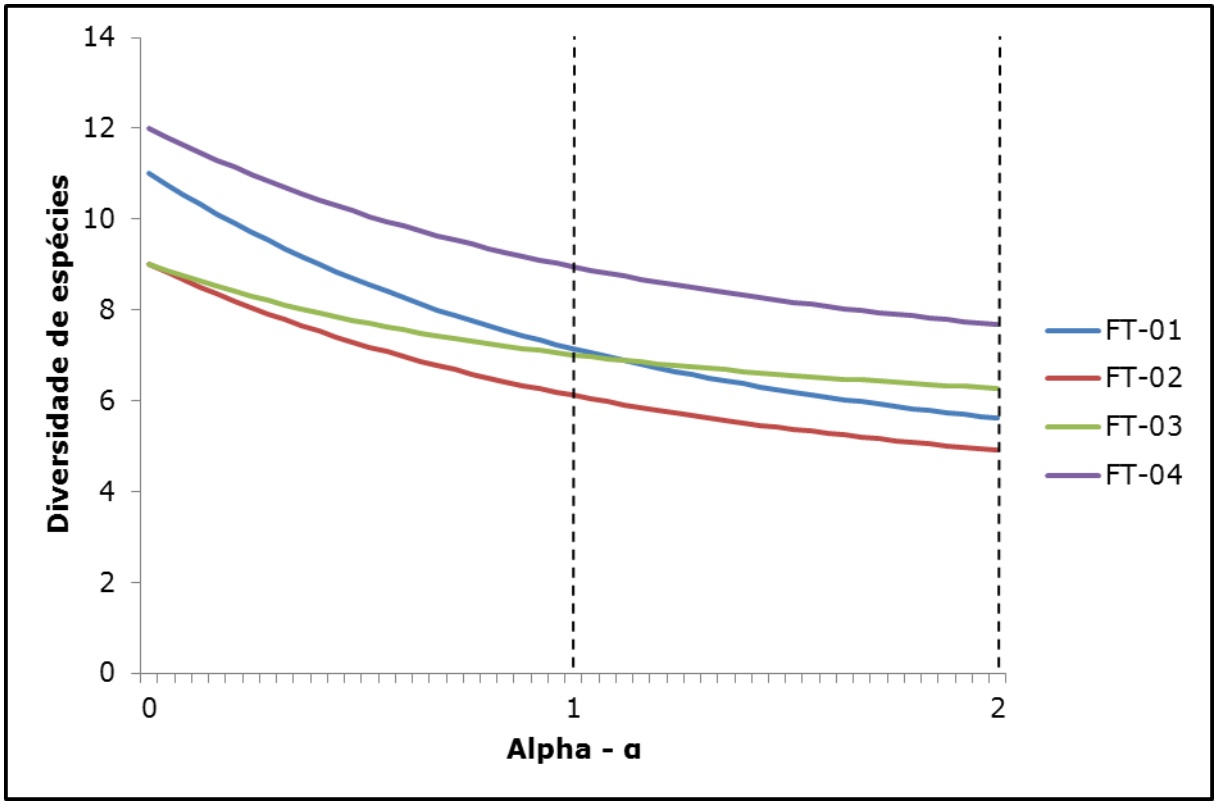


Figura 86 - Perfis de diversidade de herpetofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shanon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) foram estabelecidas as similaridades de composição (riqueza e abundância) entre as quatro unidades amostrais. De forma que as unidades FT-02 e FT-03 demonstraram maior proximidade entre si, enquanto que as unidades FT-01 e FT-04 distam das demais de maneira bastante evidente. A disposição dos dados, seguindo a análise por nMDS, é explicada em 99% pelas variações no eixo 1 (figura 87), reforçando a análise visual de proximidade entre as amostras que margeiam o rio. Possivelmente a similaridade dos ambientes de FT-02 e FT-03 explica a composição similar entre essas parcelas.

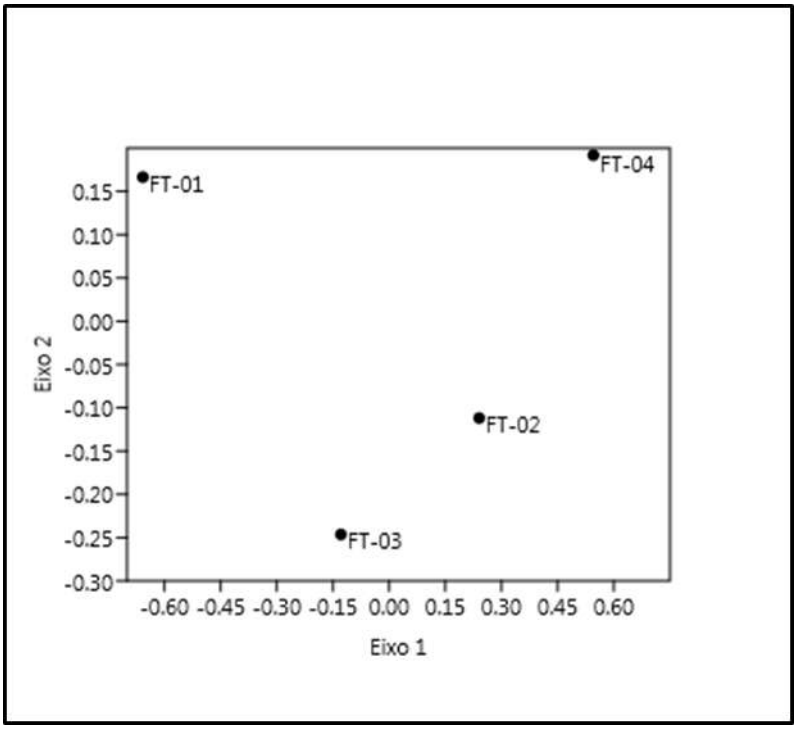


Figura 87 - Análise de similaridade entre as unidades amostrais por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS).

Não foram encontradas, no decorrer dessas duas primeiras campanhas, espécies da herpetofauna local consideradas ameaçadas em qualquer nível (internacional, nacional e estadual). Contudo, especialmente nos cenários nacional e estadual, a maioria das espécies não apresenta qualquer informação disponível nas legislações e livros vermelhos. De forma que

não há como afirmar a real situação de cada uma delas. Portanto, é aplicável o interesse científico nessas espécies de uma maneira geral. Buscando gerar informações que permitam classifica-las quanto ao grau de ameaça.

Nenhuma das espécies registras se encontra categorizada em algum Plano de Ação Nacional (PAN). No entanto, a espécie *Salvator merianae* (lagarto-teiú) é mencionada nos anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), estando listado no anexo II (i.e. espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção).

Foram observadas seis espécies consideradas endêmicas da Floresta Atlântica e 14 espécies tidas como residentes para o território nacional (figura 88). Todas as espécies endêmicas da região do empreendimento são anfíbios, grupo geralmente mais sensível a alterações no ambiente. Não foram registradas espécies exóticas. Todavia, todas as seis espécies endêmicas apresentam hábito arborícola e são associados de maneira bastante intensa com ambientes florestados, portanto espera-se que a instalação da linha de distribuição não acarrete em dados à essas populações, tendo em vista a baixa supressão vegetal relacionada ao processo.

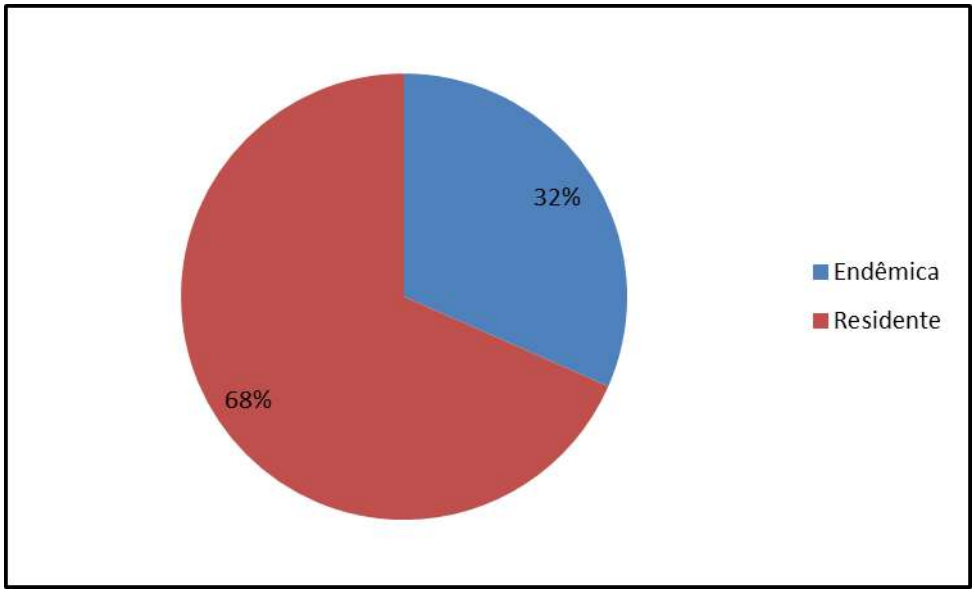


Figura 88 - Gráfico demonstrando a proporção de espécies endêmicas e residentes da região do empreendimento.

4.2.2.3.2. Avifauna

No decorrer das duas campanhas de monitoramento já realizadas, foram registradas 156 espécies de aves, distribuídas em 43 famílias e 20 ordens. As famílias mais representativas, em quantidade de espécies, foram Tyrannidae e Thraupidae, contemplando 19 espécies cada. Enquanto que, dentre as ordens, Passeriformes apresentou a maior riqueza, admitindo 98 espécies. A tabela 50 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, método de registro, bem como informações acerca dos status de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Vale ressaltar que de todas as 156 espécies registradas, 13 apresentam ocorrência majoritária em ambientes abertos, enquanto outras 30 são frequentemente encontradas em bordas de fragmentos florestais. Portanto, espera-se que, para a área afetada diretamente pelo presente empreendimento, essas 43 espécies sejam as mais frequentes.

Tabela 50 - Espécies de aves encontradas na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Accipitriformes								
	Accipitridae								
1	*Elanus leucurus*	gavião-peneira	R	1	-	ANEXO II	LC	-	-
2	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
3	*Urubitinga urubitinga*	gavião-preto	R	1,2	-	ANEXO II	-	-	-
	Anseriformes								
	Anatidae								
4	*Amazonetta brasiliensis*	ananaí	R	1,2	-	-	LC	-	-
5	*Cairina moschata*	pato-do-mato	R	1,2	-	ANEXO III	LC	-	-
	Apodiformes								
	Apodidae								
6	*Streptoprocne zonaris*	taperuçu-de-coleira-branca	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Trochilidae								
7	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
8	*Leucochloris albicollis*	beija-flor-de-papo-branco	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
9	*Stephanoxis lalandi*	beija-flor-de-topete-verde	E	1	-	ANEXO II	LC	-	-
	Caprimulgiformes								
	Caprimulgidae								
10	*Hydropsalis parvula*	bacurau-chintã	R	1	-	-	-	-	-
11	*Lurocalis semitorquatus*	tuju	R	1	-	-	LC	-	-
	Cathartiformes								
	Cathartidae								
12	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	R	1,2	-	-	LC	-	-
13	*Coragyps atratus*	urubu	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Charadriiformes								
	Charadriidae								
14	*Vanellus chilensis*	quero-quero	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Jacanidae								
15	*Jacana jacana*	jaçanã	R	1,2	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Columbiformes								
	Columbidae								
16	*Columbina squammata*	fogo-apagou	R	1,2	-	-	LC	-	-
17	*Columbina talpacoti*	rolinha	R	1,2	-	-	LC	-	-
18	*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca	R	1,2	-	-	LC	-	-
19	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	R	1,2	-	-	LC	-	-
20	*Patagioenas picazuro*	asa-branca	R	1,2	-	-	LC	-	-
21	*Zenaida auriculata*	avoante	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Coraciiformes								
	Alcedinidae								
22	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	R	1,2	-	-	LC	-	-
23	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	R	1	-	-	LC	-	-
	Cuculiformes								
	Cuculidae								
24	*Crotophaga ani*	anu-preto	R	1	-	-	LC	-	-
25	*Guira guira*	anu-branco	R	1,2	-	-	LC	-	-
26	*Piaya cayana*	alma-de-gato	R	1,2	-	-	LC	-	-
27	*Tapera naevia*	saci	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Falconiformes								
	Falconidae								
28	*Caracara plancus*	carcará	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
29	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira	R	2	-	ANEXO II	LC	-	-
30	*Milvago chimachima*	carrapateiro	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
	Galliformes								
	Cracidae								
31	*Penelope obscura*	jacuguaçu	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Gruiformes								
	Rallidae								
32	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Passeriformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Conopophagidae								
33	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	R	1,2	-	-	LC	VU	-
	Corvidae								
34	*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Dendrocolaptidae								
35	*Campylorhamphus falcularius*	arapaçu-de-bico-torto	R	2	-	-	LC	-	-
36	*Dendrocolaptes platyrostris*	arapaçu-grande	R	1,2	-	-	LC	-	-
37	*Lepidocolaptes falcinellus*	arapaçu-escamoso-do-sul	R	1,2	-	-	LC	-	-
38	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	R	1,2	-	-	LC	-	-
39	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Formicariidae								
40	*Chamaeza campanisona*	tovaca-campainha	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Fringillidae								
41	*Spinus magellanicus*	pintassilgo	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Furnariidae								
42	*Anumbius annumbi*	cochicho	R	1,2	-	-	LC	-	-
43	*Clibanornis dendrocolaptoides*	cisqueiro	R	1,2	-	-	NT	-	-
44	*Cranioleuca obsoleta*	arredio-oliváceo	R	1,2	-	-	LC	-	-
45	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	R	1,2	-	-	LC	-	-
46	*Leptasthenura setaria*	grimpeiro	R	1,2	-	-	NT	-	-
47	*Lochmias nematura*	joão-porca	R	1,2	-	-	LC	-	-
48	*Philydor rufum*	limpa-folha-de-testa-baia	R	1,2	-	-	LC	-	-
49	*Synallaxis cinerascens*	pi-puí	R	1,2	-	-	LC	-	-
50	*Synallaxis ruficapilla*	pichororé	R	1,2	-	-	LC	-	-
51	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	R	1,2	-	-	LC	-	-
52	*Syndactyla rufosuperciliata*	trepador-quiete	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Grallariidae								
53	*Hylopezus nattereri*	pinto-do-mato	R	1	-	-	LC	-	NT
	Hirundinidae								
54	*Progne chalybea*	andorinha-grande	R	1	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
55	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	R	1,2	-	-	LC	-	-
56	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	R	1	-	-	LC	-	-
57	*Tachycineta leucorrhoa*	andorinha-de-sobre-branco	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Icteridae								
58	*Agelaioides badius*	asa-de-telha	R	2	-	-	LC	-	-
59	*Cacicus chrysopterus*	japuíra	R	1	-	-	LC	-	-
60	*Cacicus haemorrhous*	guaxe	R	1,2	-	-	LC	-	-
61	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	R	2	-	-	LC	-	-
62	*Molothrus bonariensis*	chupim	R	1,2	-	-	LC	-	-
63	*Pseudoleistes guirahuro*	chopim-do-brejo	R	2	-	-	LC	-	-
64	*Sturnella superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	R	2	-	-	LC	-	-
	Parulidae								
65	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	R	1,2	-	-	LC	-	-
66	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	R	1,2	-	-	LC	-	-
67	*Myiothlypis leucoblephara*	pula-pula-assobiador	R	1,2	-	-	LC	-	-
68	*Setophaga pitiayumi*	mariquita	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Passerellidae								
69	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	R	1,2	-	-	LC	-	-
70	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Pipridae								
71	*Chiroxiphia caudata*	tangará	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Platyrinchidae								
72	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	R	1,2	-	-	LC	VU	-
	Rhynchocyclidae								
73	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	R	1,2	-	-	LC	-	-
74	*Phylloscartes ventralis*	borboletinha-do-mato	R	1,2	-	-	LC	-	-
75	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Thamnophilidae								
76	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	R	1,2	-	-	LC	-	-
77	*Pyriglena leucoptera*	papa-taoca-do-sul	R	1	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
78	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	R	1,2	-	-	LC	VU	-
79	*Thamnophilus ruficapillus*	choca-de-chapéu-vermelho	R	2	-	-	LC	-	-
	Thraupidae								
80	*Emberizoides ypiranganus*	canário-do-brejo	R	1	-	-	LC	-	-
81	*Embernagra platensis*	sabiá-do-banhado	R	1,2	-	-	LC	-	-
82	*Hemithraupis guira*	saíra-de-papo-preto	R	1,2	-	-	LC	-	-
83	*Microspingus cabanisi*	quete-do-sul	R	1,2	-	-	LC	-	-
84	*Pipraeidea melanonota*	saíra-viúva	R	1	-	-	LC	-	-
85	*Saltator similis*	trinca-ferro	R	1,2	-	-	LC	-	-
86	*Sicalis citrina*	canário-rasteiro	R	1	-	-	LC	-	-
87	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	R	1,2	-	-	LC	-	-
88	*Sicalis luteola*	tipio	R	2	-	-	LC	-	-
89	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	R	1,2	-	-	LC	-	-
90	*Sporophila hypoxantha*	caboclinho-de-barriga-vermelha	R	1	CS, CP	-	LC	VU	VU
91	*Stephanophorus diadematus*	sanhaço-frade	R	1,2	-	-	LC	-	-
92	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	R	1,2	-	-	LC	-	-
93	*Tangara preciosa*	saíra-preciosa	R	1,2	-	-	LC	-	-
94	*Tangara sayaca*	sanhaço-cinzento	R	1,2	-	-	LC	-	-
95	*Tersina viridis*	saí-andorinha	R	1,2	-	-	LC	-	-
96	*Tiaris fuliginosus*	cigarra-preta	R	2	-	-	LC	-	-
97	*Trichothraupis melanops*	tiê-de-topete	R	1,2	-	-	LC	-	-
98	*Volatinia jacarina*	tiziu	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Tityridae								
99	*Pachyramphus castaneus*	caneleiro	R	1,2	-	-	LC	-	-
100	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	R	1,2	-	-	LC	-	-
101	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	R	2	-	-	LC	-	-
102	*Schiffornis virescens*	flautim	R	1	-	-	LC	-	-
	Troglodytidae								
103	*Troglodytes musculus*	corruíra	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Turdidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
104	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	R	1,2	-	-	LC	-	-
105	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	R	1,2	-	-	LC	-	-
106	*Turdus leucomelas*	sabiá-branco	R	1,2	-	-	LC	-	-
107	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	R	1,2	-	-	LC	-	-
108	*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	R	1	-	-	LC	-	-
	Tyrannidae								
109	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	R	1,2	-	-	LC	-	-
110	*Elaenia mesoleuca*	tuque	R	1,2	-	-	LC	-	-
111	*Elaenia parvirostris*	tuque-pium	R	1,2	-	-	LC	-	-
112	*Empidonomus varius*	peitica	R	1,2	-	-	LC	-	-
113	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	R	2	-	-	LC	-	-
114	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	R	1,2	-	-	LC	-	-
115	*Megarynchus pitangua*	neinei	R	1,2	-	-	LC	-	-
116	*Myiarchus swainsoni*	irré	R	1,2	-	-	LC	-	-
117	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	R	1,2	-	-	LC	-	-
118	*Myiophobus fasciatus*	filipe	R	1,2	-	-	LC	-	-
119	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R	2	-	-	LC	-	-
120	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho	R	1,2	-	-	LC	-	-
121	*Phyllomyias griseocapilla*	piolhinho-serrano	E	1,2	-	-	NT	-	-
122	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	R	1,2	-	-	LC	-	-
123	*Satrapa icterophrys*	suiriri-pequeno	R	1	-	-	LC	-	-
124	*Serpophaga nigricans*	joão-pobre	R	1	-	-	LC	-	-
125	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	R	2	-	-	LC	-	-
126	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	R	1,2	-	-	LC	-	-
127	*Tyrannus savana*	tesourinha	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Vireonidae								
128	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	R	1,2	-	-	LC	-	-
129	*Hylophilus poicilotis*	verdinho-coroado	R	1,2	-	-	LC	-	-
130	*Vireo olivaceus*	juruviara-boreal	VN	1,2	-	-	LC	-	-
	Pelecaniformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Ardeidae								
131	*Ardea alba*	garça-branca	R	1,2	-	-	LC	-	-
132	*Ardea cocoi*	garça-moura	R	1,2	-	-	LC	-	-
133	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	R	2	-	-	LC	-	-
134	*Butorides striata*	socozinho	R	1,2	-	-	LC	-	-
135	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	R	2	-	-	LC	-	-
136	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	R	1,2	-	-	LC	-	-
137	*Syrigma sibilatrix*	maria-faceira	R	2	-	-	LC	-	-
	Threskiornithidae								
138	*Phimosus infuscatus*	tapicuru	R	1	-	-	LC	-	-
139	*Theristicus caudatus*	curicaca	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Piciformes								
	Picidae								
140	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	R	1,2	-	-	LC	-	-
141	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	R	1,2	-	-	LC	-	-
142	*Dryocopus lineatus*	pica-pau-de-banda-branca	R	1,2	-	-	-	-	-
143	*Melanerpes candidus*	pica-pau-branco	R	2	-	-	LC	-	-
144	*Piculus aurulentus*	pica-pau-dourado	R	1,2	-	-	NT	-	-
145	*Picumnus nebulosus*	picapauzinho-carijó	R	2	-	-	NT	-	-
146	*Picumnus temminckii*	picapauzinho-de-coleira	R	2	-	-	LC	-	-
147	*Veniliornis spilogaster*	picapauzinho-verde-carijó	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Psittaciformes								
	Psittacidae								
148	*Amazona aestiva*	papagaio	R	2	MA	ANEXO II	LC	-	-
149	*Pionus maximiliani*	maitaca	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
150	*Pyrrhura frontalis*	tiriba	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	-
	Strigiformes								
	Strigidae								
151	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	R	2	-	ANEXO II	LC	-	-
	Suliformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Phalacrocoracidae								
152	*Nannopterum brasilianus*	biguá	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Tinamiformes								
	Tinamidae								
153	*Crypturellus obsoletus*	inambuguaçu	R	1,2	-	-	LC	-	-
154	*Nothura maculosa*	codorna-amarela	R	1	-	-	LC	-	-
155	*Rhynchotus rufescens*	perdiz	R	1,2	-	-	LC	-	-
	Trogoniformes								
	Trogonidae								
156	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	R	1,2	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência (CBRO, 2015): R: Residente; E: Endêmica do Brasil. Pan (Plano de Ação Nacional): MA: PAN para a conservação das aves da Mata Atlântica (Portaria ICMBio n° 34/2017), CP: PAN para a conservação das aves do Cerrado e Pantanal (Portaria ICMbio n° 34/2014); CS: PAN para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho (Portaria ICMBio n° 21/2012). **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. Nacional: Portaria MMA nº 444/2014; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. 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. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 /2014; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

Além disso, para a amostragem da avifauna a maior parte dos registros se deu pelo método de Listas de Mackinnon, com uma abundância de 1593 indivíduos registrados, seguido pelo método de pontos de escuta, com 712 registros, conforme figura a seguir.

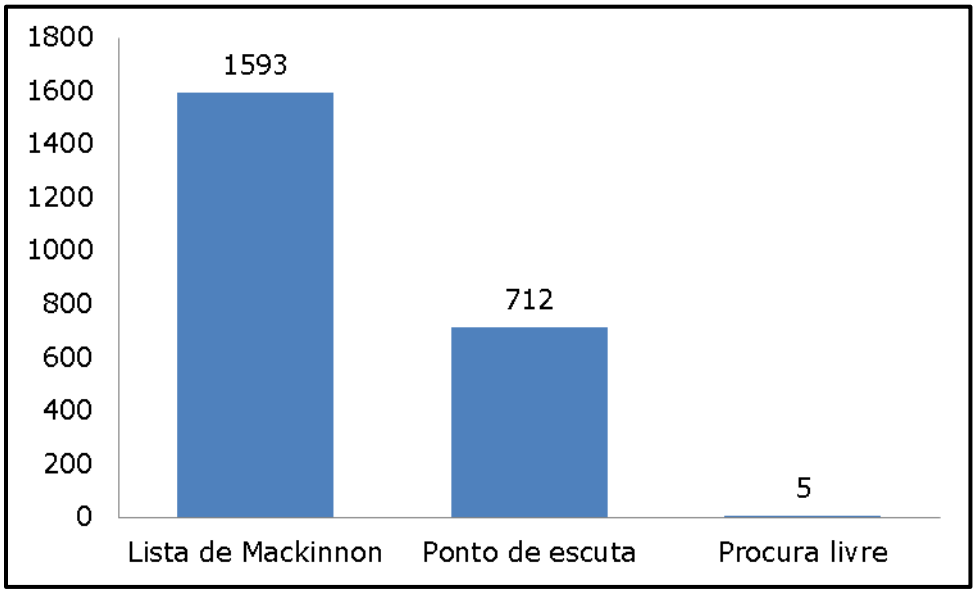


Figura 89 – Distribuição dos registros em cada método aplicado.

Na análise do índice pontual de abundância (IPA), para as espécies da avifauna da região, a espécie *Tangara sayaca* (sanhaçu-cinzento) apresentou o maior valor de índice (IPA = 6,6). Portanto, foi a espécie de maior abundância entre os pontos de escuta estabelecidos nesse monitoramento. De forma que, de acordo com esse valor de índice, para cada ponto de escuta estabelecido, cerca de seis indivíduos dessa espécie foram registrados (Figura 90). *Zonotrichia capensis* (IPA = 5,6) e *Tyrannus melancholicus* (IPA = 4,5) também apresentaram altos valores de índice pontual de abundância.

Ambas as espécies supracitadas, que apresentaram as maiores abundâncias no decorrer das duas primeiras campanhas de monitoramento, tratam-se de espécies com hábitos bastante generalistas, sendo encontradas até mesmo em grandes conglomerados urbanos. Dessa forma, espera-se que mesmo no ambiente já bastante degradado

em que o presente empreendimento se insere essas espécies sejam observadas.

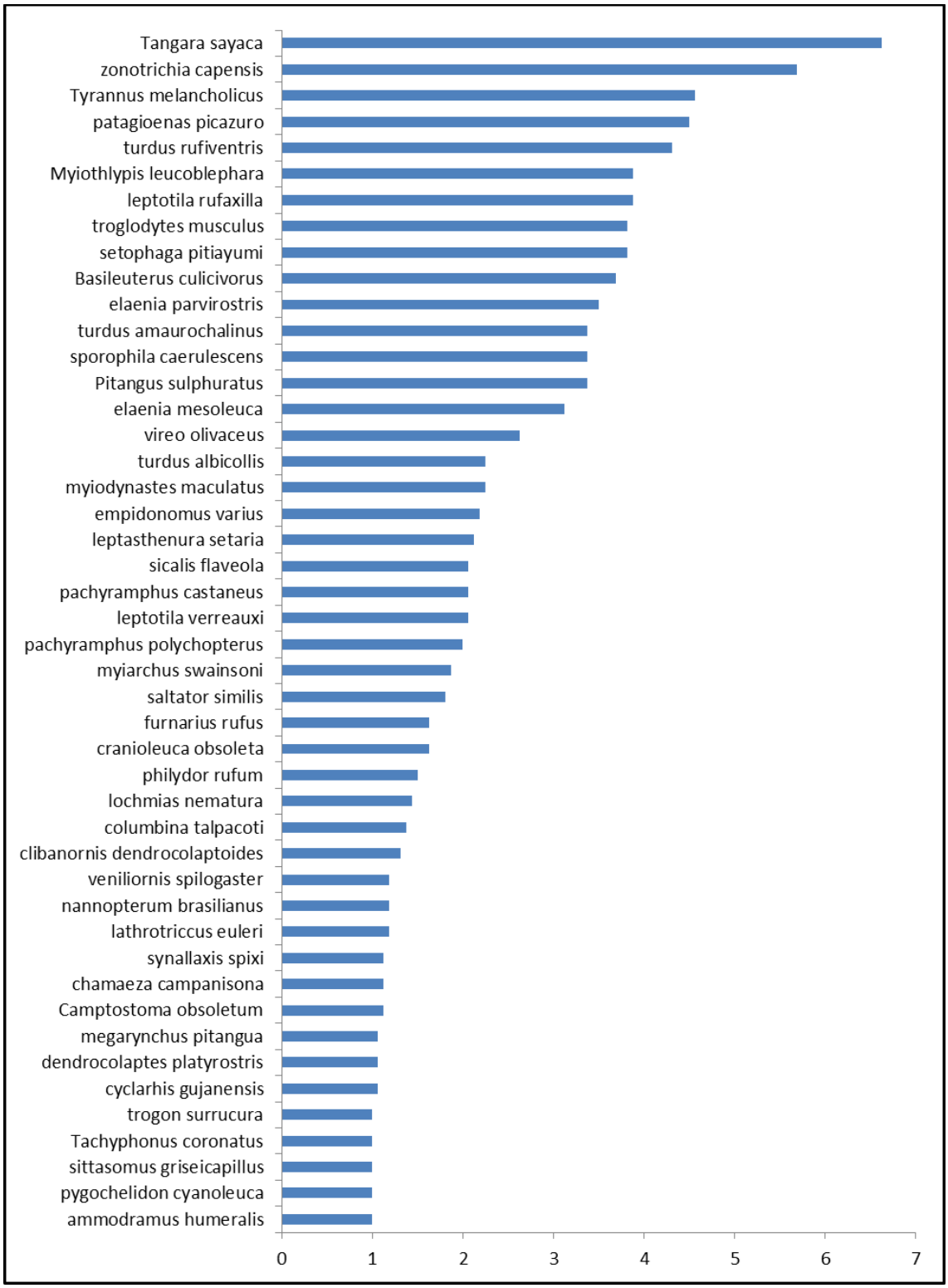


Figura 90 - Índices pontuais de abundância (IPA) para as espécies que apresentaram valor igual ou superior a 1.

Devido ao cruzamento entre as curvas do perfil de diversidade, não existe a possibilidade do comparativo entre as unidades amostrais FT 01, FT 02 e FT 03, conforme descrito anteriormente (figura 91). Contudo, os índices são unânimes ao apontar que a unidade amostral FT-04 apresentou a menor diversidade entre as parcelas. Resultado completamente oposto ao encontrado para a herpetofauna da região, conforme já demonstrado.

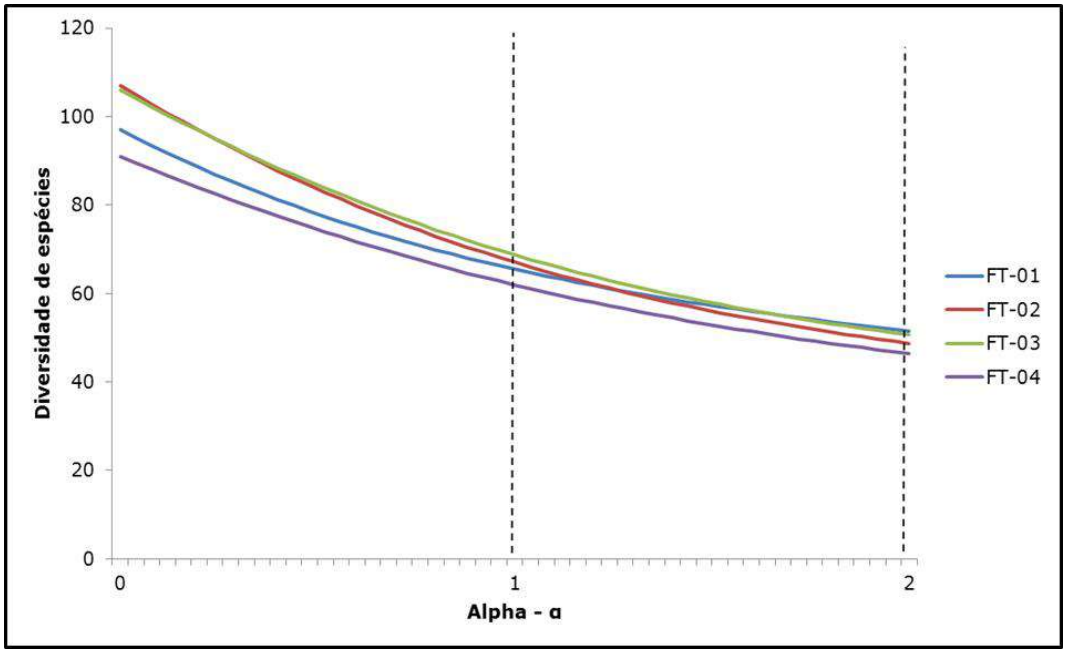


Figura 91 - Perfis de diversidade de avifauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de em Shanon α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) foram estabelecidas as similaridades de composição (riqueza e abundância) entre as quatro unidades amostrais. De forma que as unidades FT-02 e FT-03 demonstraram, mais uma vez, maior proximidade entre si, enquanto que as unidades FT-01 e FT-04 distam das demais de maneira acentuada (figura 92). Possivelmente a similaridade das parcelas FT-02 e FT-03, assim como na herpetofauna, é explicada pela similaridade encontrada nesses dois ambientes.

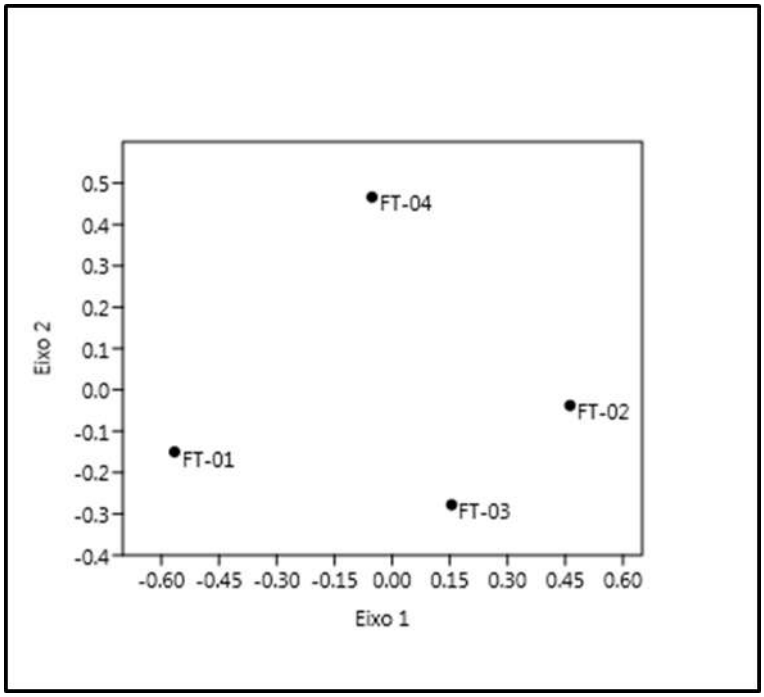


Figura 92 - Análise de similaridade entre as parcelas por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS).

No âmbito nacional, os Planos de Ação Nacional (PAN) são políticas públicas estabelecidas para combate às ameaças que colocam em risco a sobrevivência de espécies e do meio ambiente como um todo. Foram criados diversos PANs, cada qual para um dos diversos tipos de biomas presentes no Brasil (ICMBIO, 2018). Dentre as espécies registradas, apenas *Amazona aestiva* (papagaio) encontra-se listada no PAN para a conservação das aves da Mata Atlântica. Enquanto que a espécie *Sporophila hypoxantha* (caboclinho-de-barriga-vermelha) está mencionada no PAN para a conservação das aves do Cerrado e Pantanal e PAN para a conservação das aves dos Campos Sulinos e Espinilho.

Com relação aos anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), 13 espécies da avifauna da região do empreendimento encontram-se listadas no anexo II, entre elas *Elanus leucurus* (gavião-peneira), *Stephanoxis lalandi* (beija-flor-de-topete-verde) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira). Enquanto apenas *Cairina moschata* (pato-do-mato) está

mencionada no anexo III. Não foram registradas espécies que apresentassem menção no anexo I da convenção.

Nenhuma das espécies de aves registradas está listada, a nível internacional, como ameaçada de extinção. No entanto, no âmbito nacional, quatro espécies estão classificadas como vulneráveis (VU), sendo *Conopophaga lineata* (chupa-dente) e *Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata) duas dessas espécies. Em nível do estado do Paraná, apenas *Sporophila hypoxantha* (caboclinho-de-barriga-vermelha) é tida como ameaçada, estando classificada como vulnerável (VU).

O número de espécies ameaçadas, de alguma maneira, registradas na região do empreendimento foi superior a 10 espécies, como demonstrado na tabela de composição. No entanto, espécies como *Conopophaga lineata* (chupa-dente), *Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata) e *Stephanoxis lalandi* (beija-flor-de-topete) são reconhecidamente florestais, encontradas majoritariamente em fragmentos com bom estado de conservação, portanto não são esperadas para a área afetada pela linha de distribuição. Por outro lado, *Elanus leucurus* (gavião-peneira), *Sporophila hypoxantha* (caboclinho-de-barriga-vermelha) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira) apresentam características bastante associados a ambientes abertos e/ou campestres, podendo ocorrer nas áreas margeadas pela linha de distribuição e subestação de seccionamento.

Dentre todas as 156 espécies de aves registradas para a região que cerca o presente empreendimento, apenas duas delas são consideradas endêmicas do território brasileiro, sendo elas *Stephanoxis lalandi* (beija-flor-de-topete-verde) e *Phyllomyias griseocapilla* (piolhinho-serrano). Apesar de *P. griseocapilla* ocorrer em brejos e matas serranas, não apresenta característica de ocorrência em ambientes bastante impactados por agricultura, enquanto que *S. lalandi* apresenta hábito essencialmente

florestal, de forma que a instalação da linha de distribuição tende a não apresentar risco a essas espécies endêmicas do território brasileiro.

Apesar do comportamento migratório ser bastante ordinário em aves, apenas *Vireo olivaceus* (juruviara-boreal) foi registrada nessas duas campanhas iniciais de monitoramento, sendo classificada como um visitante sazonal oriundo do hemisfério norte. Espécies exóticas não foram registradas (figura 93).

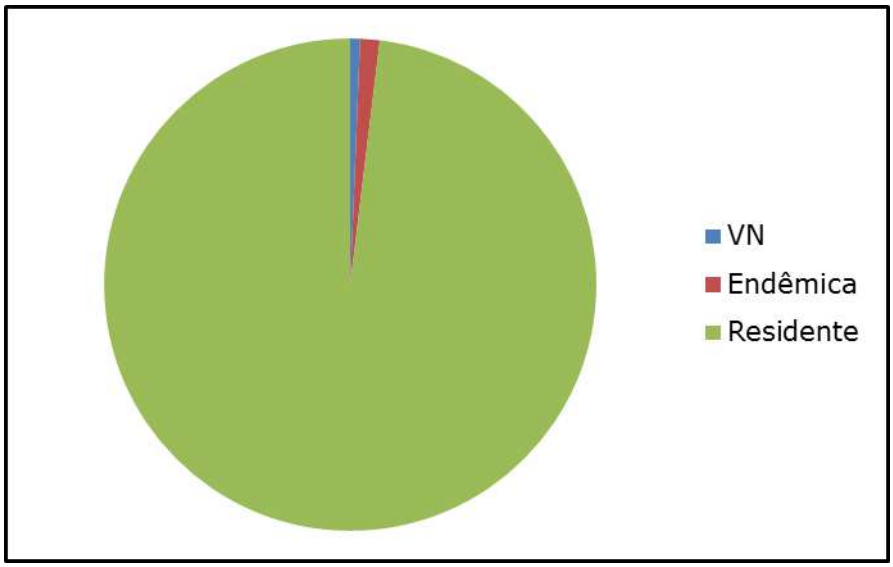


Figura 93 - Proporção de espécies com relação a seus status de ocorrência.

4.2.2.3.3. Mastofauna

Nas duas campanhas de monitoramento já realizadas foram registradas, ao todo, 18 espécies de mamíferos, distribuídas em nove famílias e cinco ordens. As famílias mais representativas, em número de espécies, foram Didelphidae e Cricetidae, admitindo quatro espécies cada. Enquanto que, dentre as ordens, Rodentia apresentou a maior riqueza, contemplando seis espécies.

Ao longo das duas campanhas não foram registradas espécies de morcegos nas buscas em abrigos, tão pouco foram observadas atividades de voo durante as campanhas.

A tabela 51 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, método de registro, bem como informações acerca dos status de conservação e ocorrência das espécies registradas. A presença dos felinos do gênero Puma, registrados somente nas unidades amostrais fora do reservatório, pode ser um indicativo de boa qualidade ambiental desses ambientes que cercam o empreendimento. Tendo em vista que são animais predadores de alto nível trófico e, em geral, ocupam áreas de vida relativamente grandes. Portanto, não é comum encontra-los em ambientes altamente impactados, de forma a não se esperar a ocorrência nas áreas que tangem a linha de distribuição alvo do presente estudo.

Tabela 51 - Espécies de mamíferos registradas para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Artiodactyla								
	Cervidae								
1	*Mazama americana*	veado-mateiro	R	2	CE	-	DD	-	VU[1]/DD[2]
2	*Mazama gouazoubira*	veado-catingueiro	R	1	CE	-	LC	-	LC[1]/DD[2]
	Suidae								
3	*Sus scrofa*	javali	-	1,2	-	-	-	-	-
	Carnivora								
	Canidae								
4	*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato, graxaim, raposa	R	1,2	-	ANEXO II	LC	-	LC[1]
	Felidae								
5	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	R	1,2	-	ANEXO I	LC	-	VU[3]
6	*Puma concolor*	onça-parda, suçuarana, leão-baio	R	1,2	GF	ANEXO I	LC	VU	VU[3]
7	*Puma yagouaroundi*	jaguarundi, gato-mourisco	R	2	FE	ANEXO II	LC	VU	DD[3]
	Cingulata								
	Dasypodidae								
8	*Dasypus novemcinctus*	tatu, tatu-galinha	R	1	-	-	LC	-	LC[1]
	Didelphimorphia								
	Didelphidae								
9	*Didelphis albiventris*	gambá, sarué	R	1	-	-	LC	-	LC[1]
10	*Didelphis aurita*	gambá-de-orelha-preta	R	1,2	-	-	LC	-	LC[1]
11	*Gracilinanus microtarsus*	cuíca	E	1	-	-	LC	-	LC[1]
12	*Monodelphis dimidiata*	catita, cuíca-anã	R	2	-	-	LC	-	-
	Rodentia								
	Caviidae								
13	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	R	1	-	-	LC	-	LC[1]
	Cricetidae								
14	*Akodon* sp.	rato-do-chão	-	1,2	-	-	-	-	0
15	*Euryoryzomys russatus*	rato-do-mato	R	1	-	-	LC	-	LC[1]
16	*Nectomys squamipes*	rato-d'água	R	1,2	-	-	LC	-	LC[1]

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	*Status* de ocorrência	Campanha	*Status* de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
17	*Oligoryzomys* sp.	rato	-	1,2	-	-	-	-	0
	Dasyproctidae								
18	*Dasyprocta azarae*	cutia	R	1,2	-	-	DD	-	LC¹

Legendas: Status de ocorrência (REIS et al, 2011): R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Pan (Plano de Ação Nacional): CE: PAN para a conservação dos Cervídeos Brasileiros (Portaria ICMBio n° 97/2010); FE: PAN para a conservação dos pequenos felinos (Portaria ICMBio n° 32/2014); GF: PAN para a conservação dos grandes felinos (Portaria ICMBio n° 612/2018). **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. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. 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. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 /2014 e PANs mencionados; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Decreto Estadual do Paraná n° 7.264/2010 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014

Foram registrados, no decorrer dessas duas campanhas iniciais, 94 indivíduos desse grupo. Sendo Cricetidae a família mais numerosa, em abundância, contemplando 43 espécimes. A ordem Rodentia, além de apresentar a maior riqueza, também contemplou a maior abundância, totalizando 53 indivíduos (figura 94). Grande parte dos roedores adapta-se de maneira bastante satisfatória em ambientes agrícolas, especialmente pela grande disponibilidade de alimentos que esses ambientes proporcionam, majoritariamente grãos. Portanto, no que tange o presente empreendimento, espera-se que os registros da ordem e família supracitadas continuem a ocorrer. Entretanto, por apresentarem hábitos bastante generalistas, tendem a não serem afetados pela instalação e operação da linha.

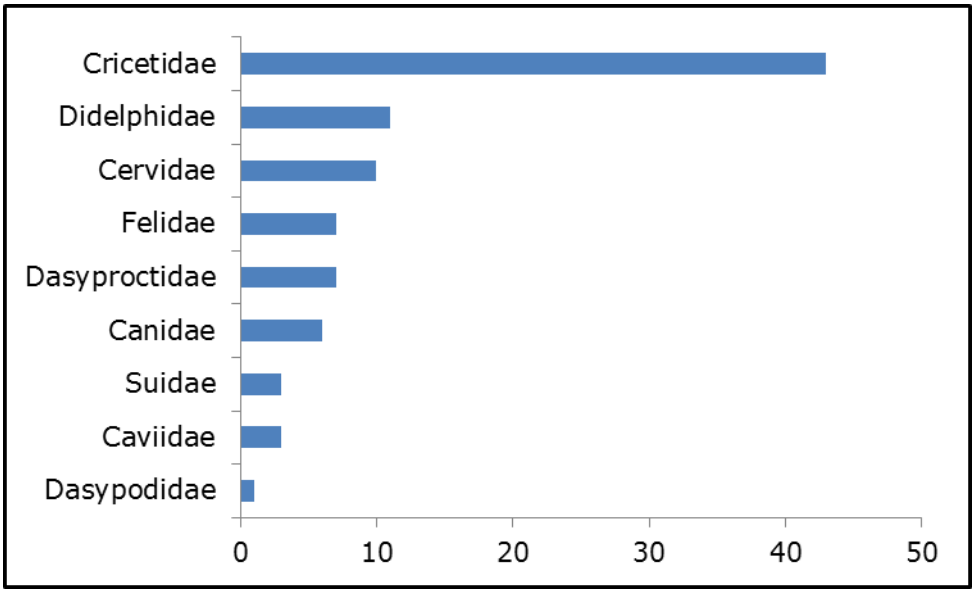


Figura 94 - Distribuição das abundâncias entre as famílias de mamíferos.

Destaca-se a homogeinidade da distribuição da abundância nos métodos aplicados para a amostragem dos mamíferos da região, com o método de Armadilha de Contenção Viva apresentando o maior número de registros (N=31), seguido diretamente pelos métodos de Armadilha Fotográfica e Censo por Transecção, com 22 e 20 registros, respectivamente.

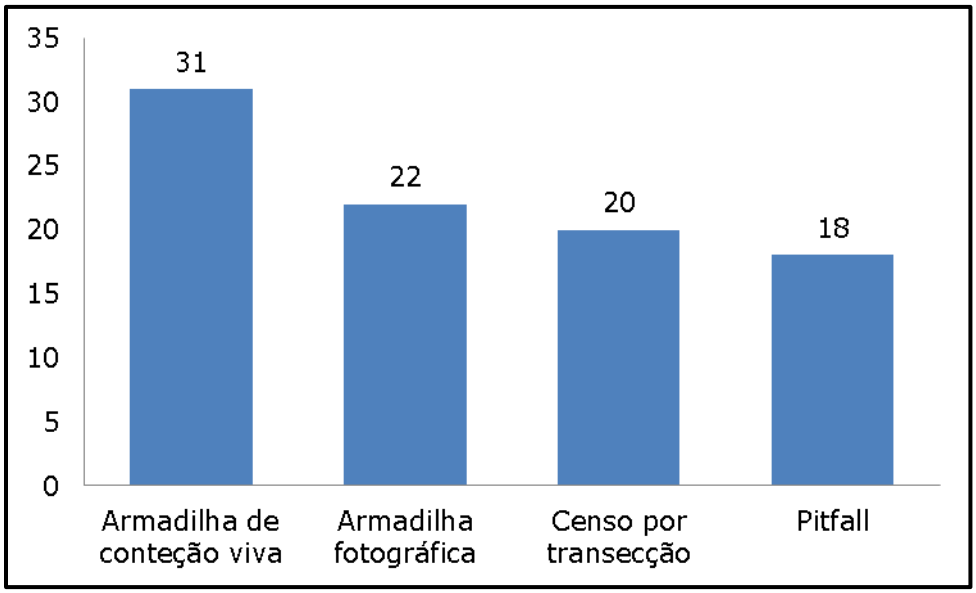


Figura 95 – Distribuição da abundância da mastofauna entre os métodos aplicados.

De acordo com a distribuição exponencial de Rényi, a unidade amostral FT-03 apresentou-se, de maneira sobressalente, como a parcela com maior diversidade. Confirmado por ambos os índices de diversidade, Shannon e Simpson. Resultado semelhante ao encontrado para a avifauna da região, porém distinto ao obtido para os anfíbios e répteis. A unidade FT-02 também não apresentou distinção entre os índices, sendo categorizada como a parcela de menor diversidade nessas campanhas iniciais (figura 96). As unidades FT-01 e FT-04 divergiram nos índices e, portanto, não podem ser comparadas.

A unidade amostral FT-03, apesar de apresentar a maior diversidade dentre as áreas amostradas, encontra-se em um ambiente bastante diferente daquele que sofrerá interferência direta da linha de distribuição. Portanto, essa grande diversidade observada nesse fragmento tende a não ser afetada diretamente de maneira negativa pela instalação do presente empreendimento.

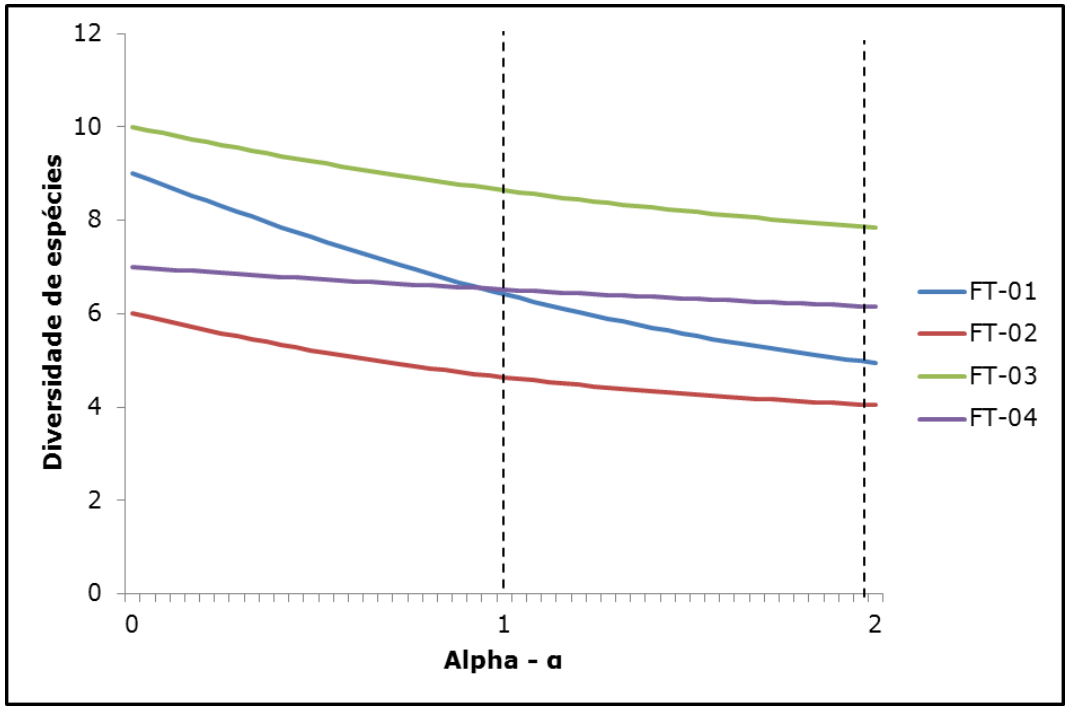


Figura 96 - Perfis de diversidade de mastofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shanon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) foram estabelecidas as similaridades de composição (riqueza e abundância) entre as quatro unidades amostrais. De forma que as unidades FT-01 e FT-04 demonstraram maior proximidade entre si, enquanto que as unidades FT-02 e FT-03, de maneira diferente dos outros grupos, apresentam distância acentuada (figura 97). Existe, também, proximidade da unidade FT-01 com FT-03, tendo em vista que no eixo 1 essas parcelas não distam de maneira tão acentuada, sendo esse eixo responsável pela explicação de 85% da disposição desses dados.

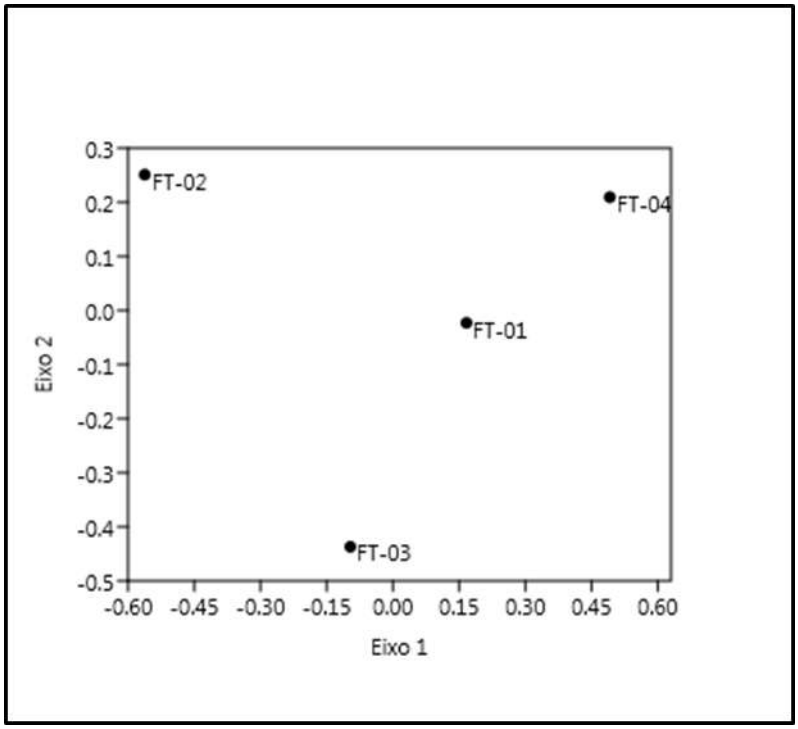


Figura 97 - Análise de similaridade entre as parcelas por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS).

No âmbito nacional, os Planos de Ação Nacional (PAN) são políticas públicas estabelecidas para combate às ameaças que colocam em risco a sobrevivência de espécies e do meio ambiente como um todo. Foram criados diversos PANs, cada qual para um dos diversos tipos de biomas presentes no Brasil (ICMBIO, 2018). Dentre as espécies registradas, Mazama americana (veado-mateiro) e Mazama gouazoubira (veado-catingueiro) no PAN para a conservação dos Cervídeos Brasileiros. Portanto, por si só já atraem interesse científico. Especialmente em pesquisas ecológicas que buscam fundamentar medidas de conservação. Enquanto que Puma concolor (onça-parda, suçuarana) consta no PAN para a conservação dos grandes felinos e Puma yagouaroundi (gato-mourisco) se encontra listado no PAN para a conservação dos pequenos felinos.

Com relação aos anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), duas espécies da mastofauna da região do empreendimento encontram-se

listadas no anexo I, sendo elas Leopardus pardalis (jaguatirica) e Puma concolor (onça-parda, suçuarana). Enquanto que Cerdocyon thous (cachorro-do-mato) e Puma yagouaroundi (gato-mourisco) estão mencionados no anexo II. Não foram registradas espécies que apresentassem menção no anexo III da convenção.

Nenhuma das espécies de mamíferos registradas está listada, em âmbito internacional, como ameaçada de extinção. Contudo, tanto Mazama americana (veado-mateiro) quanto Dasyprocta azarae (cutia) apresentam dados deficientes para as respectivas categorizações. De forma a serem alvos interessantes para maiores estudos por parte da comunidade científica. No âmbito nacional, ambas as espécies do gênero Puma estão classificadas como vulneráveis (VU). Em nível do estado do Paraná, três espécies são tidas como vulneráveis (VU), sendo Leopardus pardalis (jaguatirica) e Mazama americana (veado-mateiro) duas dessas espécies. Além disso, não existem informações suficientes para classificar o grau de ameaça de Puma yagouaroundi (gato-mourisco) no estado.

Apesar do registro de espécies atrativas do ponto de vista científico e categorizadas como ameaçadas de extinção, poucas delas apresentam relação com o ambiente a ser alterado para a instalação do empreendimento. Ambos os felinos do gênero Puma são indicadores de boa qualidade ambiental, justamente por necessitarem de um ambiente com bom nível de conservação para ocorrerem. Enquanto que a jaguatirica, apesar de ter ocorrência reconhecida em ambientes agrícolas, necessita de fragmentos florestais para sua sobrevivência. E, como a supressão vegetal será bastante baixa para o presente empreendimento, espera-se que não haja interferência na dinâmica ecológica e populacional dessa espécie. O cachorro-do-mato, por outro lado, apresenta hábito bastante generalista, apresentando preferência por bordas de fragmentos florestais e/ou áreas abertas, além de se alimentar de uma ampla variedade de alimentos, incluindo frutas, insetos e carcaças, sendo

considerado, portanto, um animal onívoro e oportunista. Essa espécie pode apresentar ocorrência frequente na área diretamente afetada pelo empreendimento, embora a instalação das torres da linha dificilmente apresentará potencial para alterar a dinâmica ecológica desse animal.

Apenas uma das espécies registradas apresentou status de endêmica do território brasileiro: Gracilinanus microtarsus (cuíca). Por outro lado, Sus scrofa (javali) trata-se de uma espécie exótica introduzida no território brasileiro. Ademais, as outras espécies são categorizadas como residentes.

Gracilinanus microtarsus, no entanto, apresenta hábito bastante vinculado ao ambiente florestal, de forma a ser considerado de difícil ocorrência na área afetada pelo empreendimento e, como a supressão vegetal será diminuta, não se espera a ocorrência de impactos negativos nessa espécie.

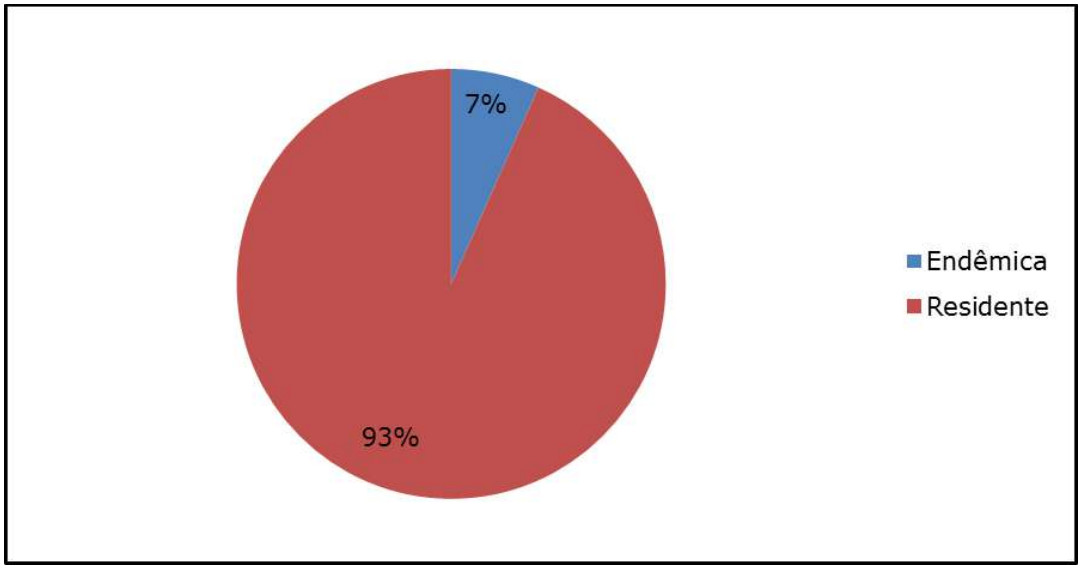


Figura 98 - Proporção de espécies de mamíferos com relação a seus status de ocorrência.

4.2.2.3.4. Entomofauna

Nas duas campanhas de monitoramento já realizadas foram registradas, ao todo, 39 espécies de insetos, distribuídas em 18 tribos e quatro grandes famílias. Foram registrados apenas insetos membros das ordens Hymenoptera e Lepidoptera. A família mais representativa, em número de espécies, foi Apidae, admitindo 13 espécies. Enquanto que, dentre as ordens, Hymenoptera apresentou a maior riqueza, contemplando 32. A tabela 52 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, método de registro, bem como informações acerca dos status de conservação e ocorrência das espécies registradas. Contudo, esse grupo de fauna em especial apresenta grande defasagem de informações que permitam a categorização em status de ameaça. E, além disso, grande parte das espécies registradas no presente estudo não foi classificada até nível de epíteto específico, também tornando inviável a análise dos graus de ameaçada de cada espécie.

Tabela 52 - Entomofauna da região do empreendimento.

Nº	Classificação	Nome comum	Campanha	*Status* de conservação					*Status* de ocorrência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Andrenidae								
	Andreninae								
1	*Anthrenoides guttulatus*	-	2	-	-	-	-	-	-
2	*Anthrenoides meridionalis*	-	1, 2	-	-	-	-	-	-
3	*Psaenythia* sp.	-	1	-	-	-	-	-	-
4	*Rhophitulus* sp.	-	1	-	-	-	-	-	-
	Apidae								
	Apinae								
5	*Apis mellifera*	abelha-europeia	1, 2	-	-	-	-	-	R
6	*Bombus morio*	abelha	1, 2	-	-	LC	-	-	-
7	*Bombus pauloensis*	abelha	2	-	-	-	-	-	-
8	*Melissodes nigroaenea*	-	1	-	-	-	-	-	-
9	*Melissoptila* sp.1	-	1, 2	-	-	-	-	-	-
10	*Melissoptila* sp.2	-	1	-	-	-	-	-	-
11	*Melitoma segmentaria*	abelha	1, 2	-	-	-	-	-	-
12	*Plebeia droryana*	abelha	1	-	-	-	-	-	-
13	*Ptilothrix plumata*	-	2	-	-	-	-	-	-
14	*Ptilothrix* sp.	-	1	-	-	-	-	-	-
15	*Thygater* sp.	-	1, 2	-	-	-	-	-	-
16	*Trigona spines*	-	1	-	-	-	-	-	-
17	*Xylocopa frontalis*	abelha	1	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação	Nome comum	Campanha	*Status* de conservação					*Status* de ocorrência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Halactidae								
	Halictinae								
18	*Augochlora* sp.1	-	2	-	-	-	-	-	-
19	*Augochlora* sp.2	-	2	-	-	-	-	-	-
20	*Augochlorella* sp.1	-	2	-	-	-	-	-	-
21	*Augochloropsis* sp.	abelha	1	-	-	-	-	-	-
22	*Ceratalictus psoraspis*	-	2	-	-	-	-	-	-
23	*Dialictus* sp.1	-	2	-	-	-	-	-	-
24	*Dialictus* sp.2	-	1, 2	-	-	-	-	-	-
25	*Habralictus* sp.1	-	2	-	-	-	-	-	-
26	*Paroxystoglossa* sp.	-	2	-	-	-	-	-	-
27	*Pseudagapostemon pruinosus*	-	1	-	-	-	-	-	-
28	*Pseudaugochlora graminea*	abelha	2	-	-	-	-	-	-
	Megachilidae								
	Megachilinae								
29	*Ephanthidium* sp.1	-	1	-	-	-	-	-	-
30	*Hypanthidium divaricatum*	-	1	-	-	-	-	-	-
31	*Megachile* sp.1	-	1, 2	-	-	-	-	-	-
32	*Megachile* sp.2	-	1	-	-	-	-	-	-
	Hesperiidae								
	Hesperiinae								
33	*Hesperiinae* sp.1	-	2	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação	Nome comum	Campanha	*Status* de conservação					*Status* de ocorrência
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
34	*Hesperiinae* sp.2	-	2	-	-	-	-	-	-
	Nymphalidae								
	Danainae								
35	*Episcada philoclea*	-	2	-	-	-	-	-	-
	Heliconiinae								
36	*Eueides aliphera aliphera*	-	2	-	-	-	-	-	-
37	*Heliconius ethilla narcaea*	-	2	-	-	-	-	-	-
	Satyrinae								
38	*Satyrini* sp.1	-	2	-	-	-	-	-	-
	Riodinidae								
	Riodininae								
39	*Stichelia* sp.	-	2	-	-	-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Pan (Plano de Ação Nacional). **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. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. 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. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 /2014 e PANs mencionados; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Decreto Estadual do Paraná n° 7.264/2010 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014

Dos indivíduos registrados, 61 deles foram obtidos por meio da coleta manual com rede entomológica, outros 22 foram registrados pelas armadilhas ARCA. Ressalta-se que nenhum indivíduo foi registrado com a aplicação do método Iscas de Cheiro.

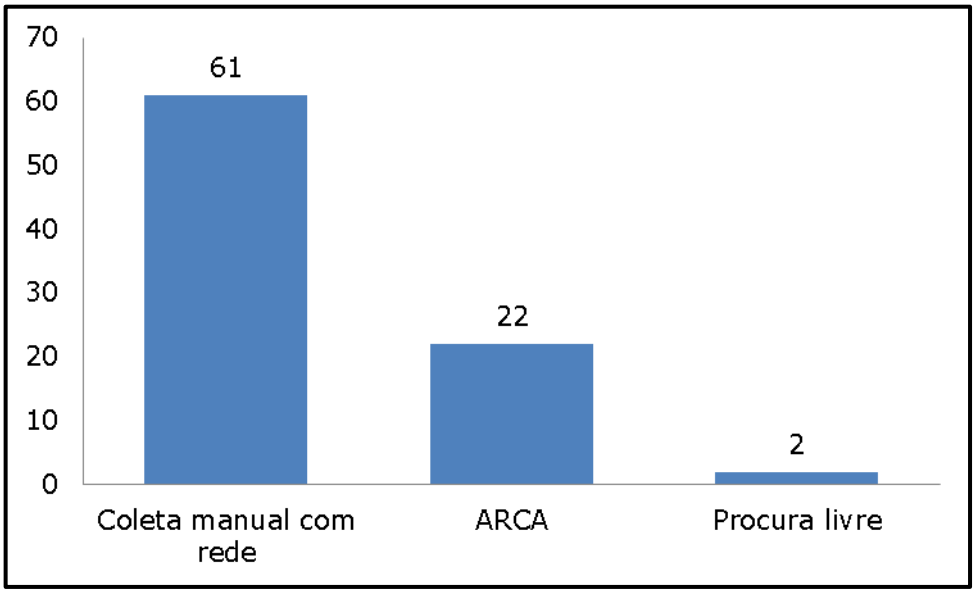


Figura 99 – Distribuição da abundância da entomofauna entre os métodos aplicados.

De acordo com a distribuição exponencial de Rényi, não se pode realizar qualquer afirmação referente ao perfil de diversidade de cada unidade amostral. Devido ao fato de as curvas se cruzarem ao longo da distribuição, tornando inviável a comparação desses valores, conforme detalhado anteriormente (figura 100).

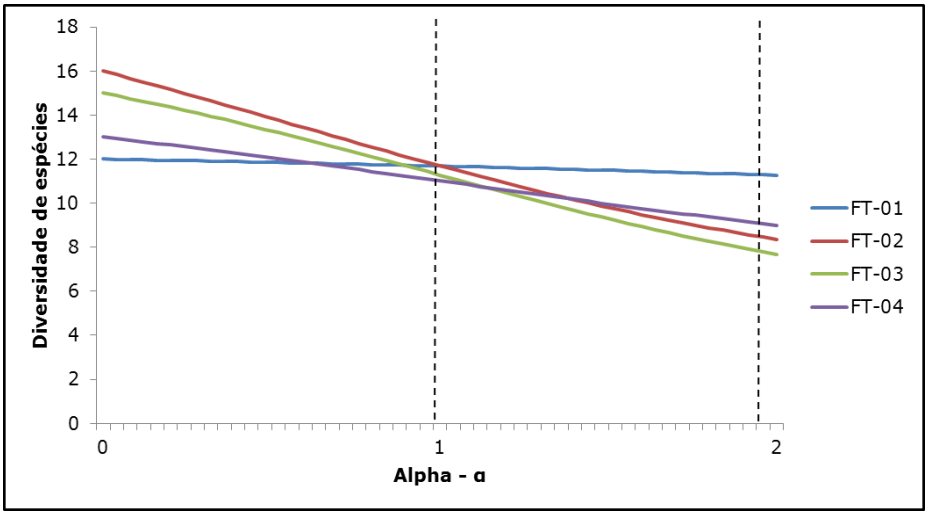


Figura 100 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shanon em α=1 e o índice de Simpson em α=2.

Por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) foram estabelecidas as similaridades de composição (riqueza e abundância) entre as quatro unidades amostrais. De forma que as unidades FT-01 e FT-02 demonstraram maior proximidade entre si (figura 101). Apesar da proximidade visual entre as unidades FT-01 e FT-04 elas não apresentam a maior similaridade. Tendo em vista que mais de 90% da disposição dos dados é explicada por variações no eixo 1 e, nesse eixo, FT-01 e FT-02 se apresentam como mais similares.

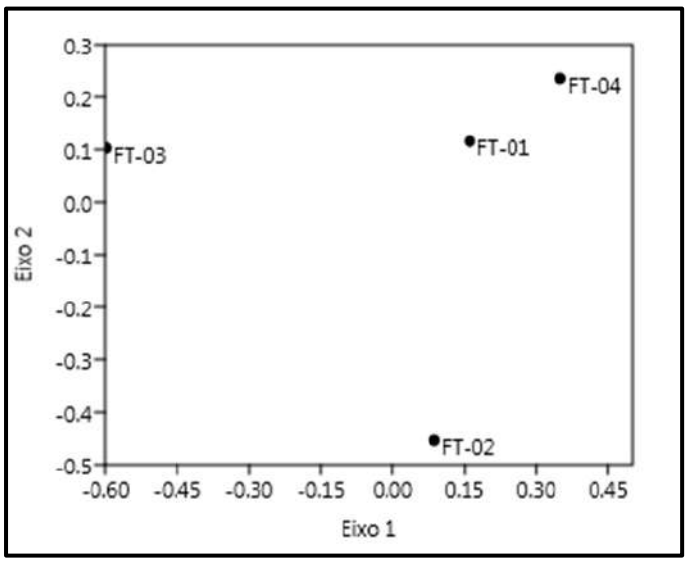


Figura 101 - Análise de similaridade entre as parcelas por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS).

Não foram registradas espécies ameaçadas na região do empreendimento. Porém, conforme mencionado anteriormente, existem poucas informações unificadas em livros, legislações e outras bibliografias que permitam a classificação correta da maior parte dos insetos em categorias de ameaça. De forma que não necessariamente todas as espécies registradas se apresentem fora de qualquer risco de extinção. Surge, portanto, um campo bastante carente de estudos científicos e acadêmicos, buscando gerar informações com o intuito de avaliar de fato a dinâmica populacional dessas espécies de insetos. Tal qual a categorização dos status de ameaça, não existem informações compiladas e disponíveis que classificam as espécies de insetos quanto ao status de ocorrência. De forma que a maior parte das espécies registradas não consta com qualquer registro nessa área. Ainda assim, sabe-se que a abelha Apis mellifera é residente no território brasileiro. Embora apresente origem, como espécie evolutiva, em outro continente.

4.2.2.4. Registros fotográficos

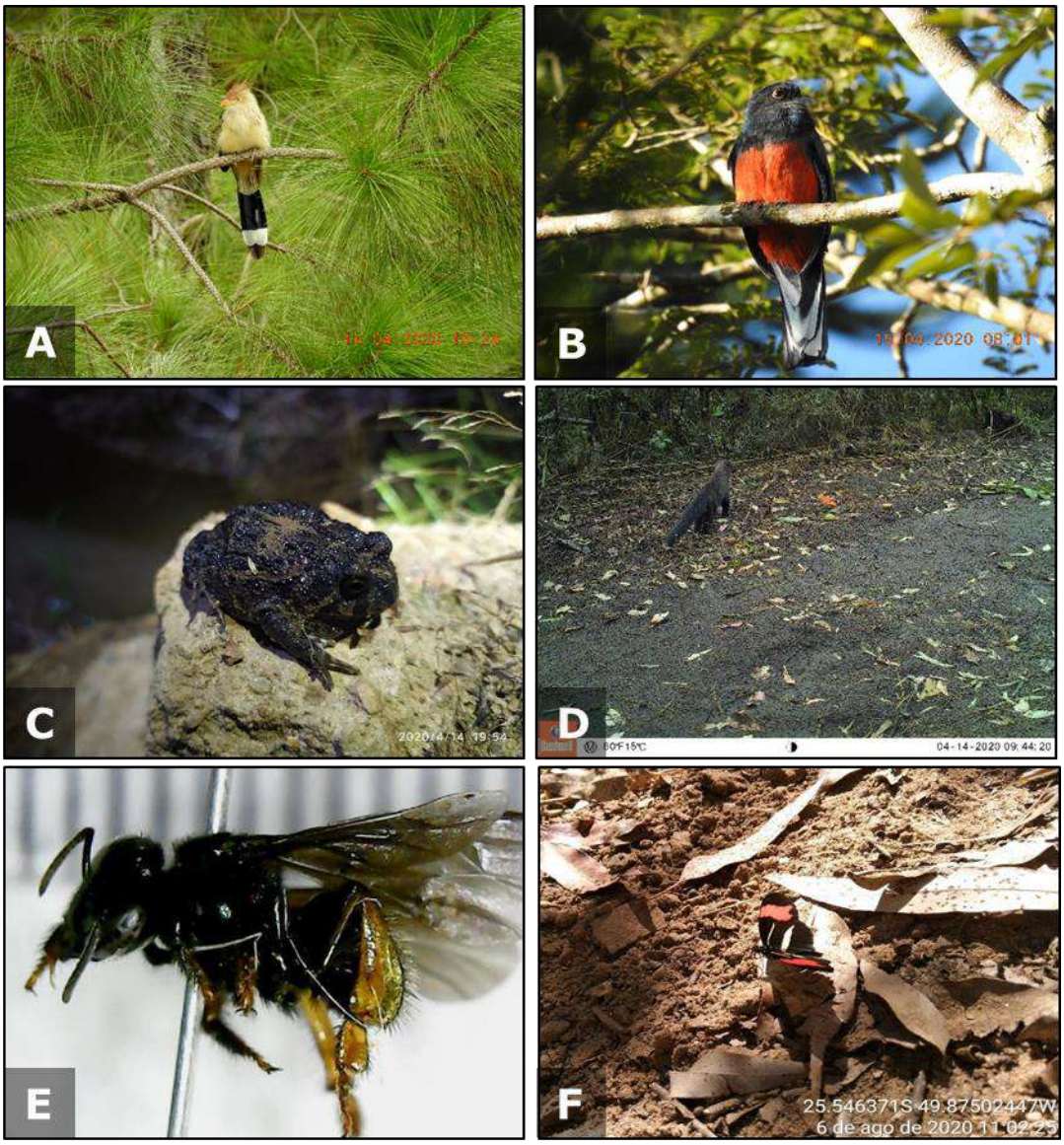


Figura 102 - A) *Guira guira* (anu-branco); B) *Trogon surrucura* (surucuá-variado); C) *Odontophrynus americanus*; D) *Eira barbara* (irara); E) *Trigona spinepes* (abelha); F) *Heliconius besckei* (borboleta).

4.2.2.5. Considerações finais

Os dados supracitados, por apresentarem registro em áreas bastante próximas ao empreendimento, atuam para realizar uma boa descrição do ambiente florestal que cerca o presente empreendimento, cumprindo com o papel de diagnosticar esse ambiente, utilizando parâmetros descritivos e ecológicos.

No entanto, conforme ressaltado em diversas situações ao longo do texto, a maior parte desses dados descreve o entorno da linha de distribuição, de forma que as espécies com maior probabilidade de sofrerem prejuízo pela instalação do empreendimento são aquelas com hábitos reconhecidamente campestres. Portanto, apesar da apresentação de listas de espécies ameaçadas, endêmicas e com interesse científico, poucas dessas espécies serão afetadas de alguma maneira pelo empreendimento.

As espécies que merecem atenção foram mencionadas anteriormente em cada grupo faunístico, enfatizando as espécies essencialmente campestres e/ou generalistas o suficiente para ocorrer na área diretamente afetada pelo presente empreendimento. Ressalta-se no entanto que a intervenção direta, será insignificante, para as espécies da fauna, em especial as campestres, pois as instalações das torres são pontuais e a altura dos cabos estão muito acima da área de voo da maioria das espécies de aves.

4.2.3. Unidades de conservação e áreas protegidas

Como parte integrante do diagnóstico ambiental, o levantamento das unidades de conservação de esfera federal, estadual e municipal, surge como uma importante ferramenta técnica de subsídio para o estabelecimento de áreas restritivas e ecologicamente significativas, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada, visando à manutenção da integridade ambiental destas localidades.

Desta maneira, foram investigadas as unidades de conservação (conforme Lei Federal nº 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) existentes na AII do empreendimento.

Como resultado, verificou-se a existência de uma unidade de conservação na AII do empreendimento, a APA Estadual da Escarpa Devoniana, de uso sustentável, localizada à 3.400 m aproximadamente, a leste. A figura a seguir apresenta a localização do empreendimento em relação às unidades de conservação.

Ressalta-se que a AID e ADA do empreendimento não se sobrepõem a essa UC.

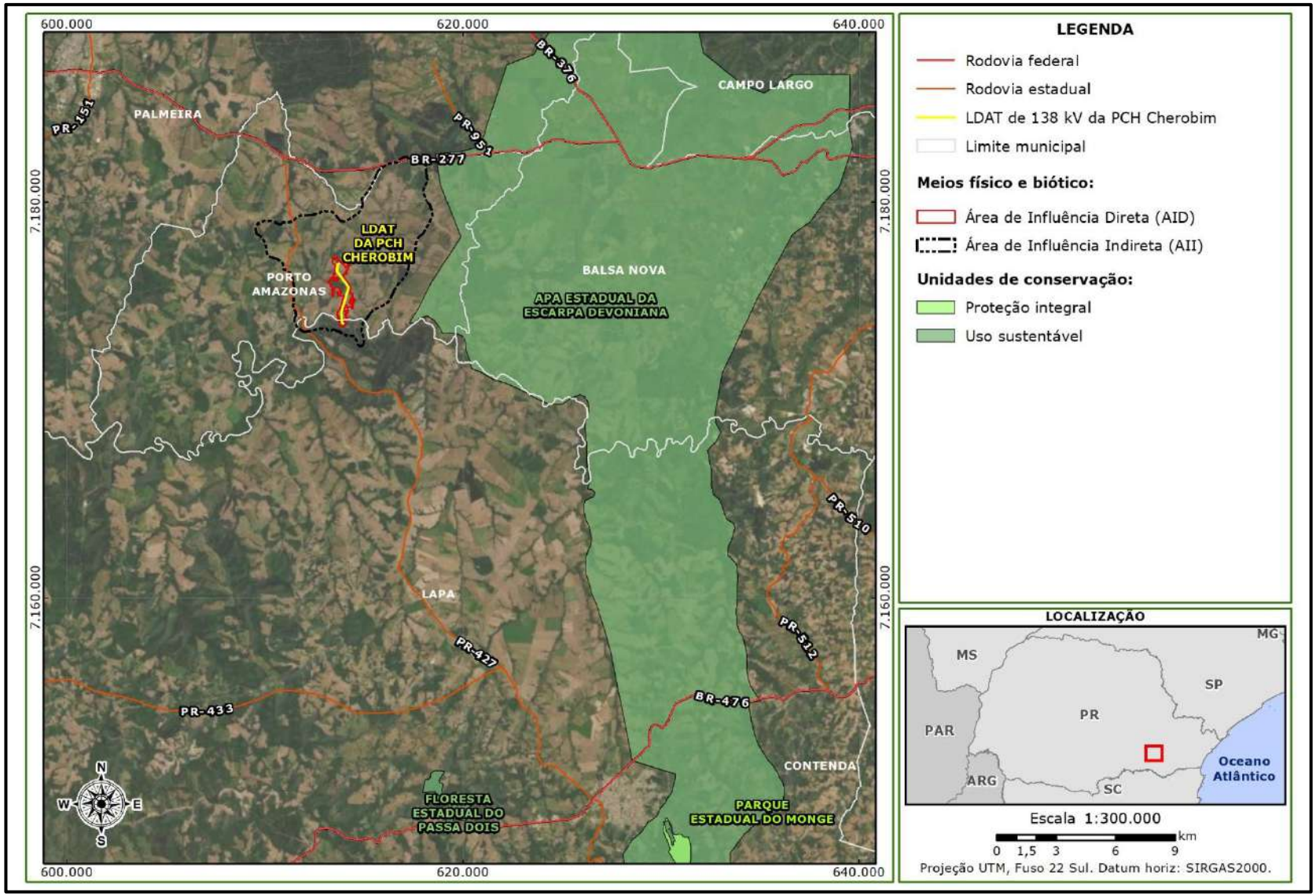


Figura 103 - Unidades de Conservação na área de influência do empreendimento.

4.2.3.1. Áreas prioritárias para conservação

A Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 438/2018 reconhece as 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.

A AII do empreendimento está parcialmente inserida em parte na APC classificada como de importância extremamente alta, conforme pode ser observado no mapa a seguir (figura 104).

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 APC's, como ocorre em caso de empreendimentos que estejam inseridos em unidades de conservação da natureza ou em seu entorno.

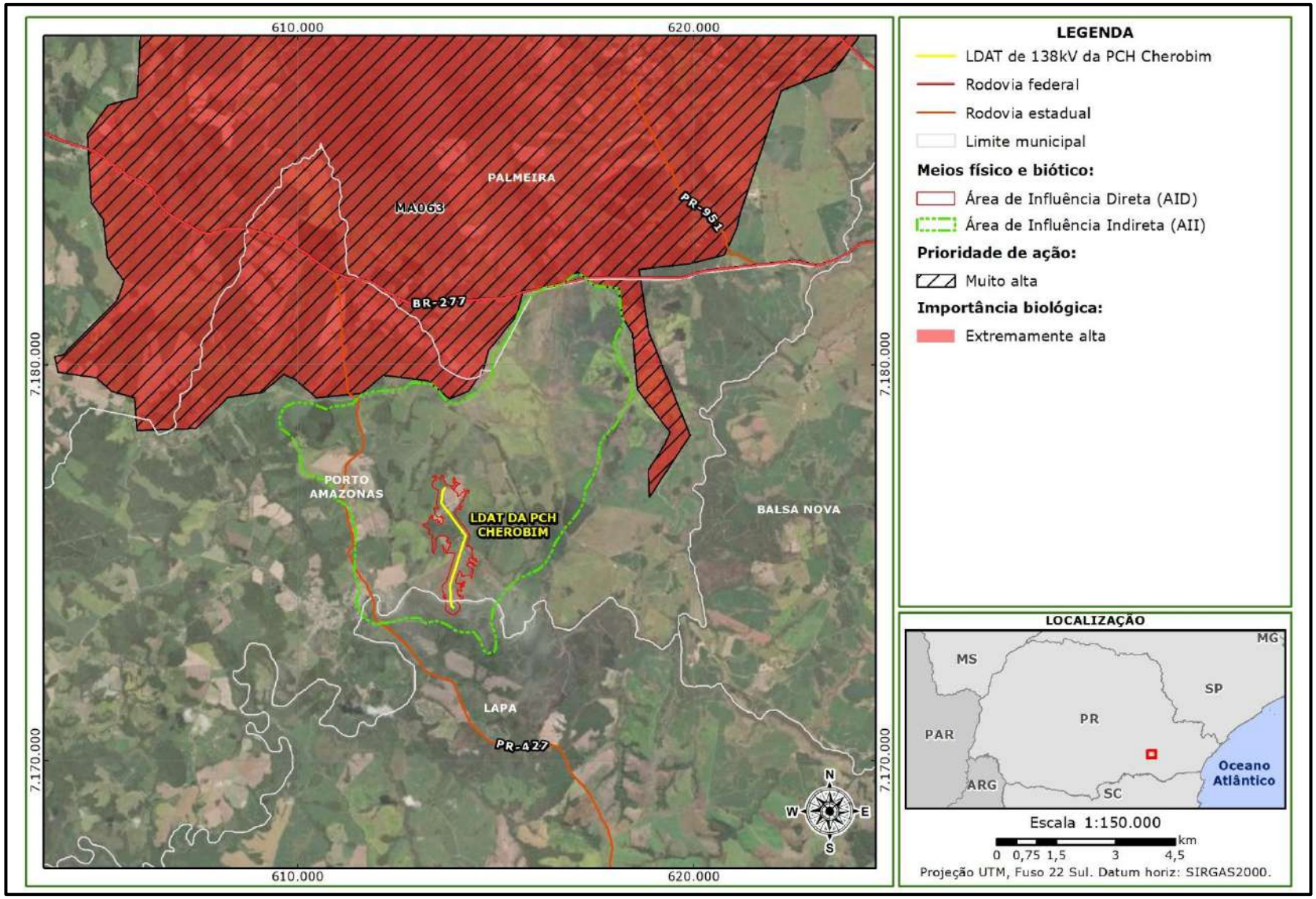


Figura 104 - Áreas prioritárias para conservação.

4.2.3.2. Áreas estratégicas para conservação

A resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2009, que estabelece e define o mapeamento das áreas estratégicas para a conservação e a recuperação da biodiversidade no Estado do Paraná, é uma ferramenta para gestão ambiental com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense. Consiste em um mapeamento ambiental realizado com base em diagnósticos do meio físico e biótico e conceitos de ecologia da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense.

De acordo com a resolução, as áreas estratégicas para conservação da biodiversidade referem-se a áreas cujos remanescentes florestais nativos ou outros atributos físicos ou biológicos determinem fragilidade ambiental, são consideradas de relevância, sendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná. Já as áreas estratégicas para a recuperação são aquelas essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

Sobrepondo-se a área de influência do empreendimento com o mapeamento estabelecido na referida resolução, observa-se que a ADA está situada em áreas consideradas estratégicas para restauração e conservação da biodiversidade. No entanto, como ocorre com as APC's (delimitadas pelo Ministério do Meio Ambiente), tais mapeamentos têm como objetivo auxiliar no planejamento ambiental estratégico do estado, e não apresentam restrições quanto ao licenciamento ambiental de empreendimentos em tais locais.

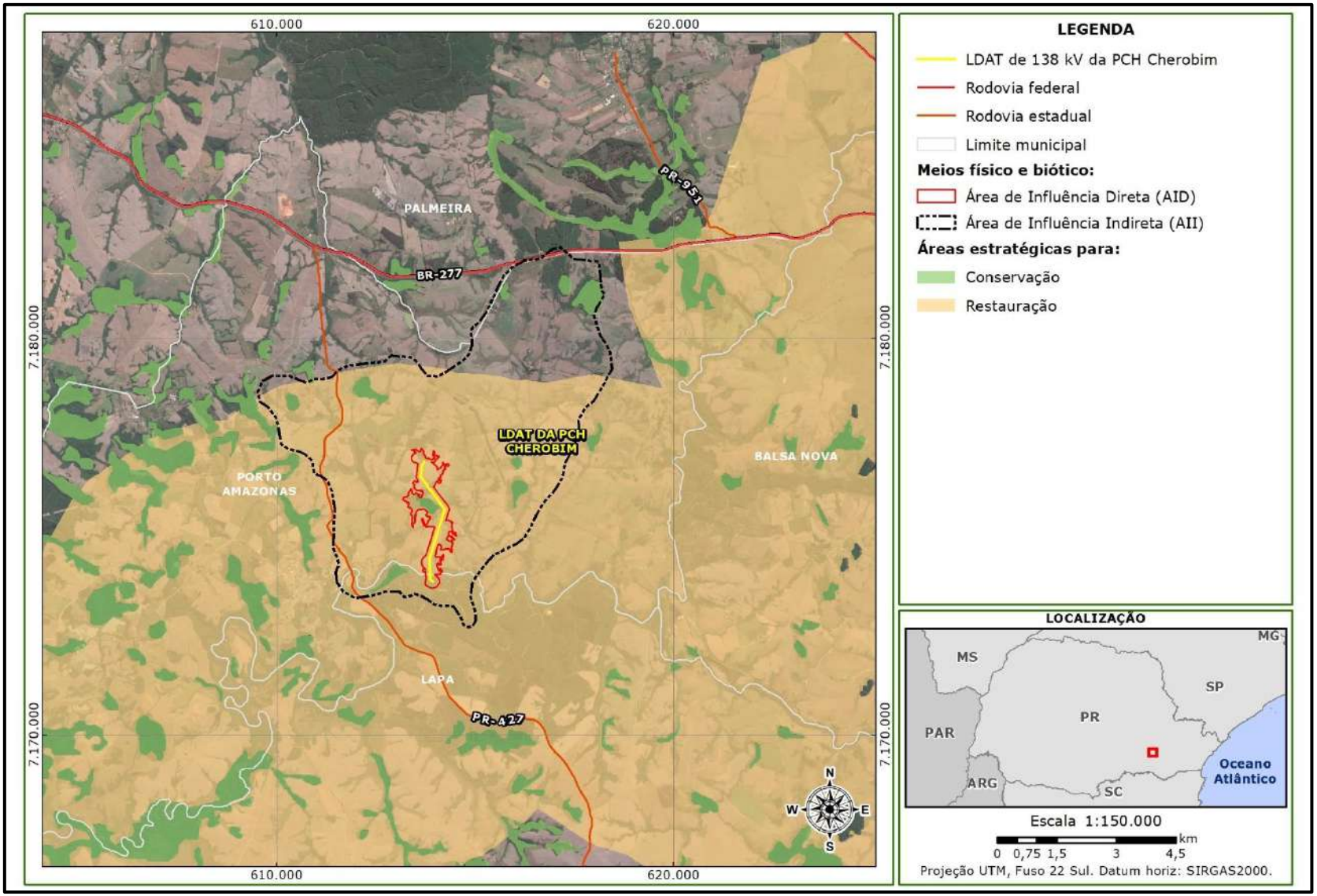


Figura 105 - Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade.

4.2.4. Análise de paisagem

4.2.4.1. Metodologia

As paisagens, de acordo com Forman e Godron (1986), possuem uma estrutura comum e fundamental, composta pelos elementos: fragmento, matriz e corredor. O fragmento ou mancha, também nomeado por outros autores de *patch*, ecótopo, biótopo, componente da paisagem, elemento da paisagem, célula da paisagem, *site*, entre outros termos, refere-se ao elemento básico que forma uma paisagem (URBAN et al.,1987 in VALENTE, 2001).

Para Forman e Godron (1986) os fragmentos são superfícies não lineares, que estão inseridas na matriz e diferem em aparência do seu entorno, variam em tamanho, forma, tipo de heterogeneidade e limites. Kotliar e Wiens (1990) complementam que os fragmentos são dinâmicos, ocorrem em diferentes escalas temporais e espaciais e possuem uma estrutura interna (VALENTE, 2001).

A matriz representa o tipo de elemento com maior conectividade e que ocupa a maior extensão na paisagem e que, por esse motivo, tem maior influência no funcionamento dos outros ecossistemas (MCGARIGAL; MARKS, 1995). Em uma paisagem dominada por pastagem, com fragmentos de diferentes tipos (vegetação florestal, cultura anual etc.), o elemento matriz será a pastagem. No que diz respeito aos elementos que constituirão uma matriz, Forman e Godron (1986) mencionam que dependerá da escala de investigação e do manejo que vem sendo aplicado.

Os corredores, por sua vez, são estreitas faixas, naturais ou antrópicas, que diferem da matriz em ambos os lados. A grande maioria das paisagens são, ao mesmo tempo, divididas e unidas por corredores

(FARINA, 1998). Segundo Harris (1984) os corredores, que são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas. Esse papel de interconexão dos fragmentos florestais é suficientemente bem estabelecido para que alguns autores concluam que a derivação da maximização da diversidade de populações biológicas, no tempo e no espaço de uma região, contribuirá para a maximização entre os fragmentos (VALENTE, 2001).

Dessa forma, a caracterização da paisagem realizada por esse estudo objetivou avaliar um número maior de atributos da paisagem, os quais incluem todas as classes de uso do solo como a agricultura, campos e pastagens, massa d'água e áreas úmidas, áreas com solo exposto, silvicultura, edificações, além das formações naturais de vegetação em estágio inicial, médio e avançado. Os ambientes naturais se caracterizam como áreas que atuam como fonte de recursos para os diferentes grupos da fauna e flora remanescentes na região, usualmente denominados "*habitat*".

4.2.4.1.1. Geoprocessamento

O início da análise de paisagem ocorreu através da classificação do uso e ocupação do solo da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Esta área de estudo foi estabelecida considerando que, em processos de licenciamento ambiental, o objetivo da análise de paisagem é verificar quais os impactos da implantação do empreendimento na quantidade e qualidade dos fragmentos de vegetação que serão totais ou parcialmente afetados pela implantação (*i.e*. LEME ENGENHARIA et al., 2009). Desta forma, a AID trata-se da área de abrangência dos impactos de alteração da paisagem e perda de cobertura vegetal, conforme avaliado no RAS.

O estudo foi realizado para dois cenários distintos, a saber:

- Cenário 01 - considera a situação atual da área, sem a implantação do empreendimento;
- Cenário 02 - considera a situação da área após a implantação do empreendimento, com a inclusão das seguintes classes de uso do solo: estruturas do projeto e acessos projetados.

A área de estudo, com as diferentes classificações de uso do solo, pode ser observada na figura 107 (cenário 01) e na figura 110 (cenário 02).

Para tanto, foi utilizada imagem de satélite de alta resolução disponível, trabalhada através do *software ArcGis*, a qual permitiu uma classificação fiel do uso e ocupação do solo, definindo as classes relacionadas para o cenário 01 (sem o empreendimento) e para o cenário 02 (com o empreendimento).

Tabela 53 - Tipologias de uso do solo aplicadas a área de estudo, cenário 01.

Classe de usos do solo
Subestação seccionamento PCH Cherobim
Acessos
Agricultura
Área antropizada
Campos naturais
Massa d'água
Reflorestamento
Vegetação

Tabela 54 - Tipologias de uso do solo aplicadas a área de estudo, cenário 02.

Classificação do uso do solo
Agricultura
Vegetação
Campos naturais
Faixa de servidão (LDAT e cabos remanejados)
Reflorestamento
Acessos existentes
Área antropizada
Massa d'água
Subestação seccionamento PCH Cherobim
Torres
Acessos projetados

O produto final do uso da imagem Wordview III em plataforma ESRI ArcGis gerou um mapeamento de uso e ocupação do solo e dados da representatividade (área em hectares e porcentagem de ocupação considerando a totalidade da área de estudo) das diferentes tipologias na paisagem estudada, permitindo uma interpretação geral da condição atual da paisagem direta e indiretamente afetada pelo empreendimento.

4.2.4.1.2. 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 (BEZERRA, 2010).

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). 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 (BEZERRA, 2010).

Índices de área

A área é a medida da estrutura da paisagem mais próxima e mais difundida e, por isso, talvez a mais importante. A área total de uma classe é a soma de todas as áreas de manchas de uma determinada classe numa paisagem. A posição central do atributo espacial "área" deve ser considerada inteiramente relacionada à sua grande importância na ecologia (BEZERRA, 2010). O índice de área permite uma análise direcionada a espécies da fauna que necessitam de extensas áreas verdes para sobrevivência, ou da possibilidade de ocorrência de espécies vegetais clímax que necessitam de áreas maiores e com melhor estrutura.

Índices de densidade e tamanho

Os índices de densidade e tamanho são importantes por caracterizarem os fragmentos (número de fragmentos, tamanho médio, densidade, variação etc.) e por permitirem que se ordene por grau de fragmentação, heterogeneidade de fragmentos ou outros aspectos relacionados aos fragmentos na paisagem (VOLOTÃO, 1998 in BEZERRA, 2010). Para Kapos (1989) *apud* Pirovani (2010) o tamanho do fragmento é um fator importante para a dinâmica populacional e os efeitos de borda podem reduzir ainda mais a área efetiva do fragmento para determinadas espécies (BEZERRA, 2010).

Índices de borda

Baseia-se na relação perímetro/área de fragmentos e permite avaliar comparativamente fragmentos de forma circular com fragmentos irregulares.

Índices de forma

Os remanescentes florestais apresentam vulnerabilidade devido à sua forma irregular, estando mais sujeitos ao efeito de borda. A ecologia da paisagem usa essas formas para obter informações sobre a dinâmica das espécies, em outras palavras, se a distribuição das espécies está ou não estável, expandindo-se ou em migração (FORMAN; GODRON, 1986 in BEZERRA, 2010). Permite realizar inferências do quanto o ambiente externo da matriz afeta ou pode afetar cada fragmento.

Índices de proximidade

A proximidade dos fragmentos influencia diretamente os processos de fluxo gênico, capacidade de migração de espécimes e grau de isolamento. Segundo Metzger (1997) a riqueza de espécies está marginalmente relacionada com a área dos fragmentos, porém está fortemente associada à proporção de mata numa vizinhança de 800 metros e à conectividade florestal dos fragmentos. As espécies respondem mais a características da paisagem (proporção de mata, conectividade) do que ao tamanho do fragmento, indicando que a permanência de algumas espécies nos fragmentos depende do tipo de entorno (BEZERRA, 2010) e a capacidade de conexão entre estes dentro da matriz. Para esse estudo, o índice de proximidade está abrangido na análise do índice **dPC**.

A análise da paisagem tem como produto inicial fundamental a classificação de uso do solo, com ênfase nas classes que representam remanescentes de vegetação natural de uma determinada matriz com extensão variável. Com essa classificação foi possível diferenciar áreas antropizadas da matriz (denominadas "não *habitat*" - como áreas antropizadas e cultivos agrícolas), de áreas naturais (denominadas "habitat" - caracterizadas por fragmentos de vegetação natural em diferentes estágios sucessionais, incluindo áreas úmidas). O produto desta classificação, gerado em formato *shapefile* (shp), definiu as classes apresentadas na tabela a seguir. Visando a obtenção de resultados mais

representativos quanto à conectividade de fragmentos, a presente análise considerou somente fragmentos de vegetação nativa em estágio médio e avançado como áreas de *habitat*.

Tabela 55 – Classes de uso do solo obtidas.

Macro-divisão	Classes de uso do solo	Observação
Habitat	Vegetação em estágio médio/avançado	Fragmentos florestais em estágio médio e avançado
Não habitat	Vegetação em estágio inicial	Capoeirinhas / áreas abandonadas em início de processo de regeneração natural
	Área úmida	Áreas úmidas naturais
	Silvicultura	Plantios florestais comerciais
	Agricultura	Culturas temporárias, permanentes e pastagens
	Área antropizada	Áreas alteradas em geral
	Campo/Pastagem	Áreas utilizadas como pastagem
	Edificações	Edificações em geral
	Estradas existentes	Acessos e estradas rurais
	Massa d'água	Cursos d'água
	Solo exposto	Áreas sem uso agrícola ou florestal, sem cobertura vegetal

Para obtenção das métricas de paisagem mencionadas na tabela a seguir, o *shapefile* obtido contendo as diferentes classes de uso do solo foi trabalhado no software *ArcGIS 10.5* através da ferramenta *Patch Analyst 5.2*, destinada à modelagem de atributos associados a paisagem e fragmentos.

Tabela 56 – Legenda para as métricas de paisagem geradas na extensão *Patch Analyst 5.1*.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Observação	Fórmula matemática
ÁREA	**CA**	Área da classe	hectare (ha)	Somatório das áreas de todas as manchas ou fragmentos florestais presentes na área em estudo.	$CA = \sum_{i=1}^{n} C_i$
DENSIDADE E TAMANHO	**MPS**	Tamanho médio da mancha	hectare (ha)	Soma do tamanho das manchas dividido pelo número de manchas	$MPS = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{n_i}$
	NUMP	Número de manchas	adimensional	Número total de manchas na paisagem ou na classe.	$NUMP = \sum n_i$
	PSSD	Desvio padrão do tamanho da mancha	hectare (ha)	Razão da variância do tamanho das manchas.	$PSSD = \sqrt{\frac{\left[\sum_{j=1}^{n}\left[a_{ij} - \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{n_i}\right)\right]\right]^2}{n_i}}$
	PSCov	Coeficiente de variação do tamanho da mancha	% (porcentagem)	Desvio padrão do tamanho da mancha dividido pelo tamanho médio da mancha, multiplicado por 100.	$PSCoV = \frac{PSSD}{MPS} x100$
BORDA	**TE**	Total de bordas	metro (m)	Extremidade total de todas as manchas. É a soma de perímetro de todas as manchas	$TE = \sum_{i=1}^{n} e_i$
	ED	Densidade de borda	metro/hectare	Quantidade de extremidades relativa à área da paisagem.	$ED = \frac{TE}{CA}$

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Observação	Fórmula matemática
FORMA	**MSI**	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.	$MSI = \frac{\sum_{j=1}^{n} \left[\frac{0{,}25 p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right]}{n_i}$
	MPFD	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.	$MPFD = \frac{2 \ln(0{,}25 p_{ij})}{\ln a_{ij}}$

CA = soma das áreas de todas as manchas que pertencem a uma determinada classe em hectares; **NUMP** = número total de manchas ou fragmentos dentro de uma mesma classe ou paisagem; **MPS** = tamanho médio dos fragmentos em hectare; **PSSD** = desvio padrão do tamanho médio dos fragmentos; **PSCoV**= coeficiente de variação do tamanho médio dos fragmentos; **TE** = soma de todas as bordas da classe ou paisagem em metros; **ED** = densidade de bordas em metros por hectare; **MSI**= índice de forma média; **MPFD** = dimensão fractal da mancha média; **Ci** = área da i-ésima mancha correspondente à classe avaliada; **ni** = número de fragmentos da classe; **aij**= área do fragmento i na classe j; **j** = 1 a n número de fragmentos; **ei** = borda (perímetro) da i-ésima mancha; **pij**= perímetro do fragmento ij; **hij**= distância (m) mínima do fragmento ij ao vizinho mais próximo de mesma classe.

Fonte: McGarigal e Marks, 1994 e McGarigal e Marks, 1995. Adaptado de Pirovani, 2010.

Para a apresentação dos resultados as informações foram agrupadas e expostas em tabelas por classes de tamanho de fragmentos. Esta diferenciação torna-se importante uma vez que algumas variáveis assumem pesos distintos quando analisadas para fragmentos de diferentes tamanhos, bem como facilita a discussão conjunta das informações, quando se prevê um número muito elevado de manchas a serem trabalhadas em determinada área. Ao todo foram determinadas sete classes de tamanho conforme apresentado a seguir. Foi seguida a metodologia de definição de classes proposta por Sturges (1926).

Tabela 57 – Classes de tamanho definidas para a análise de paisagem.

Classe
1 (< 12,7)
2 (12,7 <=37,9)
3 (,37,9 <= 50,5)
4 (50,5 <= 63,2)
5 (63,5 <= 75,8)
6 (75,8 <= 88,5)
7 (> 88,5)

Esta etapa permite a avaliação descritiva da situação atual da estrutura da paisagem como um todo, permitindo a avaliação de dados como número de fragmentos, porcentagem de vegetação, tamanho médio dos fragmentos dentre outras características descritivas.

4.2.4.1.3. Conectividade

Em complementação à análise estrutural da paisagem mencionada anteriormente e visando à obtenção de índices que reflitam a relevância para conectividade dos fragmentos, numericamente, foi utilizado o software Conefor Sensinode 2.6 (SAURA; TORNÉ, 2009), cujas entradas e saídas são no formato ASCII, o que permite sua utilização conjugada com a plataforma ArcGIS.

Os dados de entrada no formato ASCII foram trabalhados na extensão Conefor Inputs, a qual gerou um arquivo com a listagem de cada fragmento/mancha, também denominados nós, e os seus respectivos atributos (ID e área). Além deste arquivo a extensão inputs gerou outro arquivo relacionando às distâncias entre cada fragmento/mancha. Ambos os arquivos foram gerados a partir do *shapefile* de fragmentos (*habitat*).

O Conefor Sensinode 2.6 é baseado na teoria dos grafos, que avalia a paisagem como um conjunto, onde seus elementos denominados "nós" podem estar ou não conectados funcionalmente, de acordo com um limiar (distância) pré-estabelecido.

O programa pode considerar como "nós" atributos como áreas de florestas, qualidade de habitat, ou os dois atributos ao mesmo tempo (PASCUAL-HORTAL; SAURA, 2006; PASCUAL-HORTAL et al., 2008). A aplicação deste software permite quantificar a importância da conectividade em cada fragmento da paisagem como um todo ("*habitat*"). A avaliação quantitativa da paisagem caracteriza a complexa rede de conexões do meio, apresentando o grau de conectividade da paisagem como um todo, bem como a importância de cada nó dentro da mesma (PASCUAL-HORTAL; SAURA, 2006; PASCUAL-HORTAL et al., 2008 in DE JESUS, 2013).

Dentre os índices previstos no programa Conefor Sensinode 2.6 utilizou-se o índice **dPC.** O índice **dPC** (conectividade do fragmento) é um índice estatístico que descreve o grau de conectividade da paisagem e também de cada fragmento. Avalia a conectividade funcional para fluxos biológicos selecionados, com base em um raio de dispersão pré-estabelecido.

Este índice trabalha com probabilidades variando de 0 a 1, aumentando a partir de melhores condições de conectividade (DE JESUS, 2013), sendo obtido a partir da seguinte fórmula:

$$dPC_k = dPC\text{intra}_k + dPCflux_k + dPCconnector_k$$

Onde dPCintra é a capacidade do fragmento em servir como habitat, dPCflux representa o fluxo de conexões do fragmento quando ele é o início ou fim de uma conexão, e dPCconnector representa a contribuição do fragmento para a conectividade entre outros fragmentos, como elemento conector.

A análise desses indicadores informa quais fragmentos são mais importantes para manter a conectividade funcional para os grupos da fauna e flora. O produto da análise utilizando o software *Conefor sensinode 2.6* é apresentado em tabelas com ordenamento dos fragmentos com maior índice integral de conectividade, seguido de caracterização das manchas mais relevantes e discussão sobre o seu papel na conectividade da paisagem. Cada fragmento possui um número identificador (ID) próprio, que permite a associação dos dados.

Para a probabilidade de conexão entre fragmentos, foi tomada a média da distância entre os nós existentes, sendo essa considerada como o valor de 0,5 de probabilidade (50% de chance) para dispersão ecológica. Para tanto, foram analisadas as espécies ocorrentes no local e suas capacidades de dispersão, principalmente aves que possuem grande capacidade de voo e mamíferos de médio e grande porte os quais possuem extensas áreas de vida, se deslocando grandes distâncias na paisagem, tendo como preferencia o uso dos fragmentos. Para a flora, foram consideradas as espécies com polinização ou dispersão anemocórica e zoocórica. Dessa forma, conforme a distância entre os fragmentos varia, ocorre também o aumento ou diminuição da probabilidade de dispersão.

4.2.4.2. Resultados

De forma a facilitar o entendimento da influência do empreendimento sobre a paisagem foram criados dois cenários de avaliação, o primeiro desconsiderando a instalação do empreendimento, ou seja, avaliando a situação atual da paisagem, e o segundo avaliando a paisagem após a implantação do empreendimento.

4.2.4.2.1. Cenário 01 - Paisagem atual (sem o empreendimento)

No cenário 01, que representa a situação atual da área, sem a implantação da LDAT de 138 kV. A área de influência avaliada possui um total de 182,07 hectares, apresenta atualmente uma composição da paisagem ocupada por oito diferentes tipologias de uso, sendo a mais representativa a agricultura com 74,99 ha (41%) de ocupação, sendo dessa forma considerada como a matriz de ausência em relação à paisagem, seguida pela tipologia vegetação florestal com 62,26 há (34%) e pelos campos naturais com 37,04 ha (20%) de ocupação da paisagem. Estas três tipologias somadas, recobrem 95,73% de toda a área de estudo. A tabela e figura a seguir apresentam a distribuição do uso do solo na área avaliada. A tabela a seguir apresenta a classificação de uso do solo na área de estudo para o cenário 01.

Tabela 58 - Uso do solo na área de estudo para o cenário 01.

Usos	Area (ha)	%
Agricultura	74,99	41,19
Vegetação florestal	62,26	34,2
Campos naturais	37,04	20,34
Reflorestamento	2,02	1,11
Acessos	1,9	1,04
Área antropizada	1,65	0,91
Massa d'água	1,2	0,66
Subestação seccionamento PCH Cherobim	1,01	0,55
Total	**182,07**	**100**

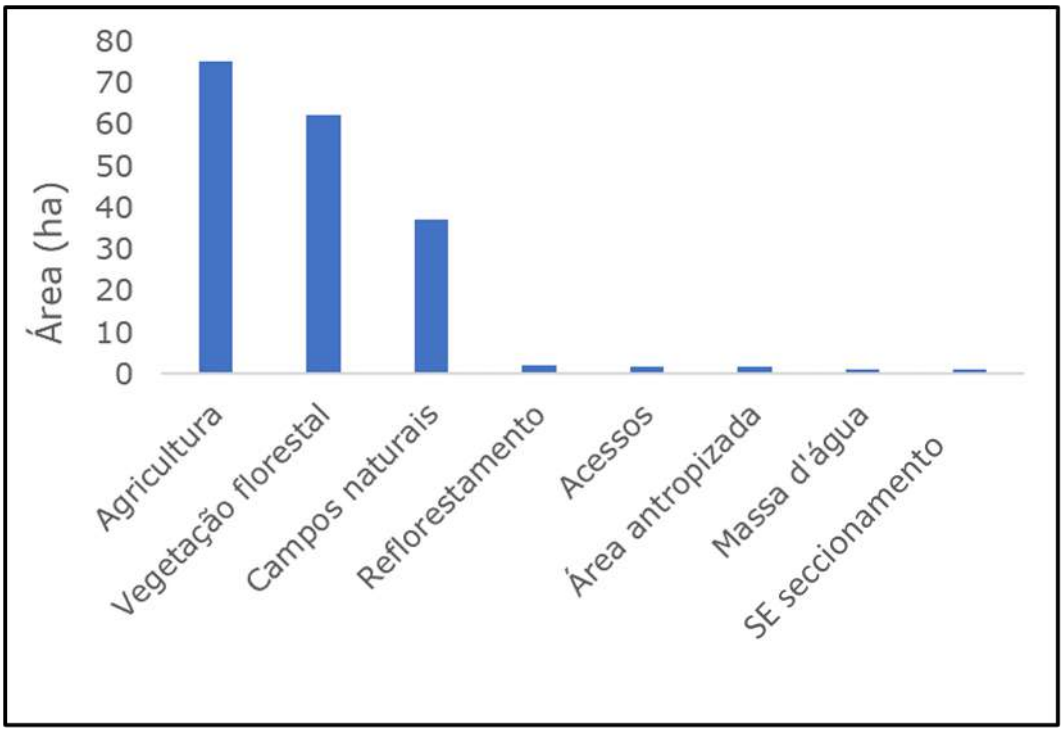


Figura 106 - Gráfico de uso e ocupação do solo na área de estudo da análise de paisagem para o cenário 01.

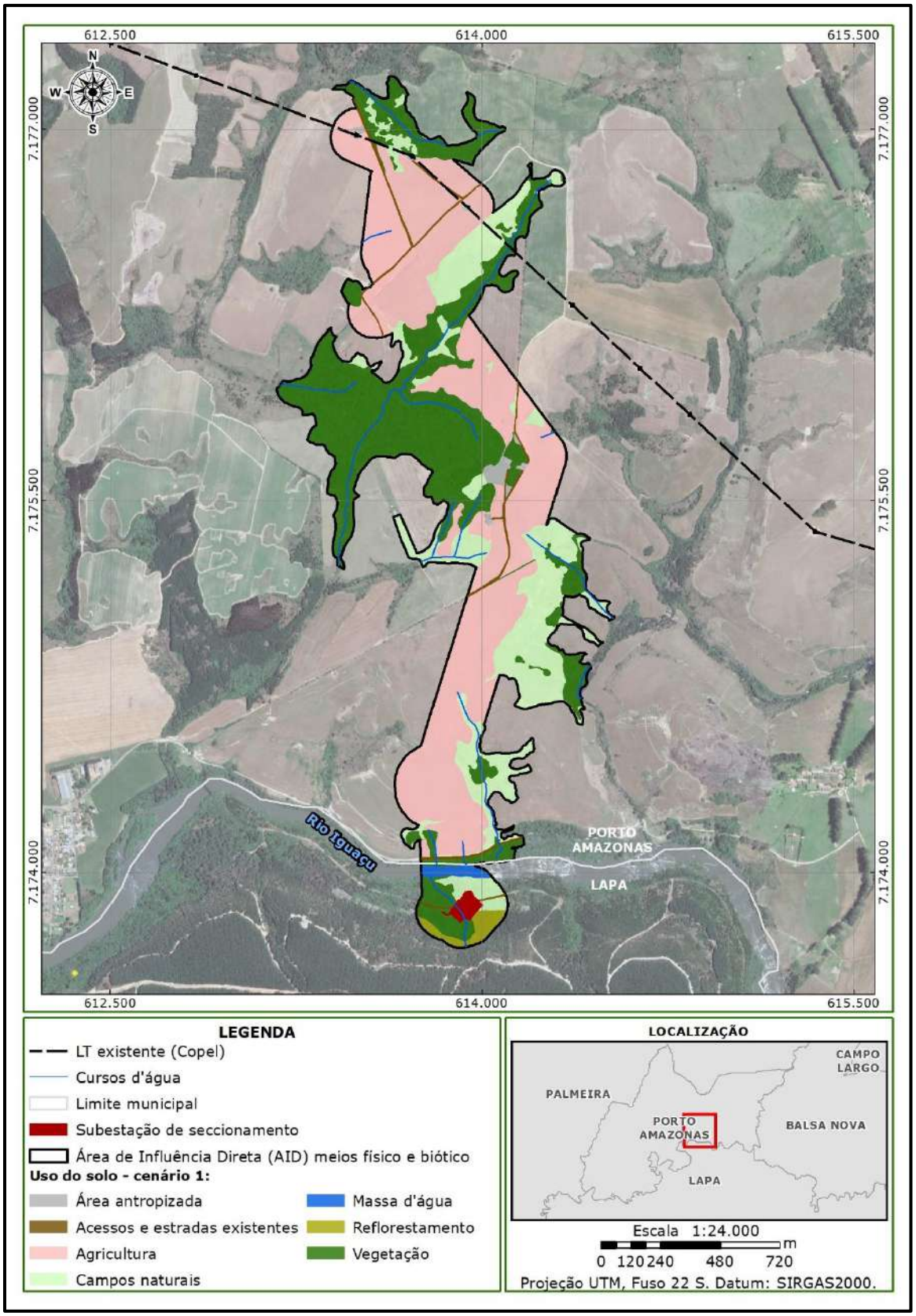


Figura 107 – Uso do solo para área de estudo da paisagem – Cenário 01.

4.2.4.2.1.1 Métricas de paisagem

Dos 21 fragmentos de *habitat* mapeados, a maioria (90,5%) está enquadrada na classe entre 0,02 a 2 ha (19 fragmentos), com fragmentos apresentando área média de 0,66 ha. As demais classes abrigam os restantes 2 fragmentos, com área média de sendo um enquadrado na classe 2 (7,2 ha) e outro na classe 7 (42,3 ha). Embora os fragmentos menores que um hectare se apresentem em maior número, os mesmos representam apenas 20% da área de vegetação florestal, enquanto os fragmentos de 7,2 e 42,3 ha ocupam 79,7% da área de vegetação florestal. Dessa forma fica claro que apesar da fragmentação florestal, os fragmentos de grandes proporções ocupam a maior parte da área (vide tabela a seguir).

Considerando a totalidade da área estudada, a média de tamanho das manchas é de 2,96 ha, fortemente influenciada pela grande quantidade de pequenos fragmentos encontrados.

Tabela 59 - Relação comparativa do tamanho das áreas para o cenário 01.

Id	Uso do solo	Área (ha)	Classe
15	Vegetação	0,025177	1
18	Vegetação	0,035833	1
4	Vegetação	0,042081	1
20	Vegetação	0,065478	1
9	Vegetação	0,082638	1
8	Vegetação	0,116377	1
12	Vegetação	0,123721	1
17	Vegetação	0,126391	1
5	Vegetação	0,266163	1
11	Vegetação	0,379	1
6	Vegetação	0,409793	1
16	Vegetação	0,683929	1
7	Vegetação	0,772219	1
14	Vegetação	0,978063	1
2	Vegetação	1,37845	1
3	Vegetação	1,66881	1
13	Vegetação	1,697517	1
1	Vegetação	1,796042	1
10	Vegetação	1,967675	1

Id	Uso do solo	Área (ha)	Classe
21	Vegetação	7,309171	1
19	Vegetação	42,339166	3

4.2.4.2.1.2 Conectividade

O fragmento que apresentou o maior índice de conectividade foi também o maior em área com 42,3 ha (ID 19; DPC 92,7), entretanto 10 fragmentos obtiveram índice acima de 1, correspondendo a todos aqueles com área média de 1,8 ha. Conforme resultado, observa-se que o fragmento ID 19 é o fragemento mais importante da região pois apresenta-se com o maior dispersor (DPCflux) e *habitat* (DPCintra) da região de estudo e ele será interceptado pela linha de distribuição e a avaliação do efeito no cenário 02 demonstra esse efeito.

Tabela 60 - Índices de conectividade por fragmento avaliado.

id	Area_ha	classe_ha	dA	dPC	dPCintra	dPCflux	dPCconnect
19	42,34	1	67,99976	92,73301	52,4443	38,80056	1,488149
21	7,31	3	11,73906	21,26581	1,562968	19,6781	0,024746
10	1,97	1	3,160228	6,841597	0,113271	5,481912	1,246414
13	1,7	1	2,726335	6,463427	0,084303	4,959226	1,419898
3	1,67	1	2,68023	4,284148	0,081476	3,616427	0,586245
1	1,8	1	2,884573	3,892614	0,094373	3,798241	0
14	0,98	1	1,570839	3,286751	0,027986	3,256364	0,002401
2	1,38	1	2,213891	3,238531	0,05559	2,953796	0,229145
11	0,38	1	0,608701	2,211383	0,004202	1,123242	1,083938
16	0,68	1	1,098439	2,147448	0,013685	2,133764	0
7	0,77	1	1,24024	1,841937	0,017446	1,824491	0
6	0,41	1	0,658157	0,935232	0,004913	0,91404	0,016278
5	0,27	1	0,427477	0,593941	0,002073	0,591869	0
17	0,13	1	0,202993	0,426467	0,000467	0,426	0
12	0,12	1	0,198705	0,377209	0,000448	0,376761	0
8	0,12	1	0,186909	0,331239	0,000396	0,326502	0,004341
9	0,08	1	0,132722	0,229687	0,0002	0,229487	0
20	0,07	1	0,105162	0,19998	0,000125	0,199854	0
18	0,04	1	0,057551	0,119082	0,000038	0,119044	0
4	0,04	1	0,067585	0,098707	0,000052	0,094958	0,003697
15	0,03	1	0,040436	0,078723	0,000018	0,078705	0

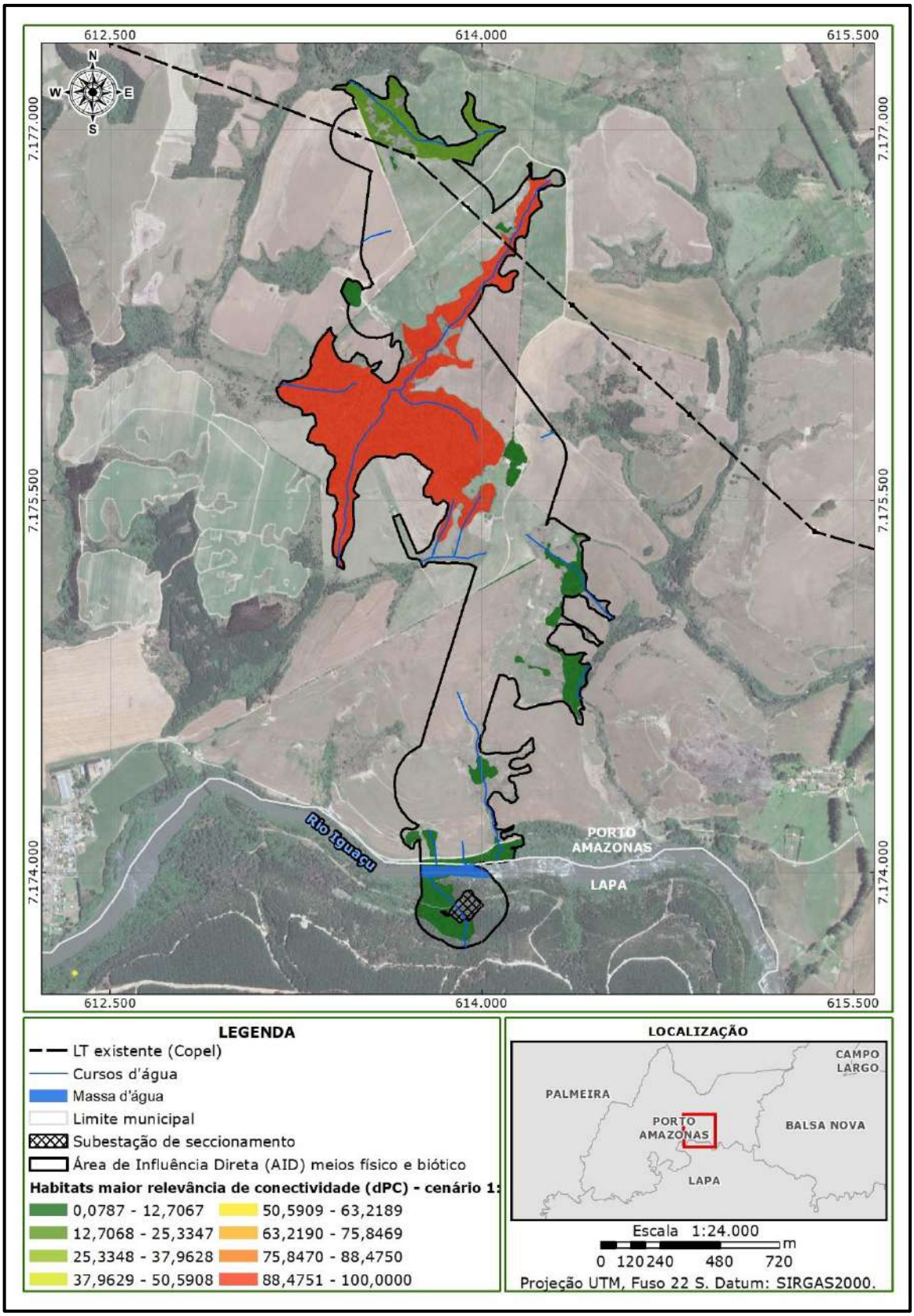


Figura 108 – Importância dos fragmentos conforme índice dPC – Cenário 01.

4.2.4.2.2. Cenário 02 - Situação da área após a implantação do empreendimento

No cenário 02, que representa a situação atual da área, com a implantação da LDAT de 138 kV. Da área total de 182,07 hectares 11 diferentes tipologias de uso foram classificadas, pois foram inseridas nas análises a faixa de servidão, as torres e os acessos projetados. Neste cenário a agricultura apresenta maior influência 68,84 ha (37,8%) de ocupação, constituindo ainda a matriz de ausência de vegetação em relação à paisagem, seguida pela vegetação florestal com 61,82 há (33,9%) e pelos campos naturais com 36,5 ha (20%) de ocupação da paisagem. Estas três tipologias somadas, recobrem 91,83% de toda a área de estudo, todavia, conforme projeto, a faixa de servidão deverá ocupar 3,8 % da área delimitada como de influência na avaliação. A tabela e figura a seguir apresentam a distribuição do uso do solo na área avaliada. A figura 110 apresenta a classificação de uso do solo na área de estudo para o cenário 02.

Tabela 61 - Uso do solo na área de estudo para o cenário 02.

Uso do solo - cenário 02 (AID)	Area (ha)	%
Agricultura	68,84	37,81
Vegetação florestal	61,82	33,95
Campos naturais	36,54	20,07
Faixa de servidão (LDAT e cabos remanejados)	6,88	3,78
Reflorestamento	2,02	1,11
Acessos existentes	1,64	0,90
Área antropizada	1,53	0,84
Massa d'água	1,13	0,62
Subestação de seccionamento PCH Cherobim	1,01	0,55
Torres	0,39	0,22
Acessos projetados	0,29	0,16
Total	**182,07**	**100,00**

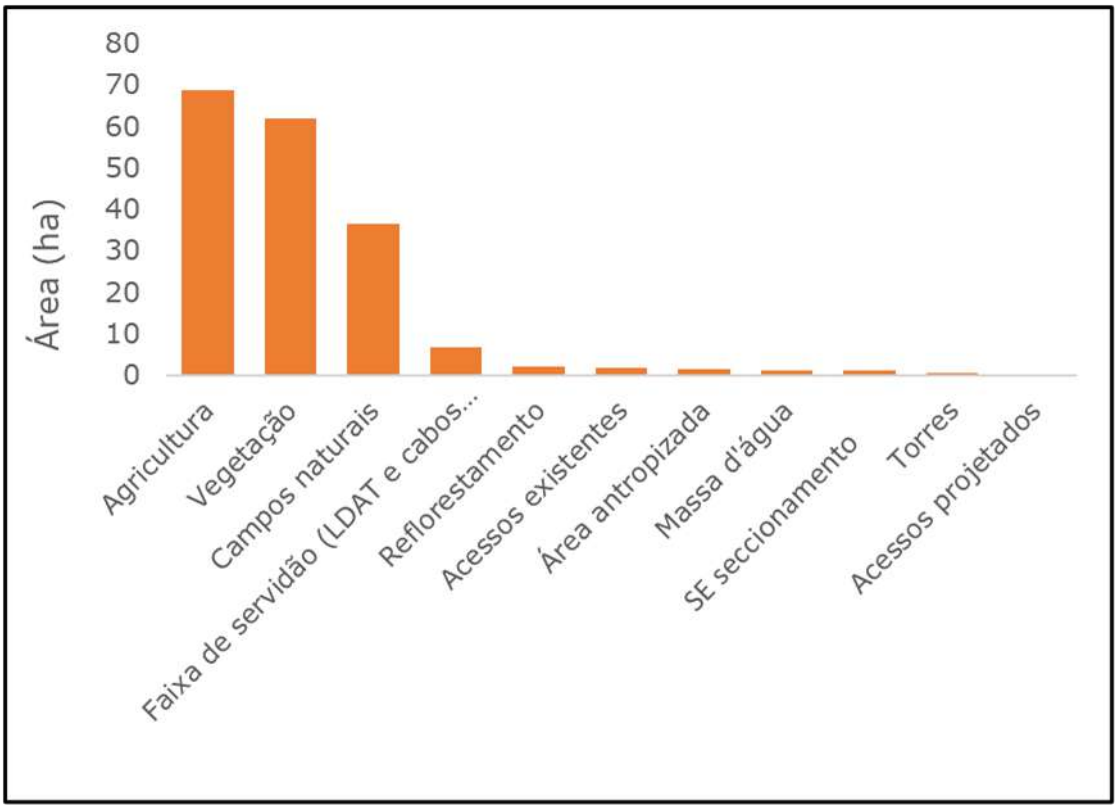


Figura 109 - Gráfico de uso e ocupação do solo na área de estudo da análise de paisagem para o cenário 02.

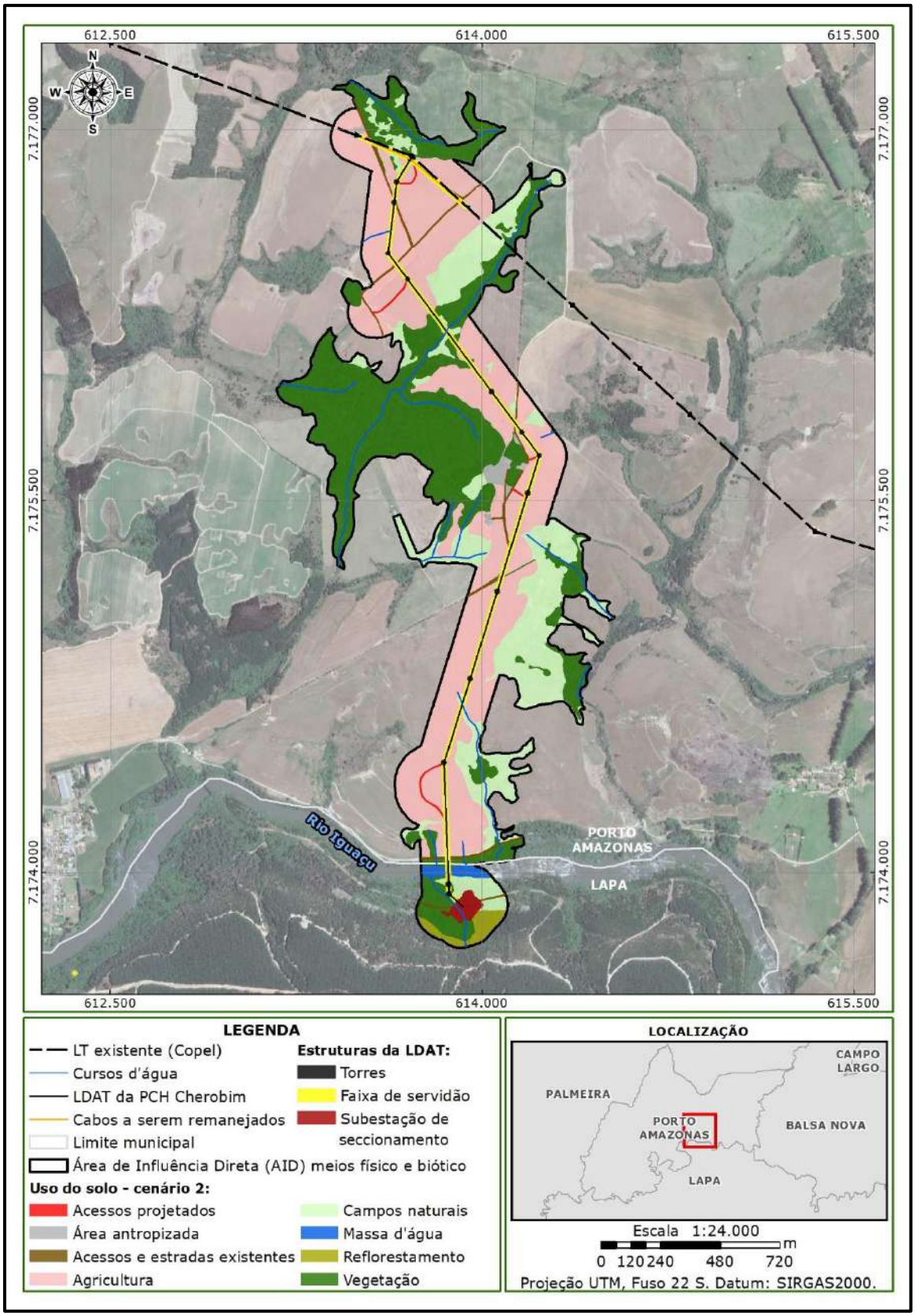


Figura 110 – Uso do solo para área de estudo da paisagem – Cenário 02.

4.2.4.2.2.1 Métricas da paisagem

Dos 29 fragmentos de *habitat* mapeados, a maioria (71,8%) está enquadrada na classe 01 entre 0,0005 e 5,1 ha (27 fragmentos), com fragmentos apresentando área média de 0,65 ha. As demais classes abrigam os restantes dois fragmentos com 7,2 e 36,9 ha. Os fragmentos menores que 06 ha se apresentem em maior número, os mesmos representam 28,6% da área de vegetação florestal, enquanto os outros dois fragmentos ocupam 71,3% da área de vegetação florestal. É possível verificar que mesmo com a interceptação da linha de distribuição no fragmento maior, a representação dos dois fragmentos maiores continuam absolutos (vide tabela a seguir).

No segundo cenário a média de tamanho das manchas é de 2,13 ha, fortemente influenciada pela grande quantidade de pequenos fragmentos encontrados e permanecem com valores muito próximos.

Tabela 62 - Relação comparativa do tamanho das áreas para o cenário 02.

Id	Uso do solo	Área (ha)	Classe
4	Vegetação	0,000522	1
20	Vegetação	0,012875	1
19	Vegetação	0,025177	1
15	Vegetação	0,028227	1
2	Vegetação	0,033242	1
25	Vegetação	0,035833	1
7	Vegetação	0,042081	1
21	Vegetação	0,055552	1
27	Vegetação	0,065478	1
28	Vegetação	0,077048	1
16	Vegetação	0,082566	1
12	Vegetação	0,082638	1
11	Vegetação	0,116377	1
24	Vegetação	0,126391	1
8	Vegetação	0,266163	1
5	Vegetação	0,293734	1
14	Vegetação	0,379000	1
9	Vegetação	0,409793	1
23	Vegetação	0,683929	1
10	Vegetação	0,772219	1

Id	Uso do solo	Área (ha)	Classe
18	Vegetação	0,978063	1
3	Vegetação	1,201564	1
6	Vegetação	1,320596	1
17	Vegetação	1,697517	1
1	Vegetação	1,796042	1
13	Vegetação	1,967675	1
26	Vegetação	5,130635	1
29	Vegetação	7,184539	1
22	Vegetação	36,952073	2

4.2.4.2.2.2 Conectividade

Após a fragmentação, pela simulação, do maior fragmento da área de estudo o fragmento remanescente continuou a apresentar um alto índice de importância e conectividade na paisagem com 36,9 ha (ID 22; DPC 87,05). O fragmento menor gerado pela interceptação da linha, reduziu seu nível de importância, o que já era eperado na análise. Contudo, a sua conectividade manteve-se alto dada a proximidade com os fragmentos de maior importância e conectividade, os quais apresentam-se como os maiores dispersores (DPCflux) e maior capacidade de *habitat* (DPCintra) da região de estudo. No segundo cenário, o fragmento com o maior índice de conectividade e importância ao ser interceptado pela linha de distribuição possui pouco alteração no contexto global da análise de cenário, com alteração pontual no fragmento interceptado pela LDAT, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 63 - Índices de conectividade por fragmento avaliado no cenário 2.

id	Area_ha	classe_ha	dA	dPC	dPCintra	dPCflux	dPCconnect
22	36,95	7	59,776020	87,054250	40,451660	45,286000	1,316585
29	7,18	2	11,622170	21,013860	1,529173	19,428570	0,056116
26	5,13	1	8,299641	20,253620	0,779832	15,846630	3,627158
13	1,97	1	3,183036	6,845022	0,114701	5,548725	1,181596
17	1,70	1	2,746012	6,530795	0,085366	5,012219	1,433210
1	1,80	1	2,905391	3,960251	0,095563	3,864687	0,000000
6	1,32	1	2,136280	3,424418	0,051665	2,946360	0,426393
18	0,98	1	1,582176	3,307282	0,028340	3,276615	0,002328
3	1,20	1	1,943727	2,842486	0,042771	2,632075	0,167640

14	0,38	1	0,613094	2,181622	0,004255	1,135781	1,041585
23	0,68	1	1,106366	2,166986	0,013857	2,153128	0,000000
10	0,77	1	1,249191	1,875965	0,017666	1,858299	0,000000
9	0,41	1	0,662907	0,944150	0,004975	0,923410	0,015765
5	0,29	1	0,475163	0,693103	0,002556	0,666824	0,023723
8	0,27	1	0,430562	0,600203	0,002099	0,598104	0,000000
24	0,13	1	0,204458	0,426397	0,000473	0,425924	0,000000
11	0,12	1	0,188258	0,335528	0,000401	0,330898	0,004229
16	0,08	1	0,133564	0,254501	0,000202	0,253217	0,001081
28	0,08	1	0,124639	0,238312	0,000176	0,238136	0,000000
12	0,08	1	0,133680	0,232880	0,000202	0,232678	0,000000
27	0,07	1	0,105921	0,199755	0,000127	0,199628	0,000000
21	0,06	1	0,089864	0,188375	0,000091	0,188284	0,000000
25	0,04	1	0,057966	0,119139	0,000038	0,119101	0,000000
7	0,04	1	0,068072	0,099805	0,000053	0,096839	0,002914
15	0,03	1	0,045661	0,086847	0,000024	0,086823	0,000000
19	0,03	1	0,040728	0,079473	0,000019	0,079454	0,000000
2	0,03	1	0,053775	0,074319	0,000033	0,074286	0,000000
20	0,01	1	0,020827	0,043473	0,000005	0,043468	0,000000
4	0,00	1	0,000845	0,001184	0,000000	0,001184	0,000000

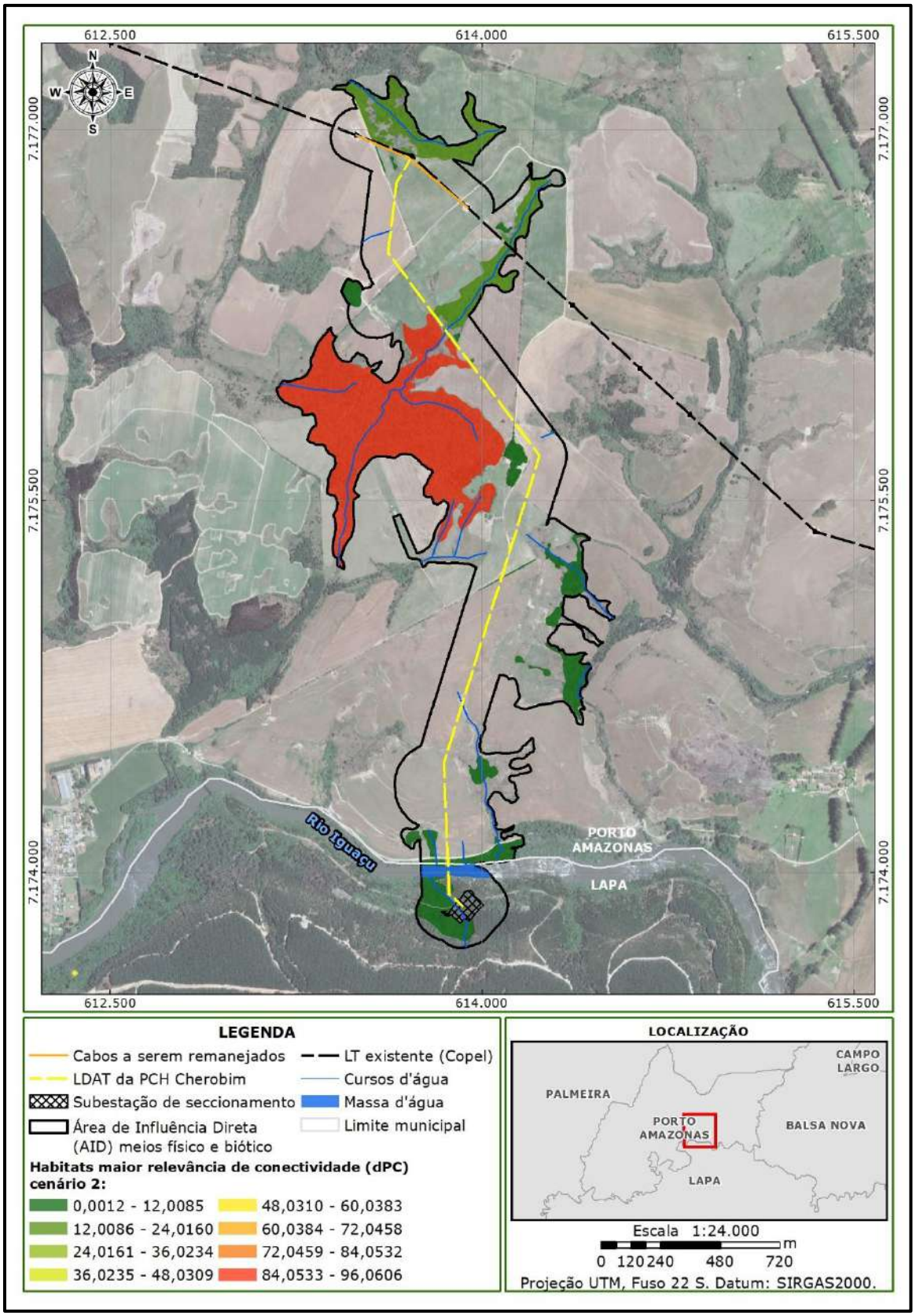


Figura 111 - Importância dos fragmentos conforme índice dPC – Cenário 02.

A partir da fragmentação projetada pela linha de distribuição na paisagem, 8 novos fragmentos serão gerados, dos quais apenas um terá redução significativa no índice de importância. Todavia, deve-se considerar que o cenário contruido para a interceptação pela linha de distribuição considera a pior proposição na modelagem, situação que pode ser muito atenuada considerando a distância da vegetação aos cabos da linha de distribuição. Dentro do contexto da paisagem a fragmentação que será gerada torna-se pouco relevante, não constituindo um fator de relevância na probabilidade de conexão na paisagem, conforme revelados pelos índices apresentados.

4.3. Meio socioeconômico

4.3.1. Metodologia aplicada

O diagnóstico socioeconômico foi caracterizado em um primeiro momento como uma pesquisa exploratória, com levantamento de dados secundários (pesquisa documental, bibliográfica, bases estatísticas, entre outras fontes produzidas por terceiros) e primários (obtidos *in situ*, seja pela observação direta e/ou por meio das entrevistas roteirizadas) relativos às comunidades, de forma a proporcionar uma aproximação inicial dos locais e temáticas a serem analisadas.

Em um segundo momento a pesquisa se caracterizou como descritiva de modo a analisar e condensar os dados e as informações exploratórias, em busca de realizar a descrição de forma sistêmica das temáticas analisadas.

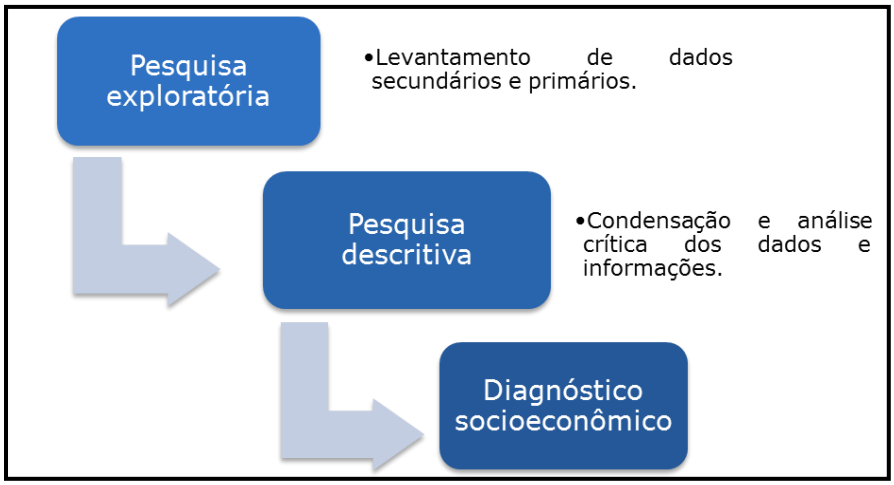


Figura 112 – Organograma da construção do diagnóstico.

A metodologia é compreendida, conforme Minayo (2002, p. 16), como "o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade" que "inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade".

Assim, a metodologia utilizada foi composta por procedimentos e técnicas metodológicos inter-relacionados descritos a seguir.

4.3.1.1. Coleta de dados secundários

A elaboração do diagnóstico foi embasada na realização de pesquisa exploratória, amparada por informações secundárias, para compreensão do processo histórico de ocupação, das dinâmicas regionais e características gerais locais.

A etapa do diagnóstico com informações secundárias (*desk research*) consistiu no levantamento, compilação e análise de dados de órgãos institucionais e de estudos já realizados para a região, tais como: informações sociais, demográficas, econômicas e produtivas.

Para a caracterização socioeconômica foram utilizados dados provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social (IPARDES), Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Consulta Escola (SEED), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), Cadastro Ambiental Rural (CAR), Secretaria de Estado da Cultura (SEEC) legislação, dados da prefeitura, monografias, entre outros autores, e órgãos.

4.3.1.2. Análise dos dados e informação

Após o levantamento dos dados, procedeu-se com a etapa de análise, transformando-os em informação. Logo, ao tratar e organizar, os dados foram condensados e analisados, de modo a constituir conteúdo. Posteriormente, foram realizados o cruzamento (triangulação) e a síntese destas informações (conteúdo).

A triangulação permitiu a confrontação ou complementação das informações obtidas para as diferentes escalas, no que confere a credibilidade e validação dos dados, seguindo, assim, durante a coleta de dados com a utilização de diferentes instrumentos e fontes de informação. Este procedimento assegura que cada fenômeno seja tratado a partir de diversos pontos de vista e possibilita uma imagem mais ampla da realidade. Segundo Bulmer (1984), a triangulação expressa um tipo de "casamento metodológico", ou seja, a combinação de diferentes técnicas de análise durante uma pesquisa.

Assim, esta análise dos dados e informações, bem como a triangulação das informações, possibilitou a consolidação do diagnóstico socioeconômico apresentado nos itens a seguir. Desta maneira,

embasando a análise dos impactos e a interação do empreendimento na região, bem como a proposição de medidas e programas.

Salienta-se que o mapeamento das áreas de influência do meio socioeconômico (ADA, AID e AII) utilizadas foram respectivamente apresentadas nos itens 3.1, 3.2.2 e 3.3.2, bem como nos mapas em anexo.

4.3.2. Caracterização da população

Ao visar uma análise mais fidedigna e coerentemente à distinção estabelecida por Tomazi (1997 citado por ROSANELI, 2013, p. 25) quanto à ocupação e reocupação do território, o presente item apresenta uma análise expedita do processo de ocupação, este compreendido como "o longo caminho percorrido por povos que ocuparam a região, [...] desde a (sic) milhares de anos e que utilizavam todo este território como espaço para o desenvolvimento de suas sociedades" (TOMAZI, p. 1997, p. 10-22 *apud* ROSANELI, 2013, p.25).

De modo que consecutivamente se apresenta uma análise da reocupação do território, definido como o processo que se desenvolveu a partir de meados do século XVIII, com a preocupação de integrar estas terras, consideradas "vazias", ao processo de valorização do capital ou ao processo de desenvolvimento do capitalismo no Brasil (TOMAZI, p. 1997, p. 10-22 *apud* ROSANELI, 2013, p.25).

4.3.2.1. Processo histórico de ocupação do território

Os registros mais sólidos referentes à colonização e expansão territorial dos municípios da Lapa e Porto Amazonas estão ligados, sobretudo, ao ciclo do tropeirismo que atravessou o segundo planalto paranaense entre

os séculos XVIII e XX, criando os primeiros núcleos de povos colonizadores.

No entanto, registros arqueológicos indicam a ocupação de grupos e populações humanas mais antigas, as quais ocuparam a região dos Campos Gerais no período pré-colonial.

> Pesquisas anteriores na área dos Campos Gerais evidenciaram a existência de vários sítios arqueológicos, sendo que a região foi inicialmente ocupada, segundo os estudos atuais, por povos nômades das tradições Paleoíndios e Umbu, que viviam essencialmente da caça de animais e da coleta de frutos e mel, com sítios com idade de cerca de 10.000 anos (PARELLADA, 2005 in PARELLADA, 2007).

Ainda de acordo com Parellada (2016), em relação aos povos indígenas:

> Os povos Jê teriam iniciado a migração de regiões centrais da América do Sul em direção ao sul, há mais de três mil anos, buscando paisagens tradicionais (URBAN, 1992). Com os dados atuais supõe-se ter acontecido troca genética, além de dinâmica cultural, entre os que migravam e os diferentes grupos caçadores-coletores que ocupavam o Paraná. Os primeiros grupos Jê, com cerâmica fina e lisa, distribuíram-se, inicialmente, nas proximidades do rio Paraná, entre os vales do Ivaí e Iguaçu, direcionando-se a áreas montanhosas dos Campos Gerais, Serra do Mar e ainda a planícies costeiras, e por uma outra entrada pelas terras altas no nordeste paranaense com posterior migração a outros espaços.

De modo consonante, Parellada (2016) relata que datações radiocarbônicas ou por termoluminescência (TL) de sítios Itararé-Taquara no Paraná puderam ser encontradas na região do Alto Iguaçu, apontando a existência de estruturas semi-subterrâneas, conforme destacado na figura 113.

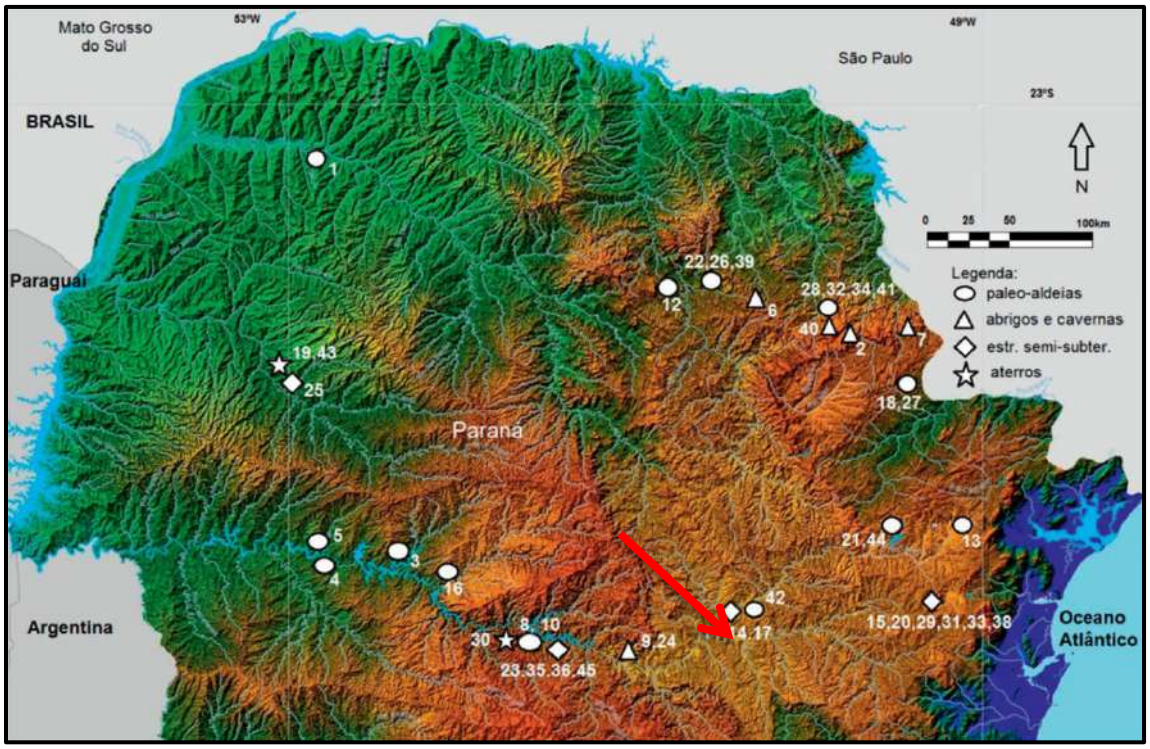


Figura 113 - Mapa com principais sítios Itararé-Taquara datados no estado do Paraná, com destaque para a localização de estrutura semi-subterrância na região do Alto Iguaçu, no entorno dos municípios da área de abrangência.

Fonte: adaptado de Parellada (2016)

O etnólogo germano-brasileiro Curt Nimuendajú, através das expedições realizadas a partir do início do século XX em território brasileiro, sintetizou e organizou dados sobre a distribuição e locomoção temporo-espacial das famílias linguísticas dos povos indígenas do Brasil. Em consulta ao Mapa Etno-Histórico produzido por Curt em meados dos anos 1940, foi possível localizar nas proximidades do Alto Iguaçu e região da AII registro dos Guarani (do tronco linguístico Tupi), como também certa proximidade de povos do tronco linguístico Jê, mais especificamente de Kaingaings, conforme se observa na figura 114.

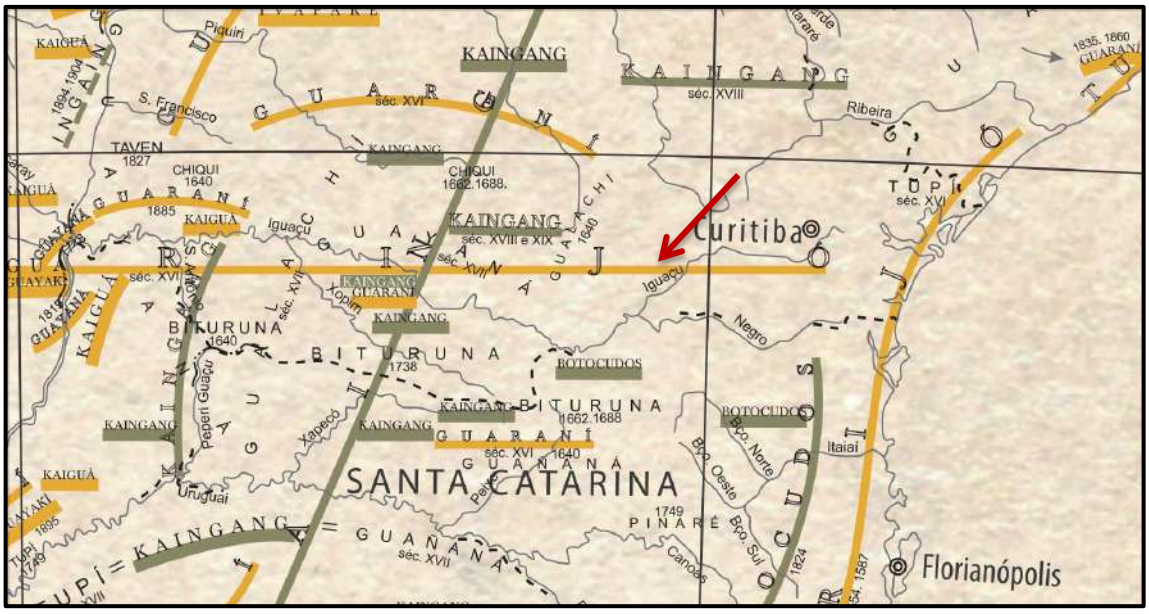


Figura 114 – Mapa Etno-Histórico de Curt Nimuendajú (2017) com destaque para a localização da passagem dos Guarani (em amarelo) em aproximação à região do alto Iguaçu.

Fonte: IPHAN, 2017.

Com a intensa e progressiva imigração de europeus entre os séculos XVIII e XIX, as territorialidades indígenas foram permeadas por rotas comerciais e atividades correlacionada aos imigrantes. Com o predomínio dos colonizadores, a região dos Campos Gerais tornou-se caminho das tropas de muares que atravessaram o estado, inaugurando o ciclo de tropeirismo que foi determinante para o surgimento das primeiras aglomerações urbanas, na qual foi possível estabelecer as atividades comerciais e políticas que deram origem aos municípios da Lapa por volta de 1731, e de Porto Amazonas por volta de 1870 (IBGE, s.d.).

O Município da Lapa foi desmembramento administrativamente de Curitiba, sendo que sua instalação se deu 13 de junho de 1872 (IPARDES, 2018) e ao longo dos anos passou diversos desmembramentos (conforme observado no comparativo entre a figura 115 e figura 116). Já o Município de Porto Amazonas surgiu, administrativamente, do desmembramento de Palmeira, sendo que sua instalação ocorreu em 09 de novembro de 1947.

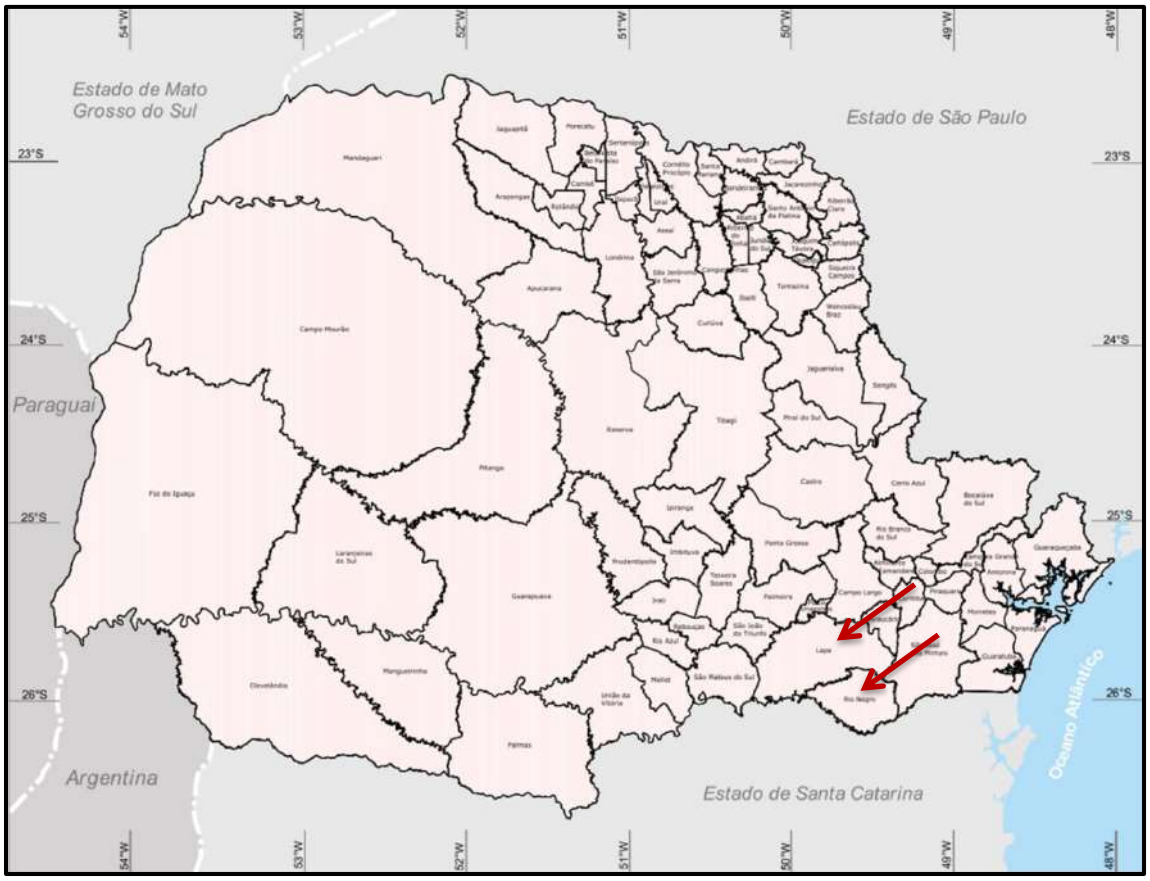


Figura 115 – Divisão política-administrativa do Estado do Paraná em 1950, com destaque para os municípios estabelecidos de Porto Amazonas e da Lapa.

Fonte: IPARDES, 2010.

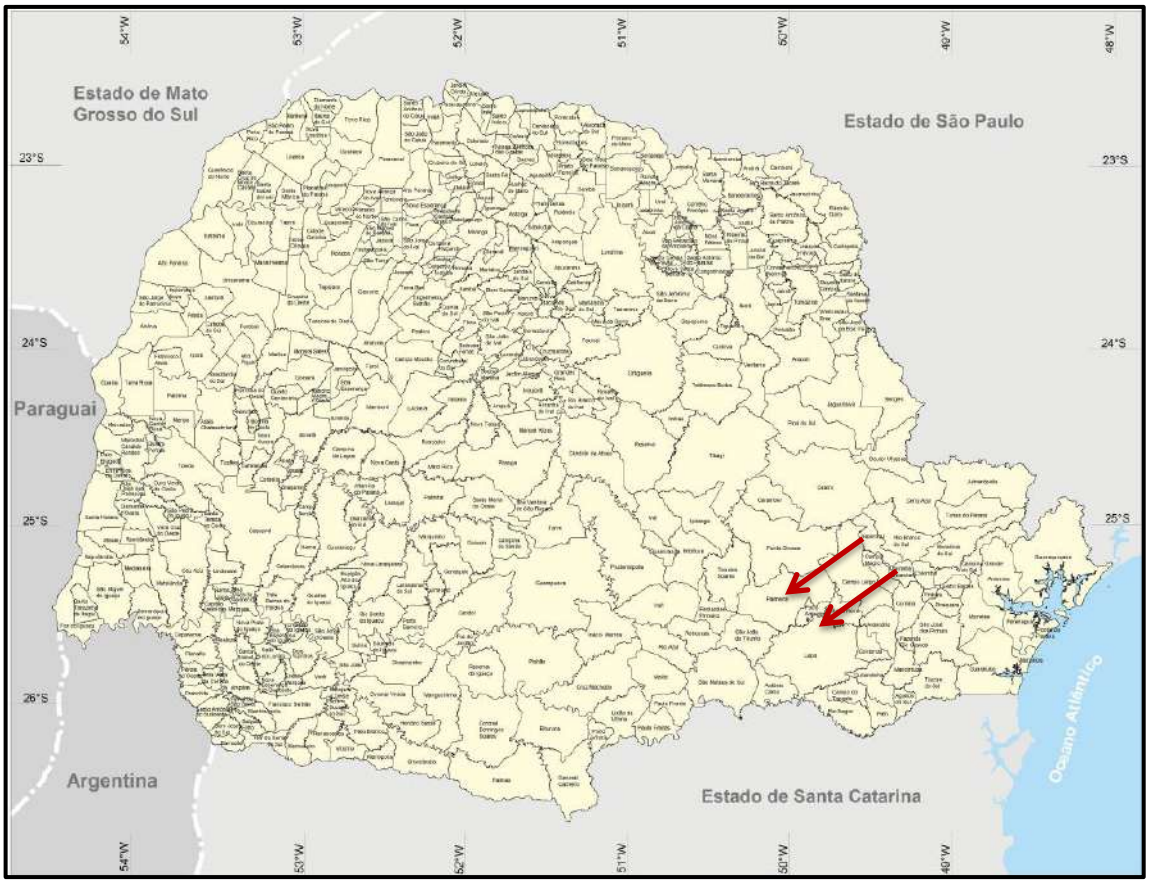


Figura 116 – Divisão política-administrativa do Estado do Paraná em 2010, com destaque para os municípios estabelecidos de Porto Amazonas e da Lapa.

Fonte: IPARDES, 2010.

4.3.2.2. Demografia

A análise demográfica dos municípios da área de influência é importante ferramenta na compreensão do comportamento e dinâmica da população.

Inicialmente, para compreender as características populacionais dos municípios da área de influência, foi realizada uma análise a respeito da evolução da população dos municípios da Lapa e de Porto Amazonas, considerando os dados do censo demográfico, obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e do Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada – IPEA.

Ao observar a figura 117, nota-se que em 1910, a Lapa possuía 24.495 habitantes, número que subiu para 44.932 em 2010, representando um aumento de 83,43% da população do município em 100 anos. Salienta-se que neste intervalo de anos foram observados dois momentos de diminuição da população, sendo em 1950, com 32.731 habitantes e 1970 com 32.122 habitantes. Entre os motivos se ressalta que ao longo do século XX o município passou por diversos desmembramentos territoriais, consequentemente, reduzindo assim a taxa de crescimento de sua população, como também nestas décadas houve acelerado processo de êxodo rural no Paraná e no Brasil.

Já em relação ao Município de Porto Amazonas, emancipado em 1947 do Município de Palmeira, apresentou população residente total de 3.136 habitantes em 1950, número que diminuiu entre 1960 e 1980, que voltou a subir nas décadas seguintes, até atingir 4.514 habitantes em 2010. O crescimento constatado entre 1950 e 2010 foi na ordem de 44%.

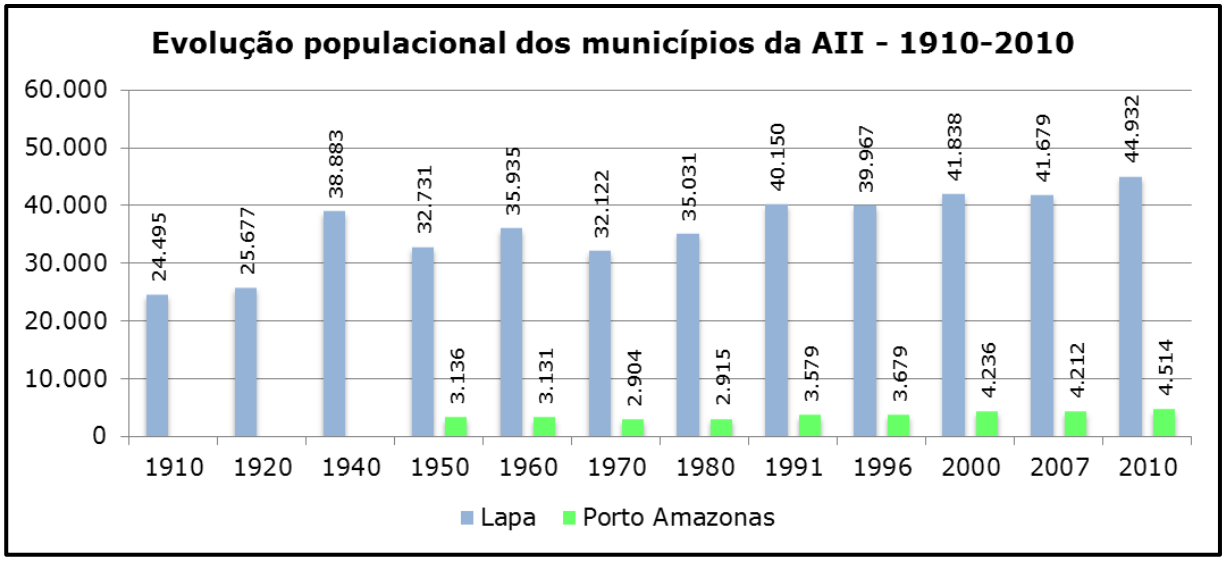


Figura 117 – Evolução populacional dos municípios da AII – 1910-2010.

Fonte: IBGE, s.d.; IPEA, s.d.

A seguir, a figura 118 apresenta a distribuição da população do Município da Lapa em relação ao local de residência, seja em meio rural ou urbano. Verifica-se

que houve uma transição do meio rural para o urbano, intensificada entre 1950 e 1960, bem como entre 1970 e 1980.

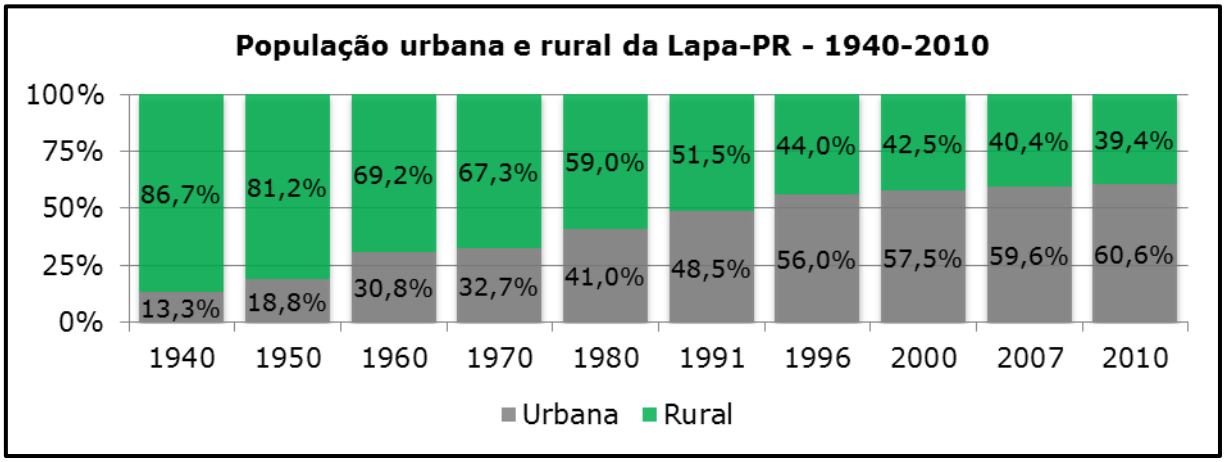


Figura 118 – Evolução da composição populacional da Lapa-PR quanto ao local de residência – 1940-2010.

Fonte: IBGE, s.d; IPARDES; s.d.; IPEA, s.d.

Já em Porto Amazonas, a figura 119 demonstra que a população urbana era maior do que a rural no ano de 1950, no entanto, na década de 1960, houve uma inversão de modo a predominar a população rural. Porém, considerando que não houve alteração sensível no contingente populacional do município, bem como que na década de 1970 a população urbana voltou a representar 75% do total, essa variação observada em 1960 pode ser correlata a algum critério adotado para determinação da área urbana no ano em questão. Nos anos seguintes da série se observa certa tendência a se manter na ordem de 65% de taxa de urbanização, conforme observado no gráfico a seguir.

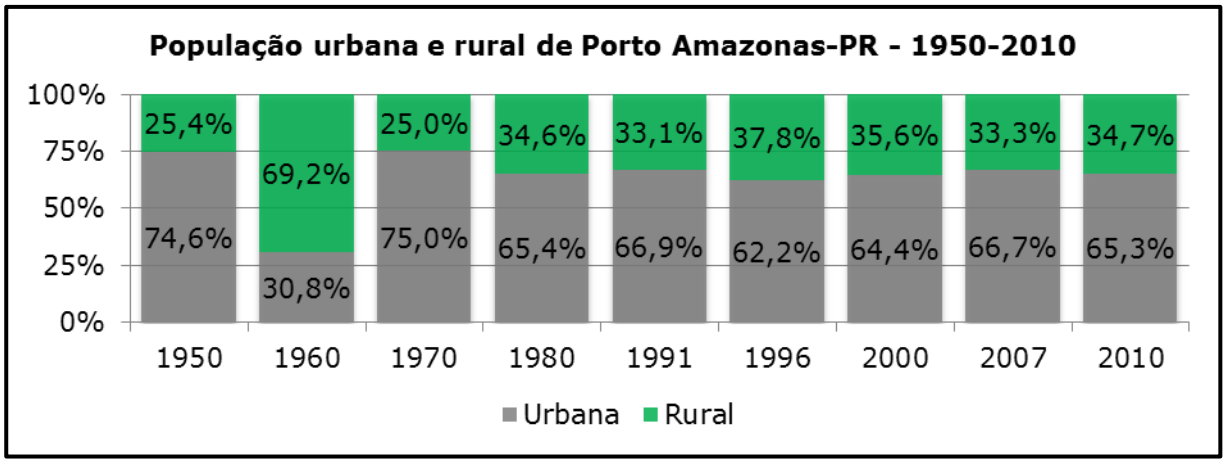


Figura 119 - Evolução da composição populacional de Porto Amazonas-PR quanto ao local de residência – 1950-2010.

Fonte: IBGE, s.d; IPARDES; s.d.; IPEA, s.d.

Com relação à composição populacional quanto ao gênero, verifica-se certo equilíbrio quantitativo entre homens e mulheres na Lapa, com leve maioria masculina (figura 120). Em Portos Amazonas se observa cenário semelhante, porém, com leve maioria de homens entre 1970 e 2000, porém, com inversão em 2007 e 2010, com maioria de mulheres (figura 121).

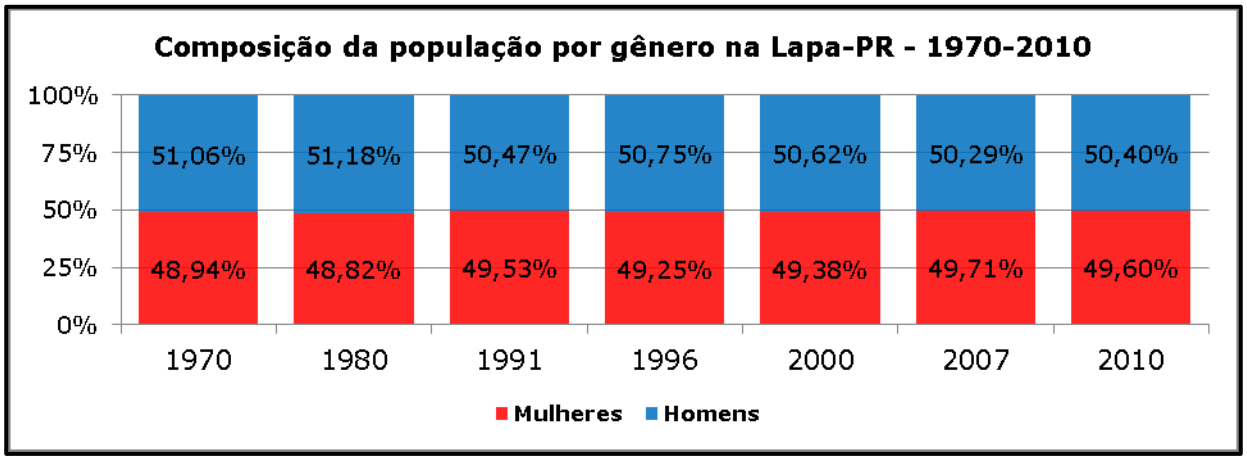


Figura 120 – Composição da população por gênero na Lapa-PR – 1970-2010.

Fonte: IBGE, s.d; IPARDES; s.d.; IPEA, s.d.

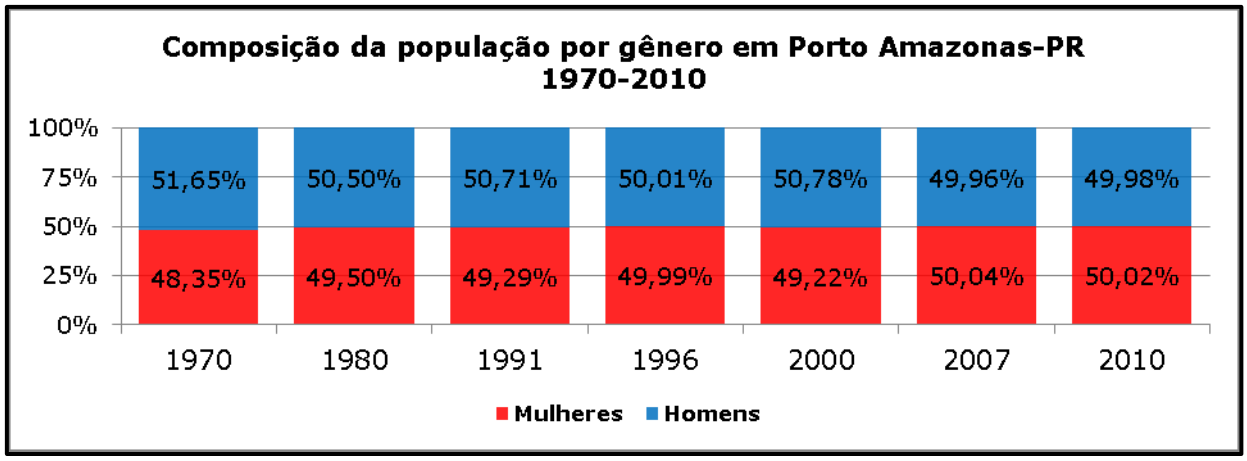


Figura 121 - Composição da população por gênero em Porto Amazonas-PR – 1970-2010.

Fonte: IBGE, s.d; IPARDES; s.d.; IPEA, s.d.

4.3.3. Economia regional e local

As atividades econômicas dos municípios de Porto Amazonas e da Lapa podem ser medidas pelo Produto Interno Bruto – PIB. De modo a realizar a análise dos dados de forma adequada, as informações serão apresentadas para cada município de forma separada, relacionando-as quando pertinente.

Os dados do PIB municipal são divulgados a preços correntes, logo desconsiderando variações decorrentes da inflação. Neste sentido, para uma análise mais fidedigna, neste estudo foi realizado o ajuste por meio do Deflator Implícito do PIB (IPEA, 2020), tornando-os preços constantes ao ano de 2017, possibilitando uma comparação mais adequada.

Com relação ao PIB a preços correntes, tanto a Lapa como Porto Amazonas apresentaram crescimentos significativos entre 2008 e 2017, respectivamente, de 215% e 114%. Porém, quando aplicada a correção monetária se verifica aumentos um pouco menores, respectivamente 66% e 12%, bem como com maior oscilação entre os anos, conforme se observam nos gráficos da figura 122 e figura 123.

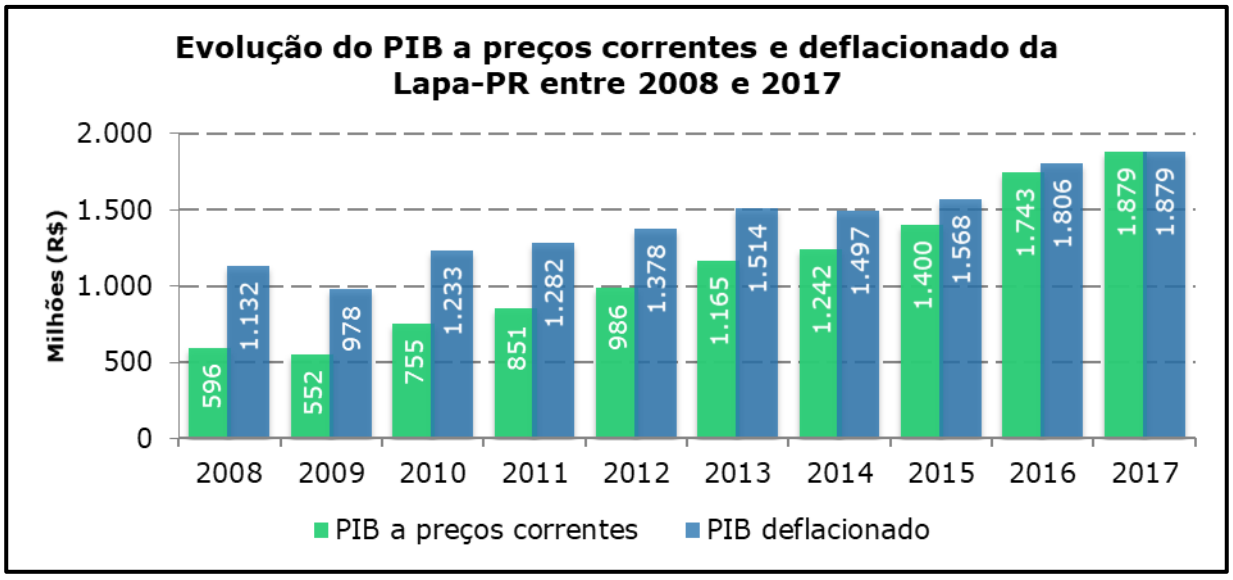


Figura 122 – PIB a preços correntes e deflacionado da Lapa entre 2008 e 2017.

Fonte: IBGE, 2020.

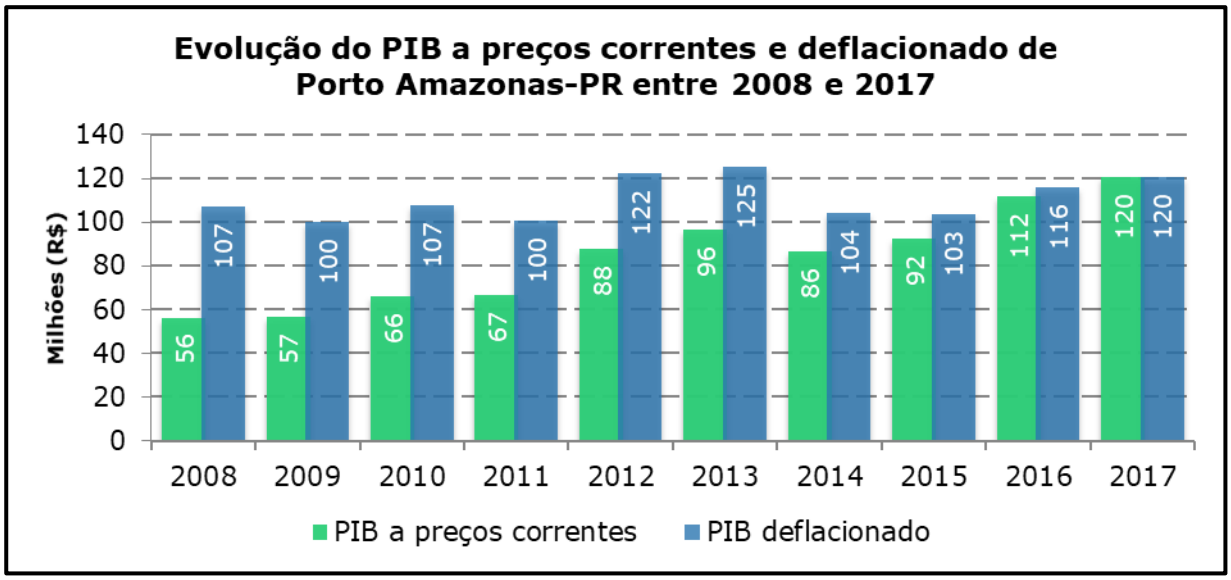


Figura 123 – PIB a preços correntes e deflacionado de Porto Amazonas entre 2008 e 2017.

Fonte: IBGE, 2020.

Com relação à composição setorial do PIB do Município da Lapa, o setor de serviços (exceto públicos) é o de maior representatividade no PIB, correspondendo minimamente 33% em 2016 e 40,1% em 2013

As maiores oscilações podem ser verificadas no setor da indústria, o qual com intervalo de representatividade entre 15,1% (2009) e 29% (em 2016).

O setor agropecuário teve seu ápice no ano de 2008, correspondendo a 27,5% do PIB, enquanto em 2016 apresentou seu o mínimo, equivalente a 16,4% do PIB.

O setor de serviços públicos também diminui sua participação ao longo da série, dado que inicialmente representou 16% do PIB em 2006 e em 2016 obteve o seu menor valor, equivalente a 11,8%.

Já os impostos apresentaram certa oscilação no período, mas com leve tendência de aumento na participação, ao apresentar 7,9% em 2007 e seu ápice em 2014 com participação no PIB de 10,3%.

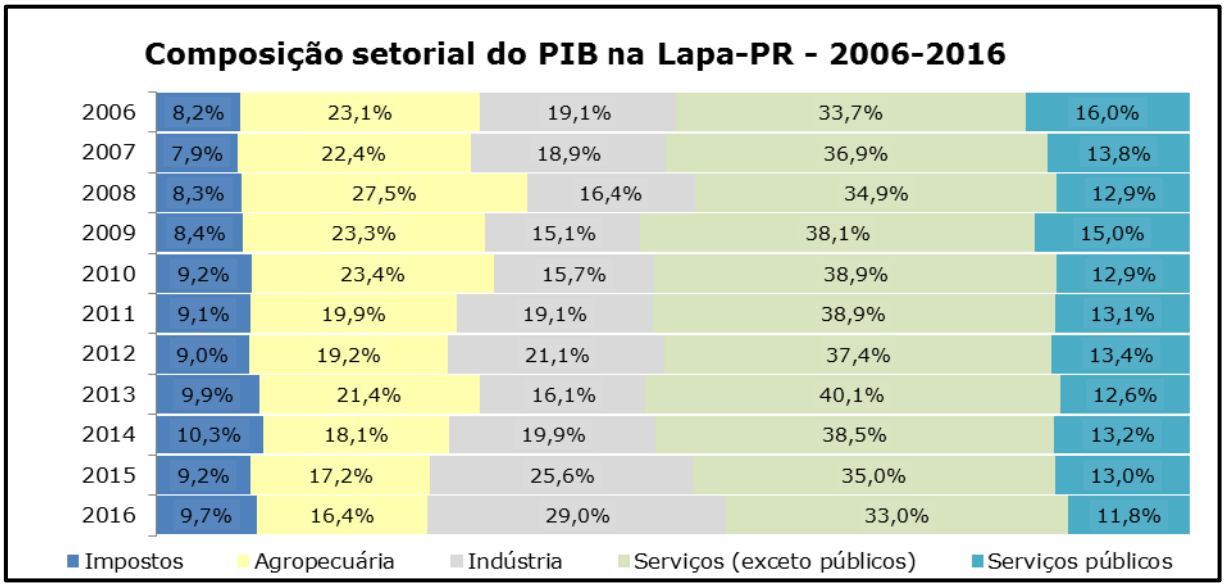


Figura 124 – Composição setorial do PIB na Lapa-PR – 2006-2016.

Fonte: IBGE, s.d.

Ao analisar a composição setorial do PIB para o Município de Porto Amazonas no período selecionado (2006-2016), observa-se que o setor da agropecuária se destaca pela alta representatividade do PIB. Os valores

no período analisado se mantiveram acima de 25%, sendo que em 2013 representou participação de 32,6%, maior valor registrado, enquanto o menor valor foi de 25,1% em 2015.

Quanto ao setor da indústria, segundo principal na produção econômica, destaca-se o ano de 2010 em que foi registrado o valor percentual mais alto, correspondente a 31,8% do PIB, enquanto o mínimo foi em 2014 correspondendo a 18,2% do PIB. Destaca-se que este é o setor com maiores oscilações nos valores de participação apresentados no período.

O setor de serviços (exceto públicos) apresenta certa estabilidade, com oscilação máxima de 5,5% entre o maior e menor valor, sendo respectivamente 25,2% em 2006 e 19,7% tanto em 2010 como em 2012.

O cenário do setor de serviços públicos teve sua maior representatividade no ano de 2014, em que atingiu o valor de 22% do PIB. Em 2010 foi registrado o menor valor, respectivamente 17,7%, tendo este se repetido também no ano de 2013.

Por fim, os impostos tiveram tendência de diminuição de participação no período, sendo o maior percentual de 6,7% em 2006, e o menor de 4,9% em 2016.

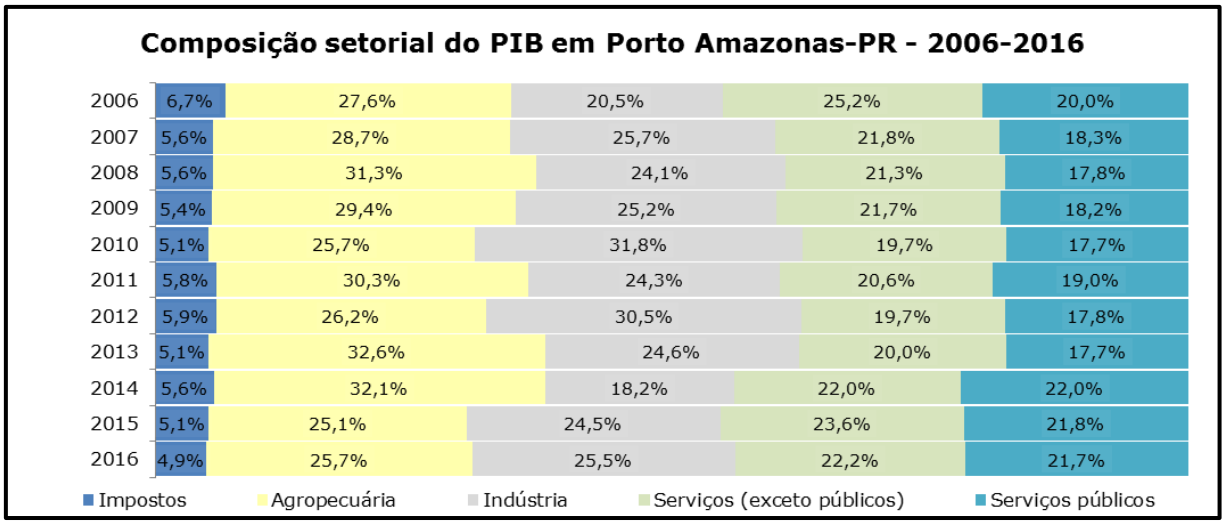


Figura 125 – Composição setorial do PIB em Porto Amazonas-PR -2006-2016.

Fonte: IBGE, s.d.

Para a caracterização dos índices de produções de agrícola, pecuária e silvicultura nos municípios da Lapa e Porto Amazonas, foi realizado um levantamento junto à base de informações das pesquisas estatísticas municipais disponíveis na plataforma Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. A partir dos dados obtidos, procurou-se realizar uma síntese analítica de forma a interpretar as informações distribuídas temporalmente para cada município. Salienta-se que, para realizar uma avaliação concentrada nas principais culturas, foram selecionadas aquelas cujas quantidades se mostraram mais expressivas no período analisado (2009-2018).

No Município da Lapa, a silvicultura é representada por dois produtos principais, sendo, de forma majoritária a madeira em tora, e em seguida, a lenha. No período analisado (2009-2018) se verifica uma redução expressiva na produção da madeira em tora, passando de 1.035.000 m³ para 720.000 m³. Em paralelo, a produção da lenha passa de 230.000 m³ em 2009 para 200.000 m³ em 2018. Ressalta-se que o carvão vegetal também é produzido no município, mas possui representatividade pequena em relação aos demais produtos. Por apresentar unidade de

medida diferente das demais, optou-se por não apresentá-lo na tabela a seguir.

Tabela 64 - Quantidade produzida (m³) e valor da produção (mil R$) na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura no município da Lapa (2009-2018).

Ano	Quantidade (m³)			Valor produzido (Mil R$)		
	Lenha	Madeira em tora	Total	Lenha	Madeira em tora	Total
2009	230.000	1.035.000	**1.035.230**	10.350	67.225	**77.575**
2010	235.000	1.041.000	**1.041.235**	3.525	82.523	**86.048**
2011	230.000	1.020.000	**1.020.230**	8.050	79.450	**87.500**
2012	235.000	700.000	**700.235**	9.400	63.000	**72.400**
2013	200.000	918.000	**918.200**	9.000	60.740	**69.740**
2014	240.000	918.000	**918.240**	10.800	61.000	**71.800**
2015	240.000	914.000	**914.240**	10.800	60.940	**71.740**
2016	200.000	825.000	**825.200**	6.400	54.165	**60.565**
2017	210.000	792.000	**792.210**	7.500	52.200	**59.700**
2018	200.000	720.000	**720.200**	7.350	43.900	**51.250**

Fonte: IBGE, 2019.

Em cenário semelhante, o Município de Porto Amazonas também tem a madeira em tora e a lenha como produtos principais. Contudo, enquanto a lenha sofreu queda na sua produção anual, passando de 5.000 m³ em 2009 para 600 m³ em 2018, a madeira em tora teve sua produção aumentada de 4.550 m³ em 2009 para 7.880 m³ em 2018.

Tabela 65 - Quantidade produzida (m³) e valor da produção (mil R$) na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura no município de Porto Amazonas (2009-2018).

Ano	Quantidade (m³)			Valor produzido (Mil R$)		
	Lenha	Madeira em tora	Total	Lenha	Madeira em tora	Total
2009	5.000	4.550	**9.550**	75	205	**280**
2010	4.750	61.000	**65.750**	83	2.853	**2.936**
2011	350	13.300	**13.650**	9	1.543	**1.552**
2012	350	13.300	**13.650**	9	1.058	**1.067**
2013	325	13.300	**13.625**	10	1.327	**1.337**
2014	320	13.200	**13.520**	11	1.063	**1.074**
2015	310	13.110	**13.420**	14	1.249	**1.263**
2016	312	13.110	**13.422**	15	1.215	**1.230**
2017	310	12.550	**12.860**	15	1.199	**1.214**
2018	600	7.880	**8.480**	19	686	**705**

Fonte: IBGE, 2019.

Em relação à produção agrícola, foi realizado levantamento dos cultivos que se destacam em termos de área plantada (em hectares) e quantidade produzida (em toneladas) no mesmo período. O cultivo da soja é predominante em ambos os municípios. Na Lapa, ocorreu aumento de 41,74%, entre 2009 e 2018 de toda a área destinada às plantações do município, praticamente na mesma proporção que os cultivos de milho, feijão e trigo perdem espaço, apresentando de forma somada a redução de 44,67% de sua área cultivada no município (tabela 66).

Quanto ao Município de Porto Amazonas, o aumento da área total destinada às plantações de soja representou 12,39%, o reflexo também se deu sobre o cultivo do milho, do feijão e do trigo, que juntos sofreram queda de 10,17% na sua representatividade. Verifica-se que a quantidade produzida (em toneladas) de soja supera todos os demais produtos mesmo quando somados (tabela 67).

Tabela 66 - Produção agrícola da Lapa (2009-2018)

	Produto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área plantada ou destinada à colheita (ha)	Batata-inglesa	1.000	2.400	2.650	2.450	2.115	2.210	2.100	1.800	1.660	2.075
	Feijão (em grão)	17.186	14.100	13.510	8.500	8.525	6.400	8.000	6.200	5.450	7.310
	Milho (em grão)	22.000	15.460	12.130	14.079	9.100	5.500	3.800	2.750	3.750	2.250
	Soja (em grão)	25.000	29.480	32.750	32.823	41.946	44.500	50.700	50.350	53.100	56.600
	Trigo (em grão)	5.500	1.500	2.680	2.200	7.150	9.500	7.200	3.950	2.800	2.700
Quantidade produzida (t)	**Produto**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Batata-inglesa	18.476	54.733	62.622	52.914	50.570	54.670	51.600	37.100	38.000	50.950
	Feijão (em grão)	18.423	24.960	24.980	17.600	17.536	12.915	15.750	11.570	12.170	16.619
	Milho (em grão)	72.000	102.000	77.378	115.000	73.276	38.390	32.300	23.375	31.875	22.314
	Soja (em grão)	62.500	82.544	101.475	103.876	135.927	126.825	164.010	168.673	177.885	211.967
	Trigo (em grão)	13.360	4.090	9.300	6.263	21.093	28.263	12.852	14.694	10.416	6.480
Rendimento médio (kg/ha)	**Produto**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Batata-inglesa	18.476	22.805	23.631	21.598	23.910	24.738	24.571	20.611	22.892	24.554
	Feijão (em grão)	1.072	1.770	1.849	2.071	2.057	2.018	1.969	1.866	2.233	2.273
	Milho (em grão)	3.273	6.598	6.379	8.168	8.052	6.980	8.500	8.500	8.500	9.917
	Soja (em grão)	2.500	2.800	3.098	3.165	3.241	2.850	3.235	3.350	3.350	3.745
	Trigo (em grão)	2.429	2.727	3.470	2.847	2.950	2.975	1.785	3.720	3.720	2.400
Valor da produção (Mil Reais)	**Produto**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Batata-inglesa	11.086	42.418	18.787	17.462	35.399	38.724	52.422	70.875	37.375	39.897
	Feijão (em grão)	10.685	27.456	27.478	40.180	42.086	17.898	35.768	33.717	23.219	30.038
	Milho (em grão)	44.640	23.868	24.142	41.400	28.651	14.857	11.144	12.630	13.419	8.769
	Soja (em grão)	28.125	45.399	71.438	72.713	124.509	133.420	152.514	199.034	189.270	229.560
	Trigo (em grão)	8.951	1.717	3.720	3.758	17.022	14.132	7.787	8.669	5.666	4.711

Fonte: IBGE, 2019.

Tabela 67 - Produção agrícola de Porto Amazonas (2009-2018)

	Produto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área plantada ou destinada à colheita (Ha)	Batata-inglesa	230	260	250	200	220	235	115	115	350	340
	Feijão (em grão)	830	710	500	400	460	600	370	770	1100	570
	Milho (em grão)	1700	1200	1000	1100	850	850	850	850	1400	1100
	Soja (em grão)	5300	6000	6200	6000	6940	6700	6800	6800	6400	6500
	Trigo (em grão)	400	350	300	300	700	1500	1500	600	400	300
Quantidade produzida (T)	**Produto**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Batata-inglesa	7820	4870	6128	3900	4500	5875	2875	2875	8400	8200
	Feijão (em grão)	870	1070	800	600	926	1320	810	1250	2655	948
	Milho (em grão)	9350	9000	9000	9350	7225	8000	8000	8000	14000	11000
	Soja (em grão)	14840	15000	21080	19200	24050	20100	22440	22440	23680	23400
	Trigo (em grão)	960	1155	990	1020	2100	5250	5250	2100	1160	900
Rendimento médio (kg/ha)	**Produto**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Batata-inglesa	34.000	18.731	24.512	19.500	20.455	25.000	25.000	25.000	24.000	24.118
	Feijão (em grão)	1.048	1.507	1.600	1.500	2.013	2.200	2.189	1.623	2.414	1.663
	Milho (em grão)	5.500	7.500	9.000	8.500	8.500	9.412	9.412	9.412	10.000	10.000
	Soja (em grão)	2.800	2.500	3.400	3.200	3.465	3.000	3.300	3.300	3.700	3.600
	Trigo (em grão)	2.400	3.300	3.300	3.400	3.000	3.500	3.500	3.500	2.900	3.000
Valor da produção (Mil Reais)	**Produto**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Batata-inglesa	4692	3652	1838	1570	3840	4700	2875	2588	6691	7954
	Feijão (em grão)	505	1070	880	795	1127	2421	1620	2832	7187	2472
	Milho (em grão)	5797	2475	2808	3653	3237	2880	2920	4680	5600	4950
	Soja (em grão)	6678	4590	14840	14059	22864	22110	21318	22440	23012	27378
	Trigo (em grão)	432	485	341	561	1890	3150	3150	1176	776	585

Fonte: IBGE, 2019.

A respeito da produção pecuária, o efetivo dos rebanhos é medido pelo tipo e pela quantidade de cabeças. Optou-se por selecionar os seis principais tipos de rebanho, considerando os dados disponíveis para a série temporal de 10 anos (2009-2018), e de modo que fosse possível compreender as diferenças da produtividade de cada município. O município da Lapa apresenta o maior rebanho relativo aos galináceos, enquanto em Porto Amazonas, o gado bovino tem maior expressão.

No Município da Lapa, o rebanho de galináceos apresentou aumento 24% entre 2008 e 2018, uma diferença positiva de 444.000 cabeças. Em contrapartida, o rebanho de gado bovino, que representa o segundo maior rebanho, passou de 40.100 em 2009 para 35.000 em 2018, representado uma diferença negativa de 5.100 cabeças. Ainda o rebanho de suínos também foi reduzido em 7.584 cabeças durante o período analisado. Destaca-se ainda que na Lapa ocorre a criação de bubalinos, a qual aumentou de 70 para 135 cabeças de 2009 à 2018.

Já no Município de Porto Amazonas, existe uma relação inversa. Enquanto o efetivo do rebanho de gado bovino cresceu 25% no período, refletindo um aumento de 128 cabeças, o segundo maior efetivo é correlato ao rebanho de galináceos, o qual reduziu 17% no período. O rebanho de ovinos fica em terceiro lugar, mas exprime um aumento de 800 cabeças no período analisado.

Tabela 68 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho no município da Lapa (2009-2018).

Ano	Rebanho (cabeças)							
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Total
2009	40.100	70	6.595	30.320	2.500	3.500	1.857.000	1.940.085
2010	40.100	131	6.595	29.700	2.913	4.076	1.982.811	2.066.326
2011	39.800	131	6.595	29.700	2.913	4.076	1.982.811	2.066.026
2012	38.300	120	5.000	22.800	2.000	4.100	1.440.000	1.512.320
2013	40.000	118	5.000	10.600	2.500	3.500	1.539.534	1.601.252
2014	38.000	123	5.000	15.000	1.900	4.500	2.000.000	2.064.523
2015	37.000	172	5.000	24.393	1.900	4.500	2.000.000	2.072.965
2016	34.000	140	5.000	23.000	2.400	5.000	2.000.000	2.069.540
2017	35.765	130	3.000	20.000	1.800	4.300	2.300.000	2.364.995
2018	35.000	135	3.000	22.736	1.200	4.200	2.301.000	2.367.271

Fonte: IBGE, 2019.

Tabela 69 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho no município de Porto Amazonas (2009-2018).

Ano	Rebanho (cabeças)						
	Bovino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Total
2009	5.184	450	286	49	800	2.424	9.193
2010	5.184	450	286	49	800	2.424	9.193
2011	5.002	510	80	60	1.700	1.800	9.152
2012	4.883	505	72	50	1.800	1.910	9.220
2013	5.210	505	95	50	1.800	2.000	9.660
2014	5.230	506	100	49	1.850	2.100	9.835
2015	5.250	506	102	50	1.854	2.150	9.912
2016	5.255	510	104	50	1.852	2.153	9.924
2017	4.470	580	87	57	1.787	2.050	9.031
2018	5.312	650	90	50	1.800	2.000	9.902

Fonte: IBGE, 2019.

Quanto à produção de origem animal, as informações foram obtidas a partir dos tipos de produtos e o valor obtido com a produção (em mil reais). Na Lapa e em Porto Amazonas há cenários diferentes.

O Município da Lapa se destaca pela prática da apicultura. No ano de 2009 produziu 45.000 kg de mel, enquanto em 2018 passou para 50.000 kg.

No tocante à produção de leite, o ano de 2016 teve a melhor produção do período, sendo 22.000 litros no total. Em comparação ao ano de 2018 registrou queda de 4.000 litros, no entanto, permanece acima do registrado em 2009.

As produções de ovos de galinha e de lã são apresentadas em diferentes unidades de medida, mas ambas tiveram queda na produção, conforme pode ser observar na tabela 70. Outro destaque é a produção de casulos do bicho-da-seda, que passou a ser produzido no município no ano de 2015, mas não tem se demonstrado um produto em potencial, sendo que iniciou com um total de 600 kg em 2015 e entrou em decréscimo em seguida, com apenas 58 kg em 2018.

Tabela 70 - Produção de origem animal, por tipo de produto no município da Lapa (2009-2018).

Ano	Tipo de produto de origem animal				
	Leite (Mil litros)	Ovos de galinha (Mil dúzias)	Mel de abelha (kg)	Casulos do bicho-da-seda (kgs)	Lã (kg)
2009	16000	10000	45000	-	7800
2010	16000	10000	40000	-	4000
2011	16000	10000	45000	-	4000
2012	16000	6504	50000	-	3000
2013	17000	4656	50000	-	1500
2014	18000	6000	40000	-	2000
2015	18000	6000	15000	600	2000
2016	22000	6000	16000	63	3000
2017	20000	6800	27000	55	2500
2018	18000	6780	50000	58	2450

Fonte: IBGE, 2019.

Em Porto Amazonas, os produtos de origem animal são o leite, ovos de galinha, mel de abelha e lã. A produção de leite em 2009 foi de 12.000 litros para apenas 1.150 litros em 2018, representando uma queda expressiva de 10.850 litros na série.

Quanto ao mel de abelha, registraram-se entre 2012 e 2017 os melhores valores, oscilando acima dos 8.000 kg. Na comparação da série temporal de dez anos, a queda representa 500 kg na produção do mel. A lã, em contrapartida, teve sua produção dobrada no período 2009-2018, com destaque para o início de um aumento progressivo a partir do ano de 2011.

Por fim, os ovos de galinha representam uma parcela muito pequena na produção de origem animal de Porto Amazonas, mas observa-se um cenário dinâmico. Em 2009 e 2010 foi registrada a produção de apenas 1.000 dúzias de ovos, e nos dois anos seguintes o valor ficou abaixo das mil dúzias, não possuindo valores expressos. Em 2013 voltou a produzir de maneira mais significativa, passando para 42 mil dúzias entre 2014 e

2016 e caindo para 40 mil dúzias e 39 mil dúzias em 2017 e 2018, respectivamente.

Tabela 71 - Produção de origem animal, por tipo de produto no município de Porto Amazonas (2009-2018).

Ano	Tipo de produto de origem animal			
	Leite (Mil litros)	Ovos de galinha (Mil dúzias)	Mel de abelha (kg)	Lã (kg)
2009	12000	1	7000	1600
2010	12000	1	7000	1600
2011	2500	0	7500	3400
2012	3000	0	8100	3200
2013	1001	42	8300	3200
2014	1001	42	8350	3250
2015	1200	42	8355	3250
2016	1210	42	8360	3255
2017	1180	40	8100	3210
2018	1150	39	6500	3200

Fonte: IBGE, 2019.

4.3.4. Estrutura ocupacional no âmbito da economia local

Para que seja possível compreender a estrutura de ocupação do mercado de trabalho dos municípios da Lapa e Porto Amazonas, tornou-se necessário analisar a composição de mão de obra a partir da segmentação dos níveis de população em idade ativa, economicamente ativa e ocupada/desocupada, conforme a seguir.

Tabela 72 – Estrutura ocupacional da população de Lapa e Porto Amazonas com base nos Censos de 1991, 2000 e 2010.

Município	População	1991	2000	2010
Lapa (PR)	Em idade ativa	30.928	33.776	38.202
	Economicamente ativa	16.409	19.818	22.493
	Não economicamente ativa	14.519	13.958	15.709
	Ocupada	-	17.216	21.526
	Desocupada	-	2.602	967
	Taxa de desemprego	-	13,13%	4,30%
Porto Amazonas (PR)	Em idade ativa	2732	3389	3820
	Economicamente ativa	1014	1914	2374
	Não economicamente ativa	1718	1475	1446
	Ocupada	-	1619	2244
	Desocupada	-	295	130
	Taxa de desemprego	-	15,41%	5,48%

Fonte: IBGE, 2019.

Com base nos dados do Censo Demográfico de 1991, 2000 e 2010 do IBGE (2019), a População em Idade Ativa (PIA) – que corresponde aos indivíduos com 10 anos ou mais - apresentou crescimento em ambos os municípios. Na Lapa, o aumento no contingente representou 9,21% entre 1991-2000 e 13,10% entre 2000-2010. Porto Amazonas refletiu 24,05% entre 1991-2000 e 12,72% entre 2000-2010.

Com relação à População Economicamente Ativa (PEA) – representada pelos indivíduos que possuem ou estão em busca de emprego, nota-se também um crescimento no período compreendido entre 1991-2000, sendo 20,78% na Lapa, e expressivos 88,76% em Porto Amazonas. Quanto ao período de 2000-2010, o aumento foi de 13,50% e 24,03% na Lapa e Porto Amazonas, respectivamente.

Ainda, a PEA é decomposta entre População Ocupada (PO) e População Desocupada (PD), sendo a primeira referente aos indivíduos que estavam empregados, e a segunda, referente aos indivíduos desempregados em busca de emprego, durante a realização da pesquisa do IBGE.

Na Lapa, o período 2000-2010 apresentou elevação de 25,03% na PO. Já em Porto Amazonas, o crescimento foi de 38,60%. Em contrapartida, tal elevação refletiu diretamente nos índices de PD, no qual a Lapa apresentou redução de 62,84% e Porto Amazonas de 55,93%. Com isso, houve queda na taxa de desemprego registrada no período de 2000-2010 em ambos os municípios, sendo 67,26% na Lapa e 64,47% em Porto Amazonas.

Com relação à população ocupada por setor de atividade econômica em 2010, em ambos os municípios da AII, na ordem de 31% deste contingente está correlacionado ao setor de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura. Em seguida, destacam-se na Lapa os setores de comércio (13,21%) e indústria de transformação (11,31%), enquanto em Porto Amazonas, ressalta-se o setor de construção (11,27%), comércio (10,83%) e indústria de transformação (10,03%). Os demais setores de atividade econômica não superam os 10%, conforme observado na tabela a seguir.

Tabela 73 – População ocupada da AII por município e setor de atividade econômica em 2010.

Atividades econômicas	Lapa		Porto Amazonas	
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	6.639	30,84%	693	30,88%
Indústrias extrativas	57	0,26%	24	1,07%
Indústrias de transformação	2.435	11,31%	225	10,03%
Eletricidade e gás	26	0,12%	-	-
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	178	0,83%	19	0,85%
Construção	1.468	6,82%	253	11,27%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	2.845	13,21%	243	10,83%
Transporte, armazenagem e correio	1.083	5,03%	67	2,99%
Alojamento e alimentação	520	2,42%	52	2,32%
Informação e comunicação	40	0,19%	-	-
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	208	0,97%	16	0,71%
Atividades imobiliárias	9	0,04%	-	-
Atividades profissionais, científicas e técnicas	375	1,74%	8	0,36%

Atividades econômicas	Lapa		Porto Amazonas	
Atividades administrativas e serviços complementares	559	2,60%	26	1,16%
Administração pública, defesa e seguridade social	1.036	4,81%	124	5,53%
Educação	843	3,92%	177	7,89%
Saúde humana e serviços sociais	683	3,17%	51	2,27%
Artes, cultura, esporte e recreação	79	0,37%	5	0,22%
Outras atividades de serviços	268	1,24%	49	2,18%
Serviços domésticos	936	4,35%	135	6,02%
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-
Atividades mal especificadas	1.242	5,77%	77	3,43%
Total da população ocupada	**21.529**	**100%**	**2.244**	**100%**

Fonte: IBGE, 2020.

4.3.5. Finanças públicas e municipais

O cenário das finanças públicas e municipais de Lapa e Porto Amazonas é apresentado no presente item a partir da discriminação das fontes de receitas e despesas em seu valor total e bruto, conforme previsto no art. 6º da Lei Federal 4.320/1964, referente à Lei Orçamentária Anual.

A receita orçamentária dos órgãos governamentais é de suma importância para a realização das atividades da administração pública, e refere-se aos recursos financeiros obtidos nas operações do Estado, cujo objetivo primordial é atender às demandas da sociedade através de políticas e serviços públicos. Este orçamento advém das receitas correntes e das receitas de capital. As receitas correntes compreendem as arrecadações tributárias, de contribuições, patrimonial, agropecuária, industrial, de serviços, as transferências correntes e outras receitas correntes provenientes de recursos públicos ou privados. Quanto às receitas de capital, compreendem-se as receitas de operação de crédito, alienação de bens, amortização de empréstimo, transferências de capital, ou seja, trata-se da liquidação das dívidas, de bens e direitos e conversões financeiras e orçamentárias. É importante esclarecer que ainda há as receitas de operações intraorçamentárias, no entanto, estas não

apresentam novas entradas de recursos aos cofres públicos. As receitas intraorçamentárias se referem às movimentações realizadas entre órgãos, fundos, autarquias fundações, empresas estatais dependentes e outras entidades integrantes do orçamento fiscal e da seguridade social por aquisição de materiais, bens e serviços, realização de pagamentos de impostos, taxas e contribuições, além de outras operações (STN/SOF, 2018).

Os dados foram obtidos através do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro – SICONFI, do Tesouro Nacional. A série contemplada passa a ser a dos últimos seis anos, sendo 2013 a 2018, devido à mudança na metodologia do cálculo dos dados de exercícios dos anos anteriores. A figura 126 e figura 127, respectivamente, demonstram a composição orçamentária do município da Lapa e de Porto Amazonas. Nota-se que as receitas correntes são a principal fonte de recursos financeiros dos municípios, e representam mais de 94% da captação de receitas orçamentárias em ambos os municípios. As receitas de capital, por conseguinte, tem menor representatividade na composição do orçamento geral dos municípios. Salienta-se que os valores dos gráficos a seguir não contemplam as deduções da receita orçamentária, que resultam no valor líquido do orçamento municipal. Ainda, por não representarem ingresso de recursos financeiros na composição do orçamento, as receitas intraorçamentárias também não foram contempladas nos gráficos a seguir.

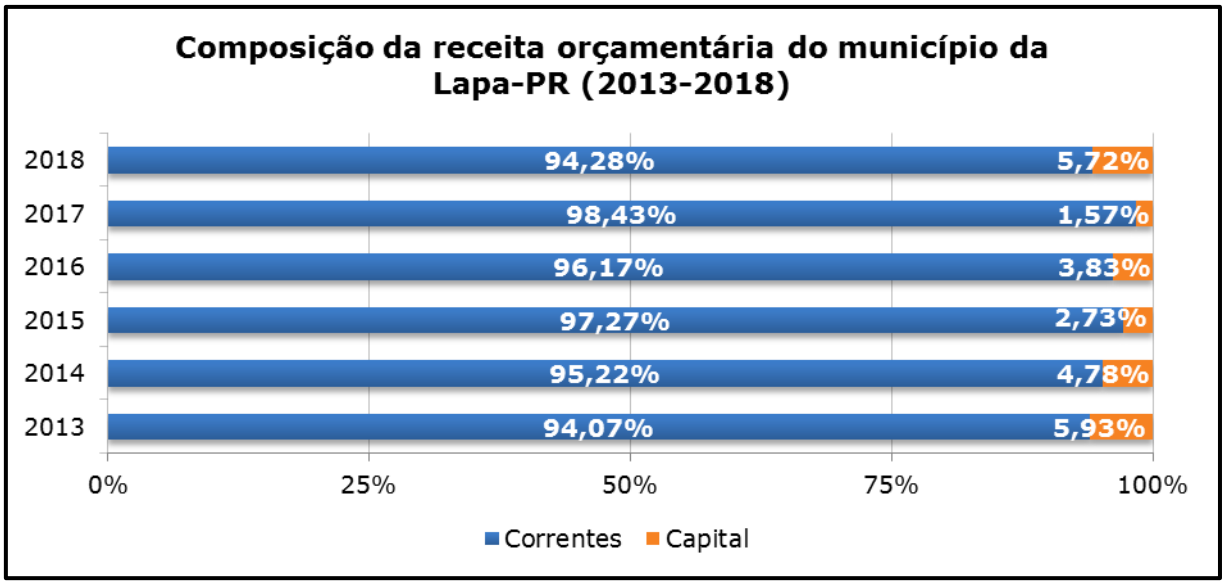


Figura 126 - Composição da receita orçamentária do município da Lapa-PR (2013-2018).

Fonte: SICONFI, 2019.

Figura 127 - Receita orçamentária de Porto Amazonas-PR (2013-2018).

Fonte: SICONFI, 2019.

As tabelas a seguir exibem a decomposição da procedência das receitas orçamentárias, com o intuito de evidenciar as categorias de origem das receitas correntes e das receitas de capital com maior representatividade na arrecadação dos municípios da área de influência.

Tabela 74 - Composição das receitas da Lapa entre 2013 e 2018.

	Categorias	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receitas Correntes	1. Tributária	9.821.283,64	12.409.989,78	13.648.879,95	15.453.185,99	17.417.205,58	21.911.350,05
	2. Contribuições	4.123.598,05	4.913.298,35	4.925.122,37	6.130.807,94	6.156.426,38	6.452.422,79
	3. Patrimonial	2.911.300,41	8.688.920,78	8.571.859,13	10.417.081,69	9.846.085,68	11.133.499,98
	4. Agropecuária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5. Industrial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6. Serviços	606,40	134.646,25	0,00	0,00	165.990,00	0,00
	7. Transferências Correntes	**73.293.304,42**	**80.049.154,33**	**90.211.210,40**	**98.473.686,56**	**104.077.491,54**	**112.181.710,28**
	9. Outras receitas	2.548.895,78	3.400.998,43	3.555.146,83	2.567.822,45	2.705.055,89	1.385.240,48
	Total	**92.698.988,70**	**109.597.007,92**	**120.912.218,68**	**133.042.584,63**	**140.368.255,07**	**153.064.223,58**
	Categorias	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Receitas de Capital	1. Operações de crédito	1.908.501,06	1.342.902,32	166.831,66	669.839,36	544.206,58	6.562.372,41
	2. Alienação de bens	0,00	342.070,00	2.558,87	158.966,03	0,00	0,00
	3. Amortização de empréstimos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4. Transferências de capital	**3.935.550,00**	**3.814.966,73**	**3.230.336,52**	**4.473.079,06**	**1.701.314,34**	**2.728.861,62**
	5. Outras receitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	**5.844.051,06**	**5.499.939,05**	**3.399.727,05**	**5.301.884,45**	**2.245.520,92**	**9.291.234,03**

Fonte: SICONFI, 2020.

Tabela 75 - Composição das receitas de Porto Amazonas entre 2013 e 2018.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receitas Correntes	1. Tributária	893.305,38	1.117.916,24	1.187.868,26	1.327.590,01	1.496.145,67	1.711.012,75
	2. Contribuições	155.493,85	164.817,61	152.804,36	168.714,16	190.389,67	209.476,84
	3. Patrimonial	89.812,31	161.399,67	271.849,01	292.662,84	180.572,10	255.228,47
	4. Agropecuária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5. Industrial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6. Serviços	36.843,05	33.831,07	40.297,24	46.347,03	58.603,49	102.359,62
	7. Transferências Correntes	**12.130.820,96**	**13.867.807,39**	**15.326.731,49**	**16.354.809,06**	**16.414.914,86**	**18.319.308,64**
	9. Outras receitas	49.044,42	63.946,73	34.766,31	42.648,08	47.720,13	551,78
	Total	**13.355.319,97**	**15.409.718,71**	**17.014.316,67**	**18.232.771,18**	**18.388.345,92**	**20.597.938,10**
		2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Receitas de Capital	1. Operações de crédito	0,00	0,00	**178.723,79**	**611.450,98**	**47.886,40**	0,00
	2. Alienação de bens	0,00	13.170,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3. Amortização de empréstimos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4. Transferências de capital	155.608,24	0,00	61.616,45	0,00	0,00	240.000,00
	5. Outras receitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	**155.608,24**	**13.170,00**	**240.340,24**	**611.450,98**	**47.886,40**	**240.000,00**

Fonte: SICONFI, 2020.

A tabela 74 representa a composição das receitas do Município da Lapa entre os anos de 2013 e 2018, considerando as origens das receitas. No tocante às receitas correntes, destacam-se as transferências correntes, categoria de origem que mais contribui na arrecadação orçamentária da Lapa, tendo registrado um aumento de 53,06% no período analisado. Quanto às receitas de capital, a arrecadação majoritariamente é advinda das transferências de capital, no entanto, apresentaram queda de 30,66% em relação ao período. No total de todas as receitas correntes, foi possível identificar um aumento de 65,12%, enquanto que, para as receitas de capital, o aumento foi de 58,99%, entre 2013 e 2018.

A tabela 75 demonstra a composição das receitas do Município de Porto Amazonas entre os anos de 2013 e 2018, considerando as origens das receitas. As receitas correntes apresentam um comportamento semelhante, na qual as transferências correntes são a origem predominante, e representaram um aumento de 51,01% no período. As operações de crédito são a origem que obtiveram maior reflexo no total das receitas de capital orçamentárias, no entanto, sofreram queda de 73,21% entre 2015 e 2017, período no qual foram registradas somente. No total de todas as receitas correntes, o aumento registrado foi de 54,23% e em relação ao total de todas as receitas de capital, o aumento foi igualmente de 54,23%.

As despesas orçamentárias dos municípios também devem ser demonstradas pois representam o "conjunto de dispêndios realizados pelos entes públicos para o funcionamento e manutenção dos serviços públicos prestados à sociedade." (STN/SOF, 2018). Da mesma forma que as receitas orçamentárias, as despesas podem ser classificadas segundo a categoria econômica, sendo: despesas correntes e despesas de capital. As despesas correntes se referem a todas as despesas que não contribuem, diretamente, para a formação ou aquisição de um bem de capital. Já as despesas de capital são aquelas despesas que contribuem,

diretamente, para a formação ou aquisição de um bem de capital. Ainda, as despesas podem ser classificadas segundo o grupo de natureza da despesa (GND), que consiste em um agregador de elementos de despesa orçamentária e pode ser dividido em: pessoal e encargos sociais, juros e encargos da dívida, outras despesas correntes, investimentos, inversões financeiras e amortização da dívida.

Salienta-se ainda que as despesas orçamentárias são divididas em três, respectivamente: despesas empenhadas, despesas liquidadas e despesas pagas. Os dados a serem demonstrados referem-se às despesas empenhadas, que se tratam do valor que o órgão público de fato reserva para efetuar a liquidação e posterior pagamento da dívida. A figura 128 e figura 129 representam a distribuição percentual sobre o total das despesas do município da Lapa e de Porto Amazonas, respectivamente. Nota-se que em ambos, as despesas correntes são majoritárias em relação às despesas de capital.

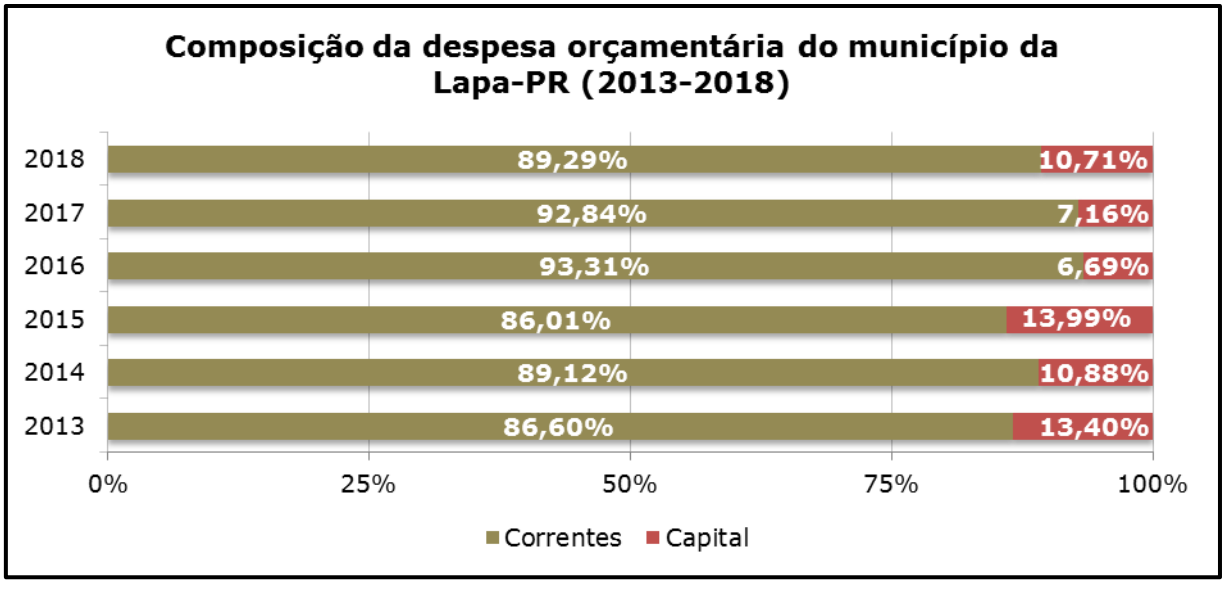


Figura 128 - Composição da despesa orçamentária do município da Lapa-PR (2013-2018).

Fonte: SICONFI, 2019.

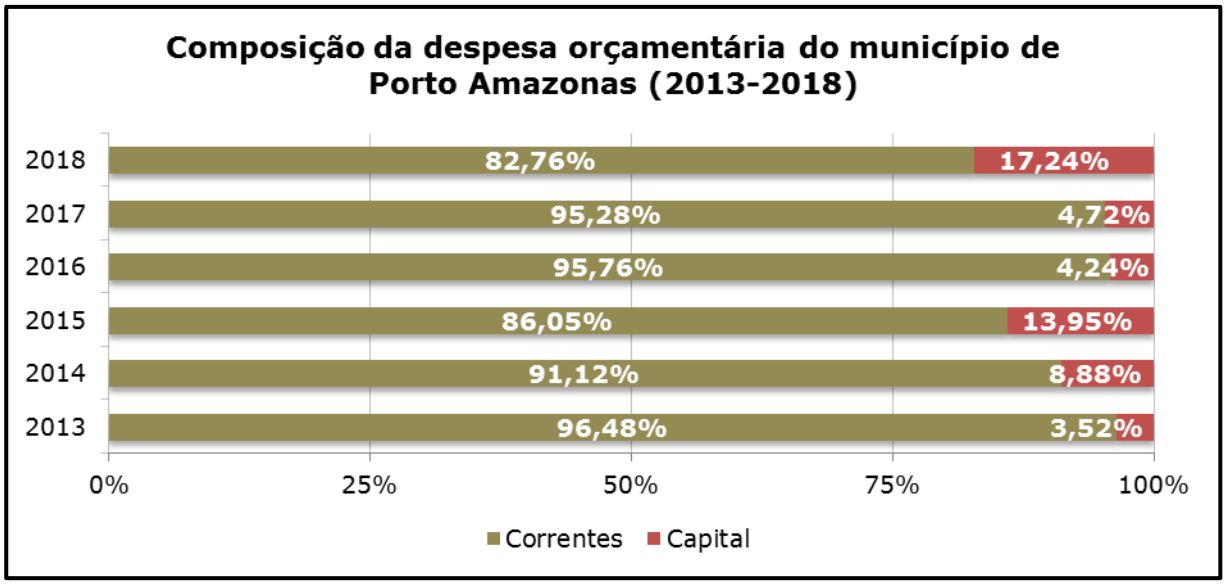


Figura 129 - Composição da despesa orçamentária do município de Porto Amazonas (2013-2018).

Fonte: SICONFI, 2019.

A seguir, as despesas orçamentárias serão apresentadas segundo o grupo de natureza de despesa, a fim de evidenciar onde a maior parte dos gastos públicos é refletida no orçamento dos municípios da área de influência.

Tabela 76 - Composição das despesas da Lapa entre 2013 e 2018.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Despesas Correntes	1. Pessoal e Encargos Sociais	44.343.489,91	50.027.152,60	62.276.369,04	73.280.288,10	76.722.633,75	82.100.514,38
	2. Juros e Encargos da Dívida	670.167,21	536.027,45	513.975,37	475.422,11	421.048,16	793.692,70
	3. Outras Despesas Correntes	29.446.414,07	35.990.116,97	39.171.446,08	33.068.341,24	41.164.232,47	46.902.351,07
	Total	**74.460.071,19**	**86.553.297,02**	**101.961.790,49**	**106.824.051,45**	**118.307.914,38**	**129.796.558,15**
		2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Despesas de Capital	1. Investimentos	8.623.528,17	7.792.347,64	14.347.305,11	5.735.118,00	7.001.097,15	13.687.943,53
	2. Inversões Financeiras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3. Amortização da dívida	2.900.817,45	2.778.093,05	2.242.384,14	1.926.833,61	2.124.957,59	1.881.181,48
	Total	**11.524.345,62**	**10.570.440,69**	**16.589.689,25**	**7.661.951,61**	**9.126.054,74**	**15.569.125,01**

Fonte: SICONFI, 2019.

Tabela 77 - Composição das despesas de Porto Amazonas entre 2013 e 2018.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Despesas Correntes	1. Pessoal e Encargos Sociais	5.801.968,28	6.430.272,42	6.899.088,17	7.439.376,66	8.013.290,06	8.221.800,84
	2. Juros e Encargos da Dívida	13.151,34	4.234,38	1.781,09	58.086,33	78.868,71	65.738,00
	3. Outras Despesas Correntes	4.633.909,76	5.289.823,91	5.548.174,05	7.007.691,38	5.675.167,24	6.608.665,29
	Total	**10.449.029,38**	**11.724.330,71**	**14.505.154,37**	**14.505.154,37**	**13.767.326,01**	**14.896.204,13**
		2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Despesas de Capital	1. Investimentos	254.648,34	1.043.036,43	2.350.801,94	617.595,19	569.569,10	2.973.313,46
	2. Inversões Financeiras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3. Amortização da dívida	126.468,52	98.872,94	0,00	25.008,23	111.878,79	129.311,95
	Total	**381.116,86**	**1.141.909,37**	**2.350.801,94**	**642.603,42**	**681.447,89**	**3.102.625,41**

Fonte: SICONFI, 2019.

A tabela 76 demonstra a composição das despesas correntes e de capital do Município da Lapa. Das despesas correntes, os gastos com pessoal e encargos sociais são os mais elevados, representando um aumento de 85,15% no período analisado. Os juros e encargos da dívida, apesar de menos expressivos em comparação ao nível anterior, aumentaram em 18,43%. Por fim, outras despesas correntes tiveram aumento de 59,28% e representam a segunda maior fonte de despesas do município. No tocante às despesas de capital, os investimentos representam o maior gasto orçamentário, sendo que este aumentou em 58,73% entre 2013 e 2018. A amortização da dívida, em contrapartida, apresenta uma queda de 35,15% nos gastos neste mesmo período. No total das despesas correntes pode-se observar um aumento de 74,32%, enquanto que o aumento se deu em 35,10% sobre o total das despesas de capital.

A tabela 77 demonstra a composição das despesas correntes e de capital do Município de Porto Amazonas. Da mesma forma, os gastos com pessoal e encargos sociais refletem a maior fonte de despesas correntes, sendo que entre 2013 e 2018, o gasto aumentou em 41,71%. Ainda sobre as despesas correntes, os juros e encargos da dívida cresceram em 399,86%. Por fim, os gastos com outras despesas correntes aumentaram em 42,62%. Sobre as despesas de capital, os investimentos representam o gasto mais expressivo, tendo acumulado um aumento de 1067,62% entre 2013 e 2018. A amortização da dívida apresenta-se como um gasto menos expressivo, e o registro de aumento são de apenas 2,25%. No total das despesas correntes, os gastos aumentaram em 42,56%, e no total das despesas de capital, os gastos aumentaram em 714,09%.

Por fim, o ICMS Ecológico por Biodiversidade representa outra fonte na arrecadação orçamentária dos municípios. Do total do ICMS arrecadado pelo estado do Paraná, 5% destina-se aos municípios que abrigam Unidades de Conservação (UC) em seu território, de modo proporcional à

sua área, categoria de uso, relevância, grau do investimento sobre a área, manancial de captação, entre outros fatores.

Ambos os municípios da área de influência abrigam Unidades de Conservação, tanto de proteção integral quanto de uso sustentável. No município da Lapa, o repasse está ligado à APA da Escarpa Devoniana, ao Parque Estadual do Monge, à Floresta Estadual do Passa Dois e à RPPN Federal Fazenda URU. O Município de Porto Amazonas abriga em seu território parte da APA da Escarpa Devoniana.

A próxima tabela demonstra os valores totais do ICMS Ecológico que foram repassados ao Município da Lapa, por Unidades de Conservação, entre os anos de 2009 e 2018. Observa-se que a APA da Escarpa Devoniana é a maior UC fonte de arrecadação por ICMS Ecológico, além de ter aumentado 112,06% nos valores obtidos ao longo do período analisado. O aumento também se reproduziu para o Parque Estadual do Monge (144,87%) e para a RPPN Federal Fazenda URU (94,98%). A Floresta Estadual do Passa Dois foi a única UC que apresentou déficit, tendo arrecadado, em 2018, 3,93% menos do que no ano de 2013.

A tabela 79 demonstra que o repasse do ICMS Ecológico no município de Porto Amazonas é realizado apenas para a APA da Escarpa Devoniana. Do mesmo modo, é possível constatar um aumento sobre o repasse, sendo que o superávit foi de 126,76% em 2018, em relação a 2013. Em Porto Amazonas, o ICMS Ecológico demonstra-se significativo na composição do orçamento público, confirmando que a experiência da conservação pode ser positiva na perspectiva econômica.

Tabela 78 - Valor do ICMS Ecológico por unidades de conservação no Município da Lapa (R$) - 2009 a 2018.

Ano/Unidade de Conservação	APA Escarpa Devoniana	Parque Estadual do Monge	Floresta Estadual do Passa Dois	RPPN Fazenda URU	Total do Repasse
2009	103.380,16	8.019,60	7.075,06	4.087,57	122.562,39
2010	114.276,33	8.972,30	7.820,76	11.180,43	142.249,82
2011	132.989,45	10.441,54	9.101,44	13.011,26	165.543,69
2012	-	-	-	-	157.543,19
2013	-	-	-	-	189.034,66
2014	-	-	-	-	205.439,85
2015	119.287,77	10.685,63	3.698,47	4.336,62	18.720,72
2016	-	-	-	-	255.516,14
2017	237.240,94	21.251,70	7.355,55	8.624,72	274.472,91
2018	219.226,26	19.637,97	6.797,02	7.969,81	253.631,06

Fonte: IAP, 2019.

Tabela 79 - Valor do ICMS Ecológico por unidades de conservação no Município de Porto Amazonas (R$) - 2009 a 2018.

Ano/Unidade de Conservação	APA Escarpa Devoniana	Total do Repasse
2009	105.538,60	105.538,60
2010	116.662,27	116.662,27
2011	135.766,10	135.766,10
2012	134.929,02	134.929,02
2013	181.968,01	181.968,01
2014	201.863,60	201.863,60
2015	133.641,15	133.641,15
2016	247.430,24	247.430,24
2017	265.787,13	265.787,13
2018	239.318,03	239.318,03

Fonte: IAP, 2019.

4.3.6. Atividades produtivas

Conforme caracterizado no item 4.3.3, os municípios de Porto Amazonas e Lapa tem as atividades agropecuárias e a prestação de serviços (exceto públicos) como principais setores econômicos. Considerando que a AID contempla apenas seis propriedades rurais cujos limites estão contidos em Porto Amazonas, além de curto trecho junto à subestação de

seccionamento da PCH Cherobim no Município da Lapa, torna-se importante caracterizar as atividades produtivas dos municípios como um todo. Sendo assim, o presente item objetiva apresentar a estrutura das atividades e serviços ligados à economia, realizadas nos municípios de Porto Amazonas e da Lapa, de modo a caracterizar as principais formas de obtenção de renda dos indivíduos e grupos familiares.

A análise foi realizada de modo quantitativo com base em dados secundários obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). Estas plataformas dividem os tipos de atividades produtivas em seções, tais como agricultura, indústrias, comércio, transportes, alimentação, construção, serviços, entre outros.

Com base na RAIS, verifica-se que em 2018, a Lapa possuía 1.038 estabelecimentos econômicos, enquanto Porto Amazonas era dotada de 90 estabelecimentos. Na Lapa o comércio representa aproximadamente 37%, seguidamente pelo setor de serviços (29%), agrosilvipastoril (22%), indústria (9%), construção civil (3%) e administração pública (0,3%). Já Porto Amazonas possui maior parte dos estabelecimentos econômicos relacionados às atividades agrosilvipastoris (37%), seguidamente pelo comércio (28%), indústria (16%), serviços (16%), construção civil (2%) e administração pública (2%).

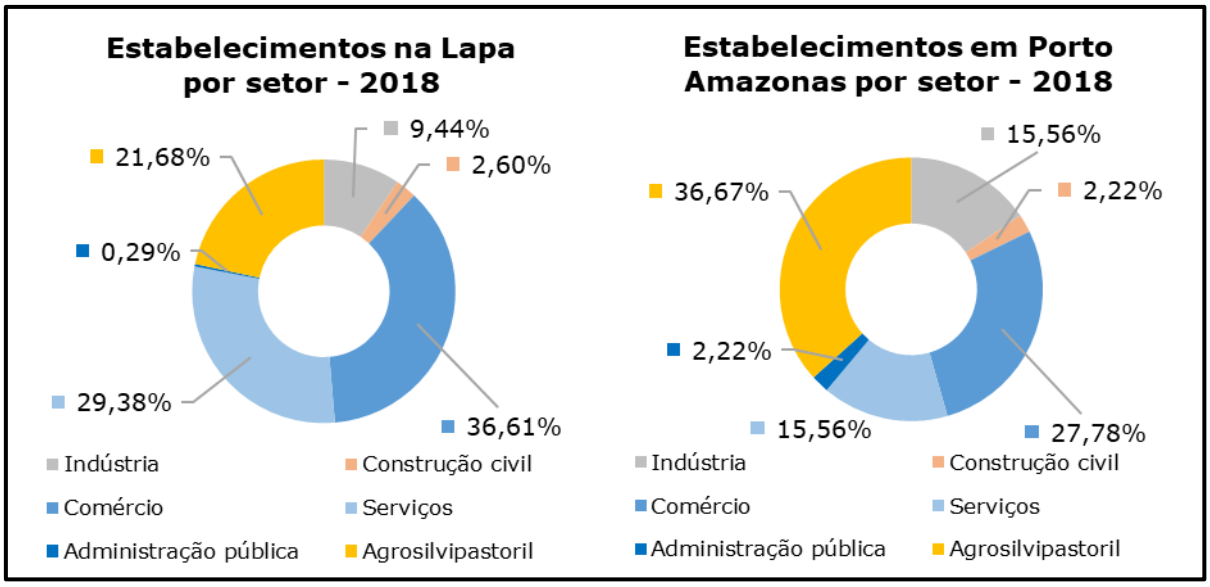


Figura 130 – Estabelecimentos econômicos na AII segundo município e setor de atividade em 2018.

Fonte: IPARDES, 2020.

4.3.7. Condições de vida

4.3.7.1. Habitação, infraestrutura e serviços

Nos itens a seguir é analisada a infraestrutura dos municípios, buscando retratar as condições de habitação, sistema viário e de transporte, rede de energia elétrica, abastecimento de água, esgoto sanitário, destinação dos resíduos sólidos, saúde, educação, comunicação e segurança pública.

A partir de dados secundários foi possível estabelecer estatísticas relativas aos municípios da AII, ressaltando-se a maior proximidade do empreendimento à sede urbana de Porto Amazonas.

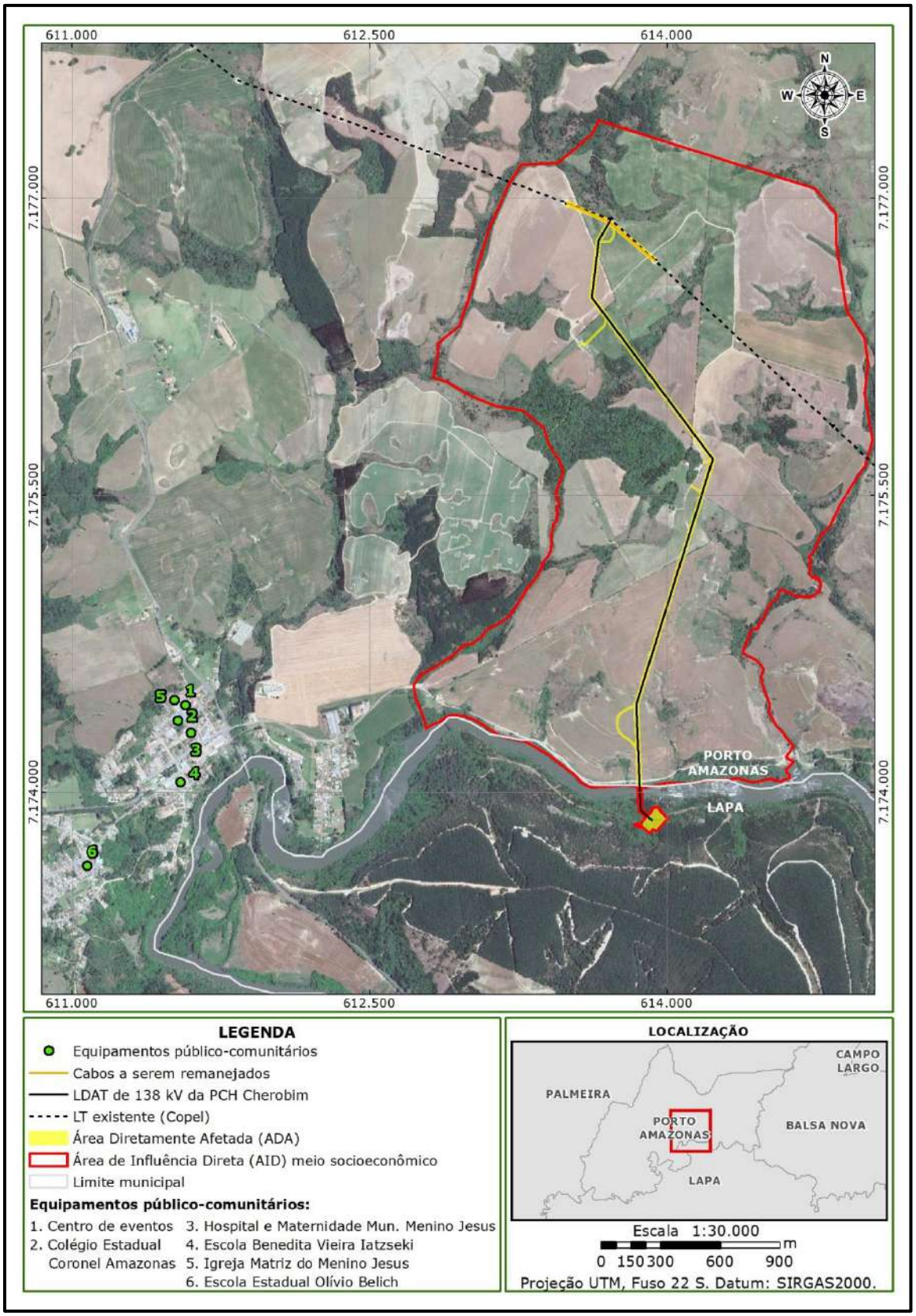


Figura 131 – Conjunto de infraestrutura e equipamentos público-comunitários presentes nas imediações da AID.

4.3.7.1.1. Habitação

Para delimitar a forma de habitação dos moradores da Lapa e Porto Amazonas foram levantados dados junto ao IBGE referentes aos tipos dos domicílios, sua forma de uso, situação de zona (urbano ou rural) em que estão inseridos e a média de residentes por domicílio particular ocupado (DPO).

Os municípios da Lapa e Porto Amazonas apresentam composição similar quanto à composição dos domicílios, sendo que em ambos pouco mais de 80% são particulares ocupados e na ordem de 15% se configuram como particulares não ocupados. Entre os não ocupados, 7,39% e 11,82% são vagos na Lapa e em Porto Amazonas, respectivamente, enquanto 7,25% e 7,71% são de uso ocasional, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 80 - Domicílios da Lapa e Porto Amazonas conforme categoria, Censo Demográfico de 2010.

Domicílios	Lapa		Porto Amazonas	
	Qtde	%	Qtde	%
Coletivos	18	0,11%	2	0,12%
Particulares	16.538	99,89%	1.724	99,88%
Particulares ocupados	14.114	85,25%	1.387	80,36%
Particulares não ocupados	2.424	14,64%	337	19,52%
Particulares não ocupados, de uso ocasional	1.201	7,25%	133	7,71%
Particulares não ocupados, vagos	1.223	7,39%	204	11,82%
Total	**16.556**	**100%**	**1.726**	**100%**

Fonte: IBGE, 2020.

Segundo levantamento do IBGE a média nacional de moradores em 2010 por domicílio foi de 3,34 indivíduos, assim, nota-se que ambos os municípios da AII possuem uma quantidade de moradores próxima com a média nacional, respectivamente, 3,18 na Lapa e 3,25 e em Porto Amazonas.

Quando analisada a variação temporal entre os censos demográficos de 1991 e 2010, verifica-se que houve uma redução no número médio de moradores por domicílio de 23% na Lapa e de 20% em Porto Amazonas.

4.3.7.1.2. Sistema viário e transporte público

O sistema viário regional da AII é composto por duas rodovias federais principais, caso da BR-277 em Porto Amazonas e da BR-476 na Lapa. Salienta-se que a BR-277 é uma das principais rodovias do estado tanto em questões de locomoção entre cidades quanto para escoamento da safra, dado que interliga desde o litoral do Paraná (limite leste) até Foz do Iguaçu (limite oeste). Com relação às rodovias estaduais presentes na AII se destaca a PR-427 que interliga as sedes urbanas da Lapa e de Porto Amazonas, bem como as rodovias federais.

Quanto ao sistema viário local, a ADA está a menos de 2 km em estrada rural que proporciona acesso às propriedades afetadas, na continuação da Rua Leonardo Novak na sede urbana de Porto Amazonas. Portanto, verifica-se que o acesso ao empreendimento é dotado de boa infraestrutura viária, tanto no sentido regional quanto local.

As figuras a seguir demonstram o sistema viário regional e o acesso ao empreendimento, respectivamente.

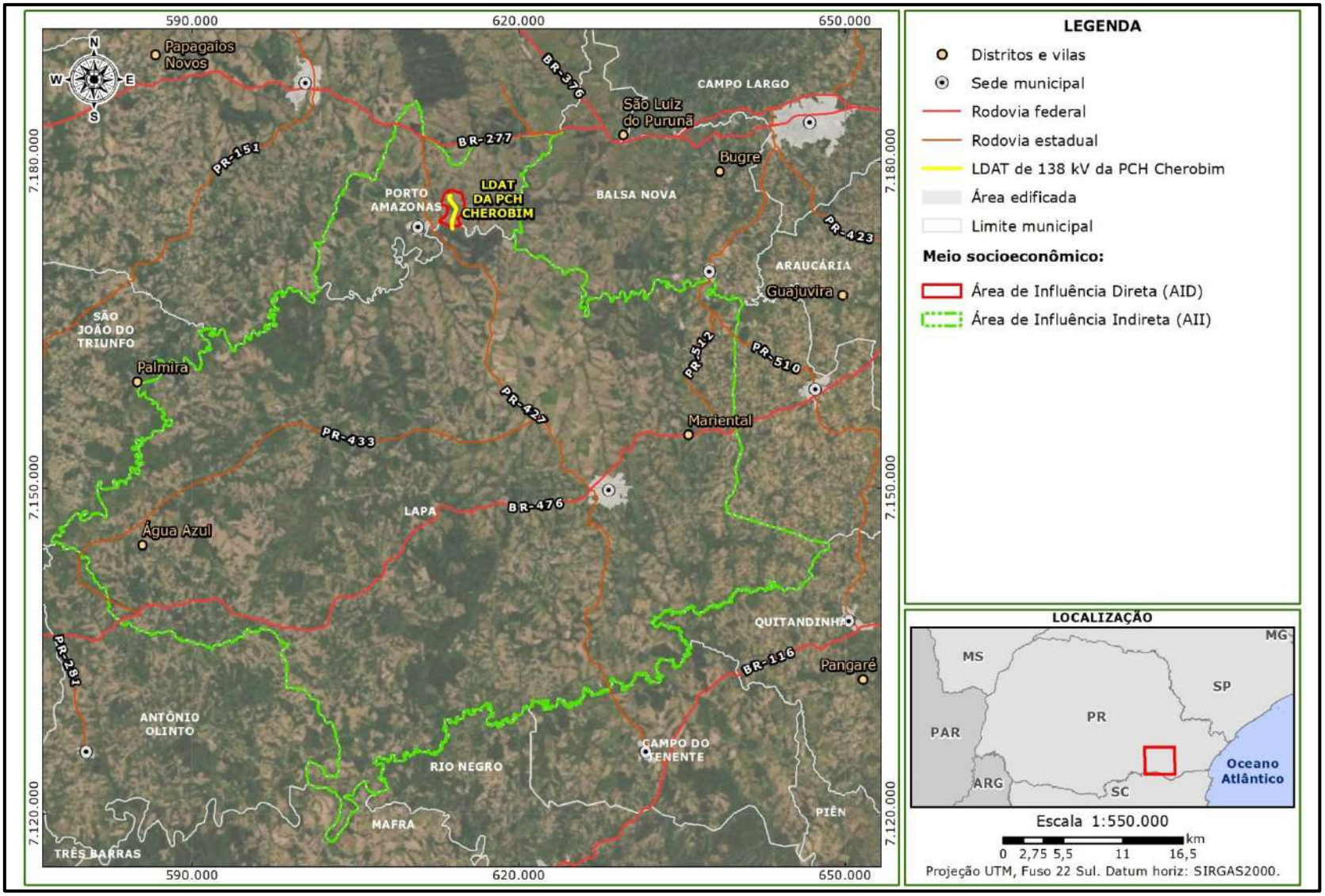


Figura 132 – Sistema viário regional.

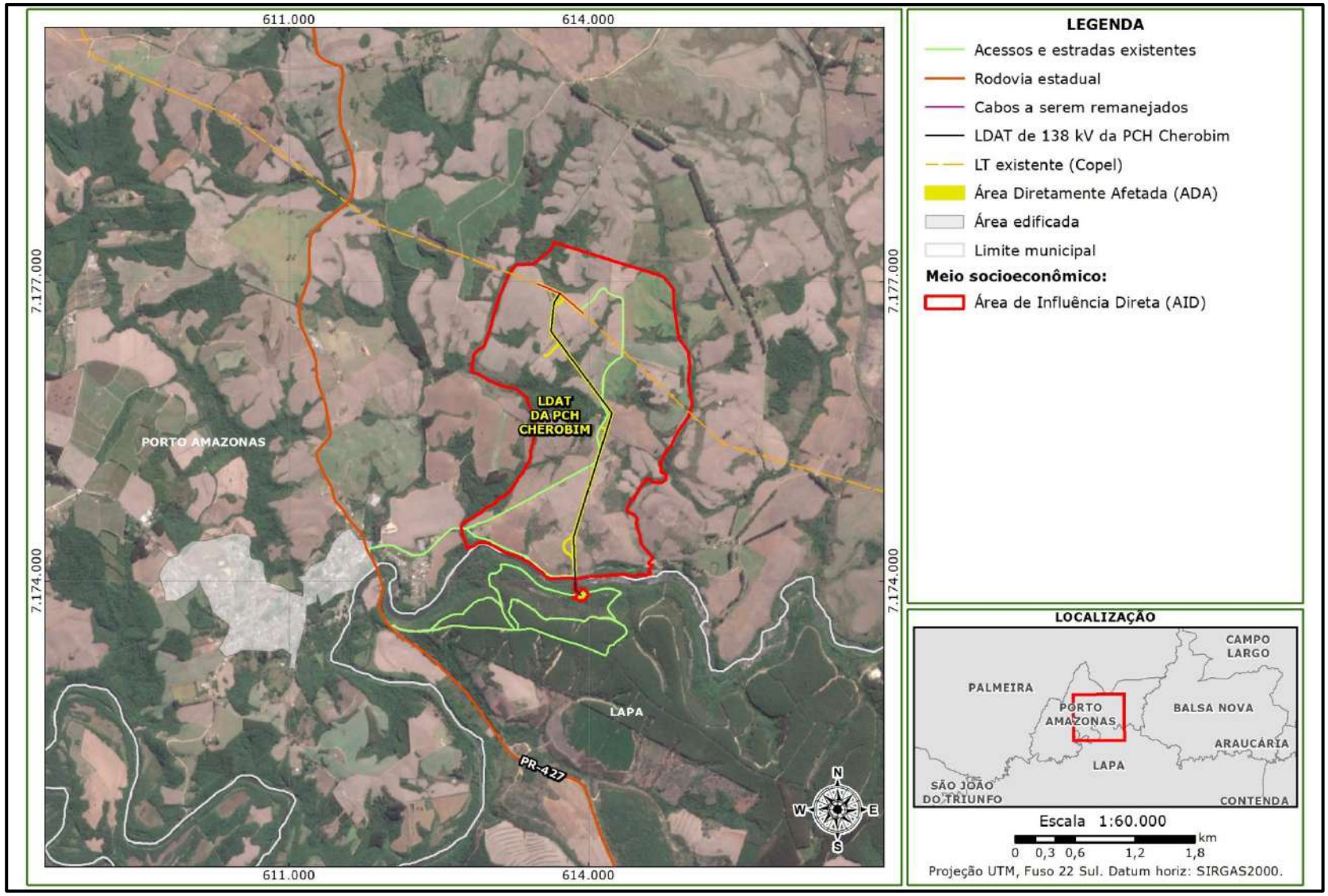


Figura 133 – Acesso ao empreendimento.

4.3.7.1.3. Energia elétrica e saneamento básico

A partir de dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE foram levantadas informações com relação ao abastecimento de energia e saneamento básico (água, esgoto e destinação dos resíduos) dos domicílios da Lapa e Porto Amazonas.

Com relação a energia elétrica, em ambos os municípios da AII há elevados percentuais de domicílios com energia elétrica, sendo 98,9% na Lapa e 99,4% em Porto Amazonas.

Quanto ao abastecimento de água na Lapa 68% obtém por meio da rede geral, seguidamente por 31% por poço ou nascente e 1% por outras formas. Já em Porto Amazonas 88% dos domicílios são abastecidos pela rede geral, 11% por poço ou nascente e 1% por outra forma, conforme demonstra a figura a seguir.

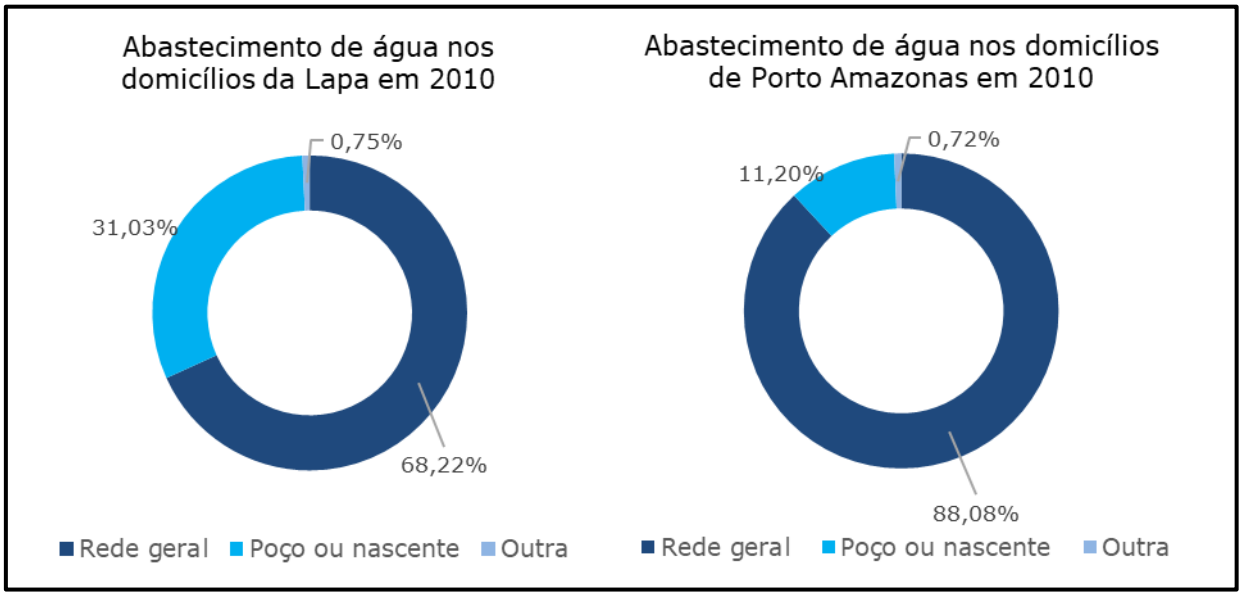


Figura 134 – Forma de abastecimento de água nos domicílios da Lapa e de Porto Amazonas em 2010.

Fonte: IBGE, 2020.

Nos municípios da AII a rede geral de esgoto é utilizada em mais de 50% das residências, destinação comum em domicílios localizados na área urbana, sendo que 73% dos domicílios de Porto Amazonas e 51% na Lapa fazem uso deste meio. Outra forma adequada, de acordo com o IBGE, de destinação do esgoto é por meio das fossas sépticas, as quais representam 15% na Lapa e 6% em Porto Amazonas. Uma categoria bastante representativa, especialmente na área rural, corresponde às fossas rudimentares, totalizando 30% na Lapa e 17% em Porto Amazonas. Outras formas de destinação representam 4% na Lapa e 3% em Porto Amazonas, enquanto o restante (1%) dos domicílios em ambos os municípios não possuíam banheiro ou sanitário próprio, conforme demonstram os dados da figura a seguir.

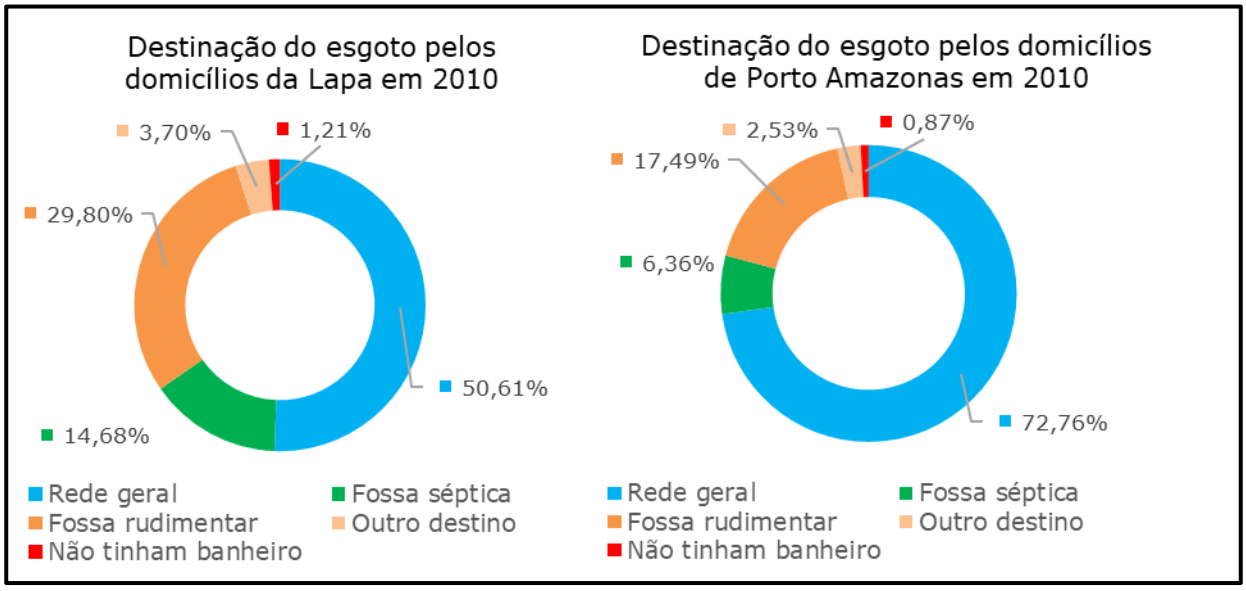


Figura 135 – Forma de destinação do esgoto nos domicílios da Lapa e de Porto Amazonas em 2010.

Fonte: IBGE, 2020.

A Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná é a responsável pelo atendimento de ambos os municípios da AII, tanto no abastecimento de água como de coleta de esgoto.

Em ambos os municípios da AII a maior parte dos seus domicílios destina seus resíduos sólidos gerados nos domicílios por meio de coleta, sendo 74% na Lapa e 96% em Porto Amazonas. No primeiro 20% realiza a queima, 2% enterra e 3% destina de outras formas, enquanto no segundo apenas 3% queima, 1% enterra e 0,1% destina por outra maneira, conforme demonstra o gráfico a seguir.

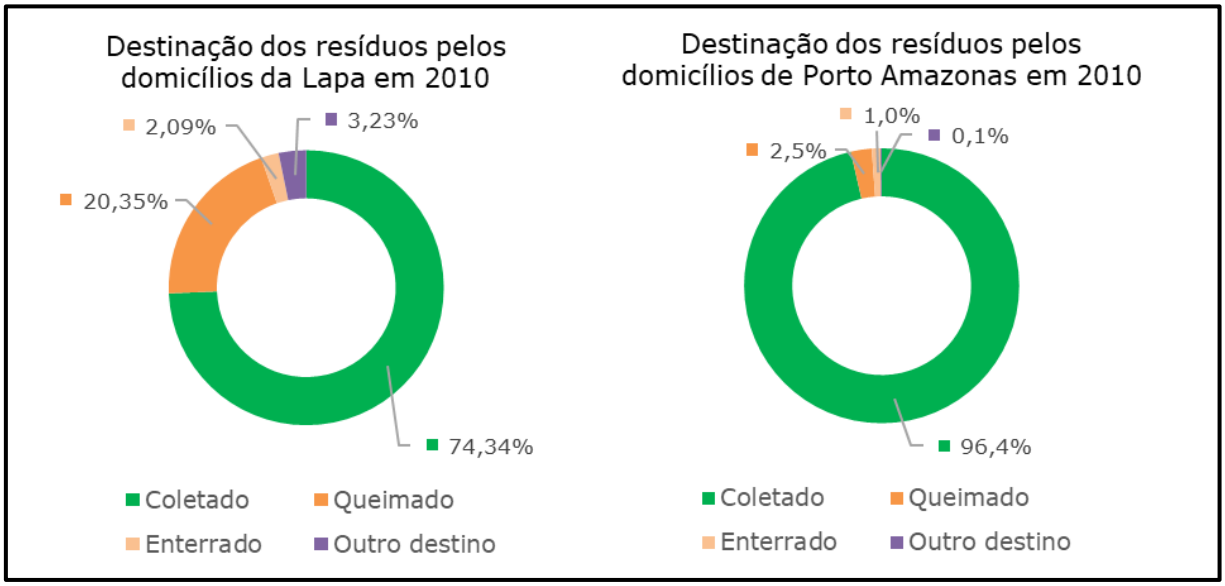


Figura 136 – Destinação dos resíduos sólidos dos domicílios dos municípios da AII.

Fonte: IBGE, 2020.

Portanto, observa-se que os municípios da AII apresentam relativamente boa oferta de infraestrutura de serviços básicos aos domicílios, ressaltando-se que o Município de Porto Amazonas (que possui a sede urbana mais próxima ao empreendimento) apresentou de modo geral dados um pouco melhores que a Lapa. Entre os motivos para este cenário estão a maior taxa de urbanização da população de Porto Amazonas, bem como menor extensão territorial do município.

4.3.7.1.4. Saúde

Na AII, conforme dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2020), há 82 estabelecimentos de saúde, subdivididos em 39 consultórios isolados, 12 Unidades Básicas de Saúde (UBS), sete postos de saúde, seis clínicas/centros de especialidades, quatro unidades de apoio diagnose e terapia, três farmácias, duas centrais em gestão de saúde, um Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), um hospital geral, um hospital especializado, um pronto socorro geral, uma unidade móvel de nível pré hospitalar na área de urgência, um polo academia da saúde, uma central de abastecimento e um polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde.

Dos estabelecimentos mencionados, 76 estão presentes na Lapa, dos quais aproximadamente 62% são consultórios particulares, enquanto os seis restantes estão em Porto Amazonas. Ressalta-se que este último município possui estabelecimentos de menor complexidade de atendimento em função de seu porte, assim, demandas de maior especialidade e/ou atendimentos mais complexos são encaminhados a outros municípios.

A tabela a seguir apresenta a composição dos estabelecimentos de saúde por município e AII, bem como por tipologia de estabelecimento em 2020.

Tabela 81 - Estabelecimentos de saúde em Prudentópolis em 2020.

Descrição	Lapa	Porto Amazonas	AII
Posto de saúde	7	-	7
Centro de saúde/unidade básica	11	1	12
Hospital geral	1	-	1
Hospital especializado	1	-	1
Pronto socorro geral	-	1	1
Consultório isolado	37	2	39
Clínica/centro de especialidade	6	-	6
Unidade de apoio diagnose e terapia	4	-	4
Unidade móvel de nível pré hospitalar na área de urgência	1	-	1

Descrição	Lapa	Porto Amazonas	AII
Farmácia	3	-	3
Central de gestão em saúde	1	1	2
Centro de Atenção Psicossocial	1	-	1
Pronto atendimento	1	-	1
Polo academia da saúde	-	1	1
Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1	-	1
Central de abastecimento	1	-	1
Total	**76**	**6**	**82**

Fonte: CNES, 2020.

4.3.7.1.5. Educação

De acordo com levantamento junto à base de dados da Secretária da Educação do Estado do Paraná (SEED, 2019), em 2019, o número de estabelecimentos na AII era equivalente a 55 estabelecimentos educacionais, sendo que 64% são de administração municipal. Conforme se verifica na tabela a seguir, 85% dos equipamentos de educação estão situados na Lapa e o restante (15%) estão em Porto Amazonas.

Com relação ao ensino ofertado pelos estabelecimentos, verifica-se que o ensino fundamental é o que possui o maior número de estabelecimentos que ofertam esse ensino, seguidamente pela pré-escola, creche e ensino médio, conforme indicado na tabela a seguir.

Tabela 82 - Número de equipamentos educacionais dos municípios da AII, por tipo de administração e ensino ofertado – 2019.

Estabelecimentos de ensino	Lapa	Porto Amazonas	AII
Total	47	8	55
Rede Federal	-	-	-
Rede Estadual	12	2	14
Rede Municipal	31	4	35
Rede Particular	4	2	6
Creche	12	3	15
Pré-Escolar	32	4	36
Ensino Fundamental	35	6	41
Ensino Médio	12	1	13

Fonte: IPARDES, 2020.

Para uma análise final do sistema educacional na região foram utilizados os dados referentes ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), dos municípios da AII para o período de 2005 a 2017, assim como as metas de cada ano. Na série de dados da Lapa nos anos iniciais do ensino médio (5º ano), a meta foi igualada ou superada em todos os períodos, enquanto nos anos finais (9º ano) em 2005, 2007 e 2009 se obteve desempenho igual ao da meta e nos demais ficou abaixo. Já em Porto Amazonas em relação aos anos iniciais do ensino fundamental as metas foram igualadas ou superadas em 2005, 2007 e 2009, enquanto aos finais atingiu esse feito em 2005, 2007, 2009 e 2011.

A tabela a seguir apresenta os dois municípios da AII e suas respectivas metas, sendo representada em verde quando foi superada, em branco quando igualada e em laranja quando ficou abaixo da meta.

Tabela 83 - Metas do IDEB para o ensino público dos municípios da AII no período de 2005 a 2017.

Município	Categoria	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Lapa	Anos iniciais	4.1	4.9	5.4	5.7	5.9	6.1	6.3
	Ano finais	4.0	4.3	4.4	4.1	4.0	4.5	5.0
Porto Amazonas	Anos iniciais	4.4	4.7	5.0	4.8	5.3	5.2	5.5
	Ano finais	2.6	3.7	3.6	3.7	3.6	3.8	4.3

Fonte: INEP – IDEB, 2020.

Os equipamentos de educação mais próximos à ADA estão situados na área urbana de Porto Amazonas, sendo o Colégio Estadual Coronel Amazonas e a Escola Municipal Benedita Vieira Iatzseki.

4.3.7.1.6. Comunicação

Conforme a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2020), na AII há 17 Estações Rádio Base (ERB), das quais 15 na Lapa e duas em Porto Amazonas. Destaca-se que as ERBs em vários casos emitem sinal de mais de uma empresa de comunicação. Neste sentido, de acordo com a Associação Brasileira de Telecomunicações (TELEBRASIL, 2020), na AII há um total de 19 antenas instaladas em ERBs, sendo 17 na Lapa e duas em Porto Amazonas, com a TIM e Claro possuindo sete antenas cada, de modo a se configurarem como as empresas com maiores números de antenas na AII. Em seguida há três antenas da Oi e duas da Vivo.

Salienta-se que as antenas mais próximas à ADA estão nas imediações da sede urbana de Porto Amazonas e são das operadoras TIM e Vivo.

4.3.7.1.7. Segurança pública

Os municípios da AII estão sob a supervisão do 4º Comando Regional de Polícia Militar, localizando em Ponta Grossa, que abrange 70 municípios totalizando 33% da área do Estado do Paraná. Ressalta-se os dois municípios estão na área de atuação do 28º Batalhão da Polícia Militar (BPM), inclusive a sede deste batalhão se situa na Lapa, enquanto em Porto Amazonas há um destacamento.

Com relação ao Corpo de Bombeiros, os municípios da AII estão situados no 1º Comando Regional de Bombeiro Militar (CRBM), sendo que Porto Amazonas está localizado no 2º Grupamento de Bombeiros (GB) que possui sede em Ponta Grossa, enquanto a Lapa está no 6º GB com sede

em São José dos Pinhais. Salienta-se que a Lapa possui Bombeiros Militares, enquanto Porto Amazonas depende de seus municípios vizinhos, como Palmeira e a própria Lapa.

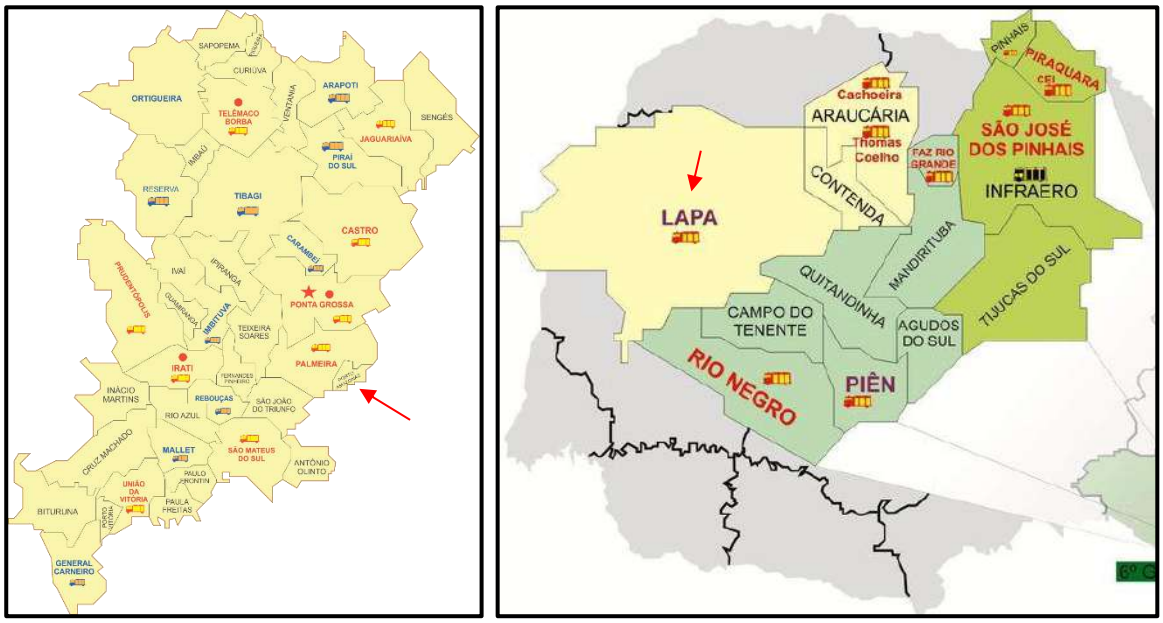


Figura 137 – Área de atuação do 2º GB e 6º GB do 1º CRBM.

Fonte: BOMBEIROS-PR, 2020.

4.3.7.2. Síntese das condições de vida

Como meio de sintetizar o diagnóstico e as condições de vida da Lapa e Porto Amazonas, optou-se pela análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e suas componentes.

Ambos os municípios apresentaram melhoria significativa no IDHM no período entre 1991 e 2010 (figura 138 e figura 139), com um aumento de aproximadamente 57% na Lapa, passando de 0,45 para 0,706, enquanto Porto Amazonas cresceu de 36%, de 0,521 para 0,708. Isto proporcionou a modificação da classificação da Lapa de muito baixo e baixo em Porto Amazonas para alto desenvolvimento em ambos, conforme classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Entre as três componentes do IDHM (renda, longevidade e educação) se verifica que a educação apresenta as taxas de maior crescimento, entretanto, mantendo-se em todos os anos com os menores índices, enquanto a tendência da componente longevidade é inversa – maiores índices e menores taxas de crescimento, conforme demonstram as figuras a seguir.

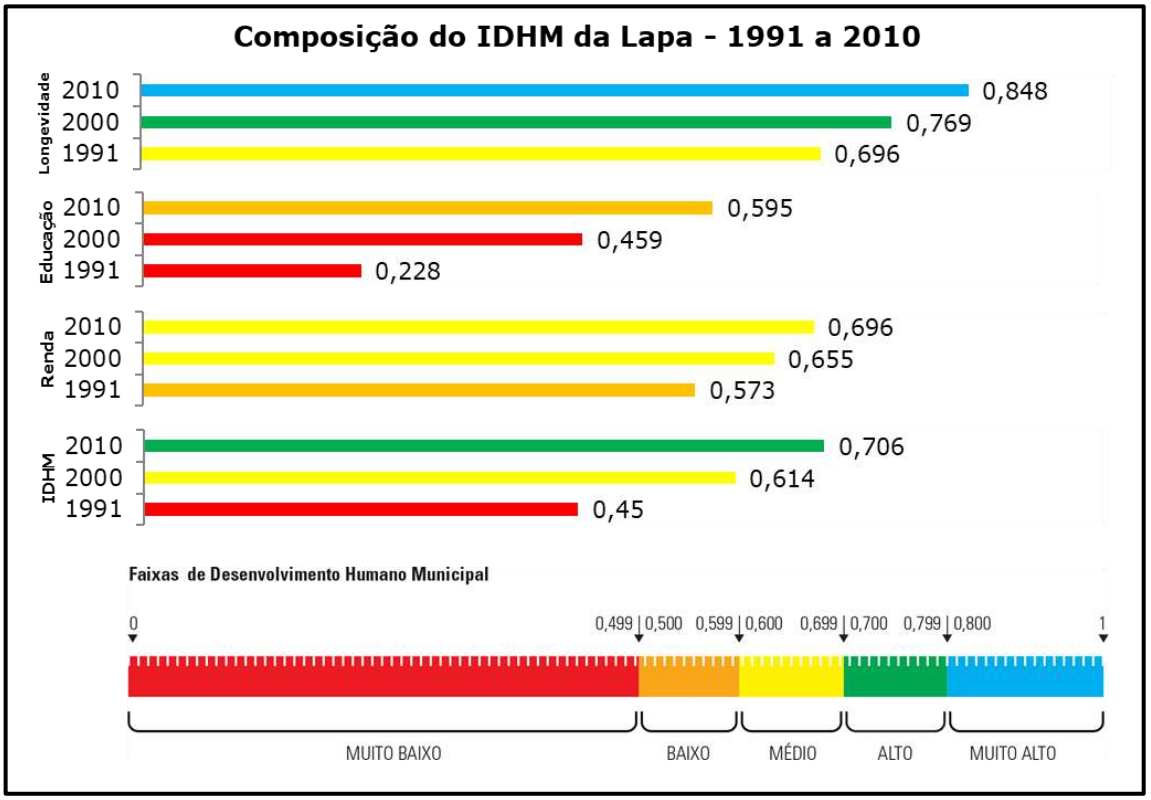


Figura 138 – IDHM da Lapa segundo suas componentes entre 1991 e 2010 de acordo com as faixas de desenvolvimento.

Fonte: PNUD, 2020.

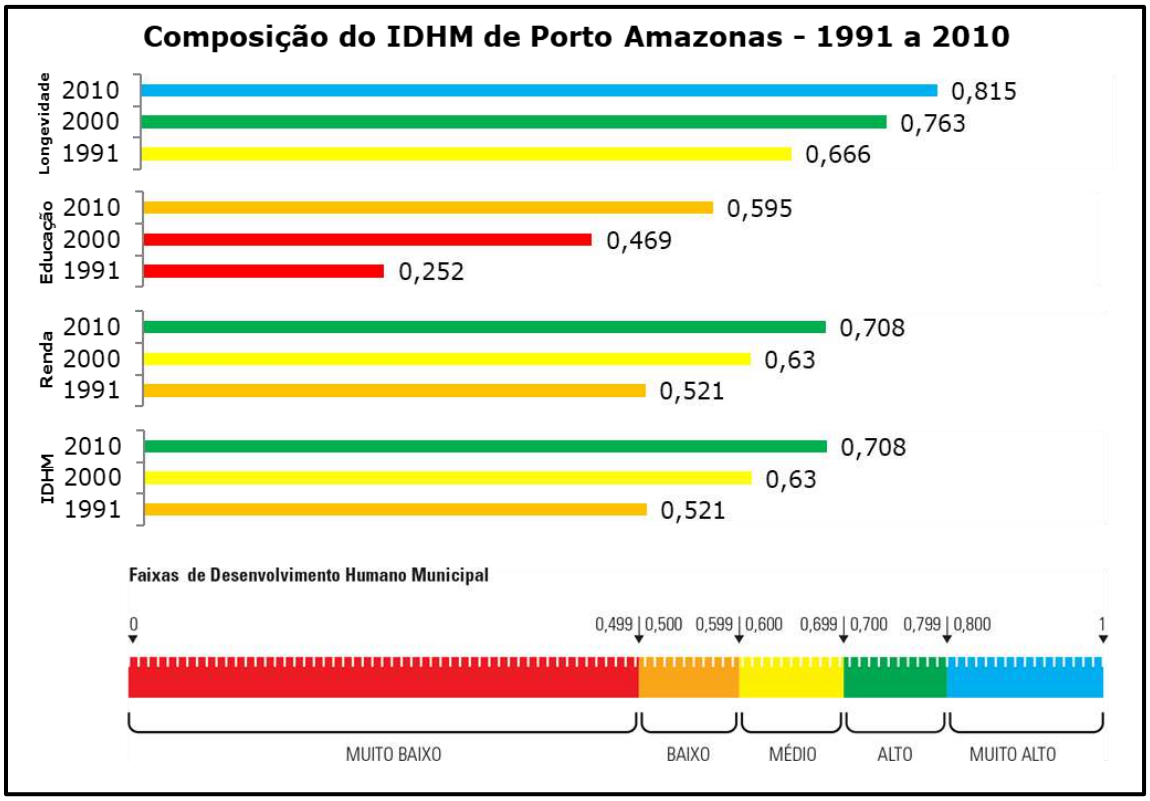


Figura 139 – IDHM de Porto Amazonas segundo suas componentes entre 1991 e 2010 de acordo com as faixas de desenvolvimento.

Fonte: PNUD, 2020.

4.3.8. População diretamente afetada

A LDAT da PCH Cherobim estará inserida em seis propriedades de terceiros, as quais serão devidamente indenizadas através do contrato de servidão administrativa de passagem, exceto na futura subestação de seccionamento da PCH Cherobim, a qual está em processo de aquisição pela SPE Cherobim Energia S.A.

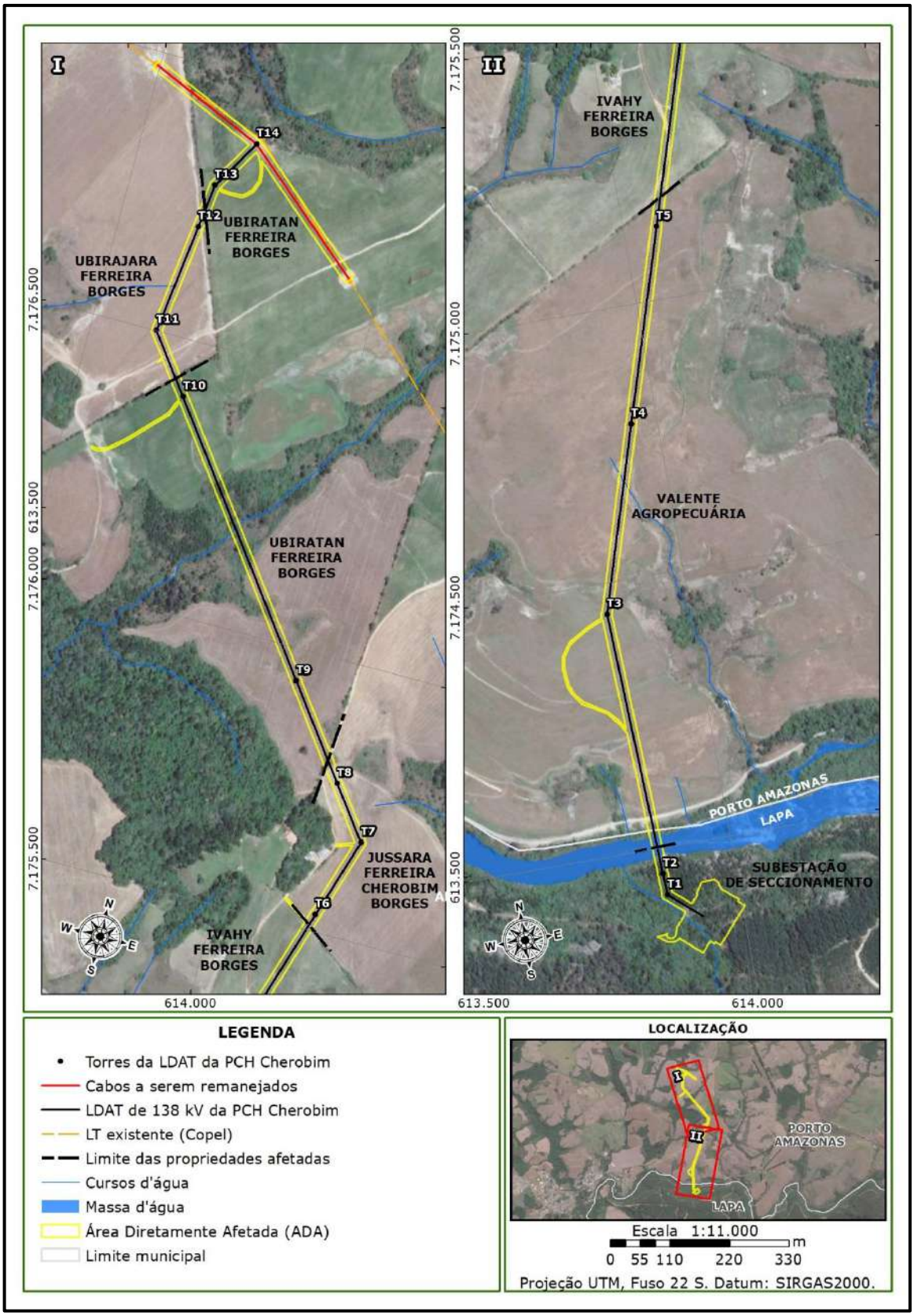


Figura 140 – Propriedades a serem afetadas.

4.3.8.1. Caracterização das comunidades tradicionais e/ou quilombolas e indígenas

O Decreto Federal nº 6.040 de 2007 institui, no Brasil, a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, cujo objetivo geral é o "reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições". (BRASIL, 2007). Para tanto, o art. 3º define Povos e Comunidades Tradicionais como grupos que possuem culturas e organização social própria e que ocupam seus territórios tradicionais, bem como os recursos naturais nele presentes para a reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. (*idem,* 2007).

No estado do Paraná, existem disponíveis mapeamentos realizados pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências - ITCG que demonstram a existência de povos e comunidades tradicionais distribuídos no território do estado. Ademais, consultaram-se as bases de informação disponíveis da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares (FCP) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) de modo a assegurar a existência e/ou ausência de comunidades nos municípios da área de abrangência. Logo, no município de Porto Amazonas, não existem registros de ocupação de comunidades tradicionais, terras indígenas, quilombolas ou assentamentos. No município da Lapa, foram encontrados três Comunidades Remanescentes Quilombolas certificadas, sendo elas a comunidade do Feixo, comunidade Restinga e comunidade Vila Esperança de Mariental; além de 16 comunidades de povos faxinalenses não regulamentadas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP (SOUZA, 2008). Em relação aos assentamentos existentes na Lapa, 110 famílias estão cadastradas no Projeto de Assentamento (PA) do Contestado desde o ano de 2000, conforme INCRA (2017).

As três alternativas consideradas para a linha de distribuição da PCH Cherobim não afetam terras indígenas e/ou quilombolas. Conforme a base da Funai, a terra indígena mais próxima é a Araçai (Karuguá), localizada no município de Piraquara, e encontra-se a aproximadamente 84 km de distância (em linha reta) em relação ao empreendimento.

Já a Comunidade Remanescente Quilombola mais próxima do empreendimento é a denominada de Feixo, que está localizada no município da Lapa em uma distância de aproximadamente 28 km (em linha reta). A CRQ do Feixo é herança do período da escravidão no Brasil, ligados à tradicional e poderosa família Braga, da qual herdaram um pedaço de terra para trabalhar, local onde permanecem reproduzindo seu modo de organização e cultura (GTCM, s.d.).

A comunidade faxinalense mais próxima – Santo Amaro - encontra-se a uma distância de 19 km (em linha reta) do empreendimento. Em relação ao PA do Contestado, o mesmo está localizado no município da Lapa a aproximadamente 17 km (em linha reta) em relação às alternativas para a linha de distribuição. Sendo assim, compreende-se que não haverá intervenção direta ou indireta sobre estas comunidades (figura 3).

4.3.9. Organização social, cultural e político-institucional

O presente item visa caracterizar a AII quanto à presença de organizações da sociedade civil, bem como quanto às ações governamentais na Lapa e em Porto Amazonas.

A partir de informações da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) de 2018 (IBGE, 2020) e também pelo levantamento nas páginas eletrônicas das prefeituras e câmaras dos municípios da AII foram levantadas ações governamentais.

Com relação à administração municipal, na Lapa o prefeito é Paulo Furiati do PMDB, enquanto em Porto Amazonas é Antonio Altair Polato do PPS. Ambos os municípios possuem sete vereadores em seu poder legislativo (câmara de vereadores).

Tanto a Lapa como Porto Amazonas possuem Planos Diretores, aprovados em 2003 e 2006, respectivamente. Salienta-se que na Lapa o Plano Diretor foi revisado em 2020, enquanto em Porto Amazonas a revisão se encontra em fase de aprovação.

Com relação à educação, ambos os municípios possuem conselhos e planos desta pasta, sendo estes últimos de 2015 nos dois municípios. Salienta-se que a Lapa possui ainda conselhos de controle e acompanhamento social do FUNDEB e alimentação escolar, enquanto Porto Amazonas, além destes dois, possui um conselho específico ao transporte escolar.

Na saúde há um cenário semelhante à educação, de modo que ambos os municípios possuem conselhos municipais, bem como são realizadas as conferências de saúde. Em ambos também há os programas de agentes comunitários de saúde, planejamento familiar ou reprodutivo, e de saúde da família.

Na assistência social a Lapa e Porto Amazonas possuem conselho municipal desta pasta. Ressalta-se que a Lapa também possui conselhos específicos correlatos à segurança alimentar, aos direitos da mulher e aos direitos da criança e do adolescente. O Município de Porto Amazonas possui apenas este último.

Quanto à cultura, ambos os municípios não possuem plano municipal específico a esta temática. Salienta-se que a Lapa possui legislação

municipal para a proteção do patrimônio cultural e conselho municipal de cultura, enquanto Porto Amazonas não os possui.

4.3.10. Uso e ocupação do solo do entorno

O mapeamento do uso e ocupação do solo, com descrição das categorias e quantificação da área foi apresentado anteriormente neste relatório. Adicionalmente, a temática de uso e ocupação foi retratada de forma direta ou indireta em outros itens, seja a partir de descrições e/ou ilustradas por meio de registros fotográficos ao longo do relatório como um todo. Salienta-se que no projeto não há afetação de edificação.

Em relação à compatibilidade, salienta-se que uma linha de transmissão/distribuição de alta tensão não é uma tipologia de uso prevista em zoneamento, desta maneira, de forma a atestar a viabilidade do empreendimento foi solicitada a certidão de uso e ocupação do solo aos municípios da Lapa e Porto Amazonas, conforme em anexo.

Quanto ao sistema viário regional e local, estes foram apresentados anteriormente no item 4.3.7.1.2, ressaltando-se que a região do empreendimento apresenta boas condições de acesso, sendo percorrido um trecho curto (de aproximadamente 1,3km) em estrada rural entre a sede urbana de Porto Amazonas e o empreendimento. Entretanto, salienta-se que o tráfego é esporádico, logo, a demanda atual não apresenta saturação da capacidade, como também os níveis de serviço das vias são bons. Assim, considerando as características do empreendimento, compreende-se que o tráfego a ser gerado em função das obras da LDAT será pouco representativo, de modo a não saturar a capacidade e continuar com os bons níveis de serviços das vias.

4.3.11. Patrimônio histórico, arqueológico e cultural

A maior parte dos registros arqueológicos e bens do patrimônio cultural da AII estão no município da Lapa, sendo que este possui 10 sítios arqueológicos registrados no CNSA (Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos), conforme listados na tabela a seguir. Já o município de Porto Amazonas não possui cadastro no CNSA, no entanto é possível encontrar uma relação de estudos bibliográficos que citam a existência de ocorrências arqueológicas no município. Conforme Nigro *et al* (1973 *apud* PARELLADA, 2015) foram localizados três sítios de tradição Tupi-guarani às margens do rio Monjolo, onde foi possível verificar a ocorrência de gravuras geométricas e polidores líticos em arenito, localizados na Fazenda Franco, sinalizando a arte rupestre existente no município. Para este estudo foi submetido o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico junto ao IPHAN (Processo IPHAN: nº 01508.000648/2019-56).

Tabela 84 - Sítios arqueológicos cadastrados no Município da Lapa.

Município	CNSA	Nome
Lapa	PR00326	Capão Bonito 1
Lapa	PR00327	Capão Bonito 2
Lapa	PR00328	Plantação de Fumo 1
Lapa	PR00329	Plantação de Fumo 2
Lapa	PR00330	Paredões
Lapa	PR00331	Rio Capivari 1
Lapa	PR00332	Rio Capivari 2
Lapa	PR00333	Capão Bonito 3
Lapa	PR00334	Capão Bonito 4
Lapa	PR01097	Sítio da Fonte

Fonte: CNSA - IPHAN, s.d.

Em relação ao patrimônio cultural material e imaterial acautelado do município de Porto Amazonas, não há registros oficiais nas esferas federal, estadual e municipal. No entanto, Guimarães e Monastirsky (2018)

atentam para a discussão acerca da atuação do poder público para a preservação da extinta hidrovia do Rio Iguaçu como patrimônio cultural, sendo que os municípios de Porto Amazonas, São Mateus do Sul e União da Vitória apresentam os acervos mais bem preservados da hidrovia. É importante mencionar a iniciativa popular para a preservação de bens que consistem em parte desse patrimônio, sendo que o barco a vapor Tibagi, exposto às margens do Rio Iguaçu no Município de Porto Amazonas foi recuperado por moradores da região. Destaca-se que a extinta hidrovia do rio Iguaçu remonta à história da formação dos territórios no estado do Paraná, e permite ilustrar parte da formação da paisagem cultural do município.

O Município da Lapa apresenta uma estrutura de preservação do patrimônio histórico mais bem desenvolvida. O centro histórico do município é um bem integrante do patrimônio cultural de natureza material inserido na categoria de Conjuntos Urbanos, tombado pelo IPHAN no ano de 1998. Sua área é composta por 14 quarteirões com 235 imóveis registrados. De acordo com o IPHAN, os monumentos e espaços públicos tombados pelo patrimônio nacional inscritos nos Livros do Tombo para o município da Lapa são:

Tabela 85 – Bens culturais tombados pelo patrimônio nacional – IPHAN.

Identificação do bem	Data de inscrição
Estação Ferroviária de Lapa	23/08/2010
Edificação denominada Armazém	23/08/2010
Estação Ferroviária de Lavrinha	23/08/2010
Igreja Santo Antônio - Matriz da Lapa	04/1938
Casa do Coronel Joaquim Lacerda	04/1938
Casa de Câmara e Cadeia	05/1940
Casa à Rua Francisco Cunha	04/1938
Teatro São João	04/1985
Lapa-PR: Conjunto arquitetônico e paisagístico	08/1998

Fonte: IPHAN, s.d.

Na esfera estadual, alguns dos tombamentos coincidem sobre bens já tombados pelo Patrimônio Nacional. A lista de patrimônios tombados pelo estado é exibida na sequência:

Tabela 86 – Bens culturais tombados pelo patrimônio estadual – SEEC.

Identificação do bem	Data de inscrição
Casa na Praça Coronel Lacerda	01/03/1972
Estação Ferroviária da Lapa	13/11/2001
Igreja Santo Antônio - Matriz da Lapa	01/03/1972
Museu das Armas	15/02/1971
Casa Vermelha	27/10/1981
Mural em Mosaico	17/01/2013
Setor histórico da Lapa	26/06/1989
Teatro São João	13/03/1969
Escarpa Devoniana	Em processo de tombamento desde 2012

Fonte: SEEC, s.d.

4.3.11.1. Religião, rituais e técnicas

As principais atividades culturais do município de Porto Amazonas estão voltadas para a exploração da beleza cênica e atrativos naturais, os rios Iguaçu, Papagaios e Bonito, por exemplo, são frequentemente utilizados para a prática de esportes náuticos, como rafting e canoagem. Há também áreas voltadas para descanso e lazer, como regiões próximas a cursos d'agua - que são utilizados pela população local e turistas como zonas balneárias. Existem, também, áreas valorizadas pelos turistas como o Morro do Cristo, Ponte de Ferro, Ponte dos Arcos, Cais do Porto. De modo geral, o município oferece eventos festivos voltados à promoção da gastronomia local. Por outro lado, atividades culturais expressivas relacionadas especificamente ao contexto religioso, ou que envolvam rituais e técnicas, são encontradas em festas tradicionais como as de São Sebastião, das Capelinhas e de Nossa Senhora Aparecida. Por se tratar de

manifestações culturais populares, tais atividades normalmente estão concentradas também em áreas que privilegiam o acesso à turistas e moradores locais.

Como mencionado anteriormente, a LDAT da PCH Cherobim será implantada em uma área atualmente composta por seis propriedades rurais de uso particular, envolvendo inclusive um processo de indenização dos proprietários, cujos detalhes serão devidamente observados no programa de acompanhamento de indenizações. Neste caso, o empreendimento não oferece nenhum tipo de prejuízo à realização de eventos religiosos ou ritualísticos populares uma vez que estes encontram-se concentrados em regiões já designadas para acesso público. Vale também considerar, também, que as características de implantação e funcionamento da LDAT da PCH Cherobim não oferecem impedimentos ou prejuízos significativos à prática de esportes náuticos.

4.3.11.2. Pesquisas exploratórias e qualitativas

É imprescindível que os estudos de impacto ambiental, realizados no contexto do meio socioeconômico, abordem a situação socioambiental das áreas de influência, identificando impactos que direta ou indiretamente possam afetar a saúde, a segurança, o bem estar da população e de suas atividades socioculturais. Para tanto, são necessários levantamentos de dados primários e secundários. Considerando, entretanto, que a realização de entrevistas com a população local poderia implicar em riscos de transmissão do Coronavírus, e em consonância com as normas de segurança aplicadas pelas municipalidades e o Estado do Paraná, o presente diagnóstico foi realizado a partir de dados primários, obtidos *in situ* por meio de observação não participativa pelos técnicos responsáveis, e de dados secundários, obtidos em pesquisa documental, bibliográfica, bases estatísticas, entre outras fontes, de forma a proporcionar uma abordagem da conjuntura sociocultural.

4.3.11.3. Programa de arqueologia preventiva

De acordo com dados, levantados previamente, o município de Porto Amazonas possui um sítio arqueológico legalmente tombado, localizado no Morro da Cruz. A região apresenta resquícios da colonização lusitana, proporcionando inclusive o tombamento de edificações históricas. Isto posto, foram realizados procedimentos em campo com o objetivo de identificar na área do empreendimento, novos sítios arqueológicos superficiais ou enterrados, incluindo vestígios dispersos. Mas, tais elementos não foram encontrados na ADA e AID, embora alguns relatos primários tenham apontado a possível existência de artefatos fora das áreas de influência.

Todavia, enfatiza-se que em razão da classificação do empreendimento em nível III, e em observação à Instrução Normativa 001/15, torna-se necessária a elaboração de **Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico**, como condição prévia para a posterior elaboração do **Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico**. Considerando que a execução dos projetos já foi oficialmente liberada pelos órgãos competentes (como consta no Diário Oficial da União de No. 157, página 114, publicado em 17 de agosto de 2020) e devidamente finalizada pela empresa especializada responsável, os documentos dos trabalhos supracitados estão incluídos em forma de anexo, no final deste estudo.

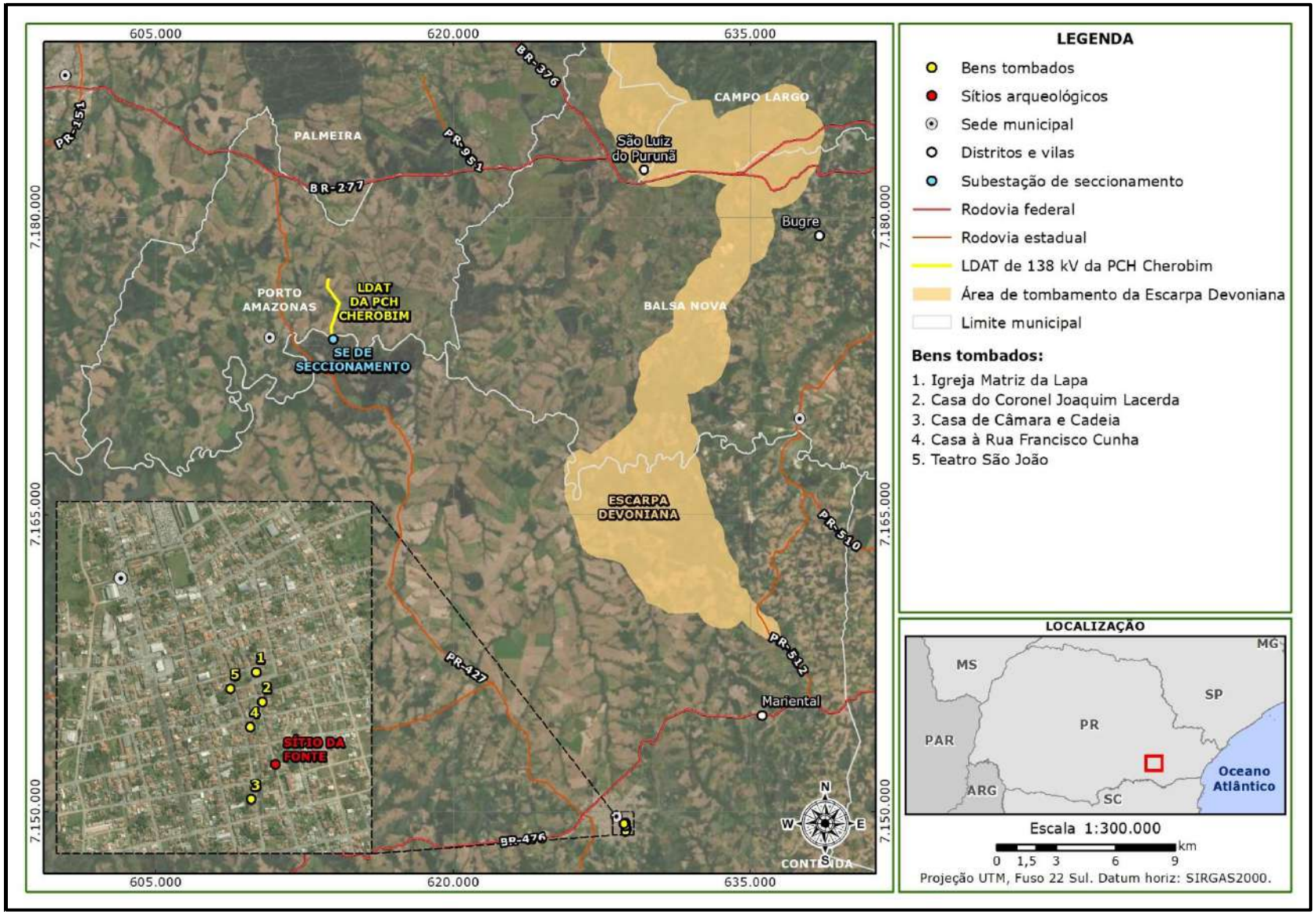


Figura 141 – Patrimônio cultural dos municípios da AII em relação à ADA.

5. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. Passivos ambientais

A linha de conexão da PCH Cherobim possui características muito peculiares que a classificam como de baixo impacto ambiental. Possui uma tensão média de 138 kV e seu traçado foi projetado para interferir o mínimo possível em ambientes nativos remanecentes.

Para o meio físico, a implantação das torres em locais com inclinações mais acentuadas, podem potencialmente desencaderar processos erosivos durante os primeiros meses pós implantação até que a vegetação local estabilize o solo. Assim, medidas de contenção e estabilização serão previstas para o período inicial do pós implantação.

Para o meio biótico, as intervenções na vegetação em APPs serão necessárias para a implantação da linha de distribuição e da subestação de seccionamento, por interceptarem os corpos hídricos em seu trajeto. A intervenção prevista para a linha de distribuição terá uma relevância maior durante a passagem dos cabos, porém durante a operação a intervenção nas APPs será muito reduzida, em função da altura da linha de distribuição em relação à vegetação, com exceção da estação de seccionamento. Esta, porém, estará localizada na área diretamente afetada da PCH Cherobim, cujo impacto estará consolidado e as ações corretivas e mitigadoras já estão previstas no escopo em seu licenciamento ambiental.

Para a fauna local, a interferência nos *habitat* é de pouca significância, com praticamente nenhum efeito sobre a fauna local. Potencialmente, a disposição da linha de distribuição pode oferer alguma interferência no deslocamento de algumas espécies, cujo voo de cruzeiro esteja nessa altura. Assim, estão sendo previstos sinalizadores para instalação nas

linhas visando dar maior visibilidade às estruturas de cabos durante o voo das aves, como medida mitigadora. Para avaliação da efetividade dos sinalizadores será realizado o seu monitoramento logo após a instalação e durante a operação do empreendimento.

Para o meio socioeconômico, o projeto inclui afetações localizadas, possui magnitude no âmbito das propriedades privadas próximas à área de instalação da PCH Cherobim, podendo ser consideradas passivos as indenizações necessárias aos proprietários, todavia, estão em processo avançado de negociação sem contraposição à instalação dos empreendimentos.

Assim, medidas preventivas, mitigadoras, e compensatórias, e programas ambientais são apontados neste estudo e serão detelhadas no âmbito do Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais – RDPA a ser protocolado juntamente com o pedido de licença de instalação.

5.2. Avaliação de impactos ambientais

5.2.1. 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.

AIA - 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]							

AIA - 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 87 - 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, ou minimizar a probabilidade de sua ocorrência;
- Mitigadoras visam reduzir a significância do impacto, que não deixará de ocorrer;
- 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.

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.

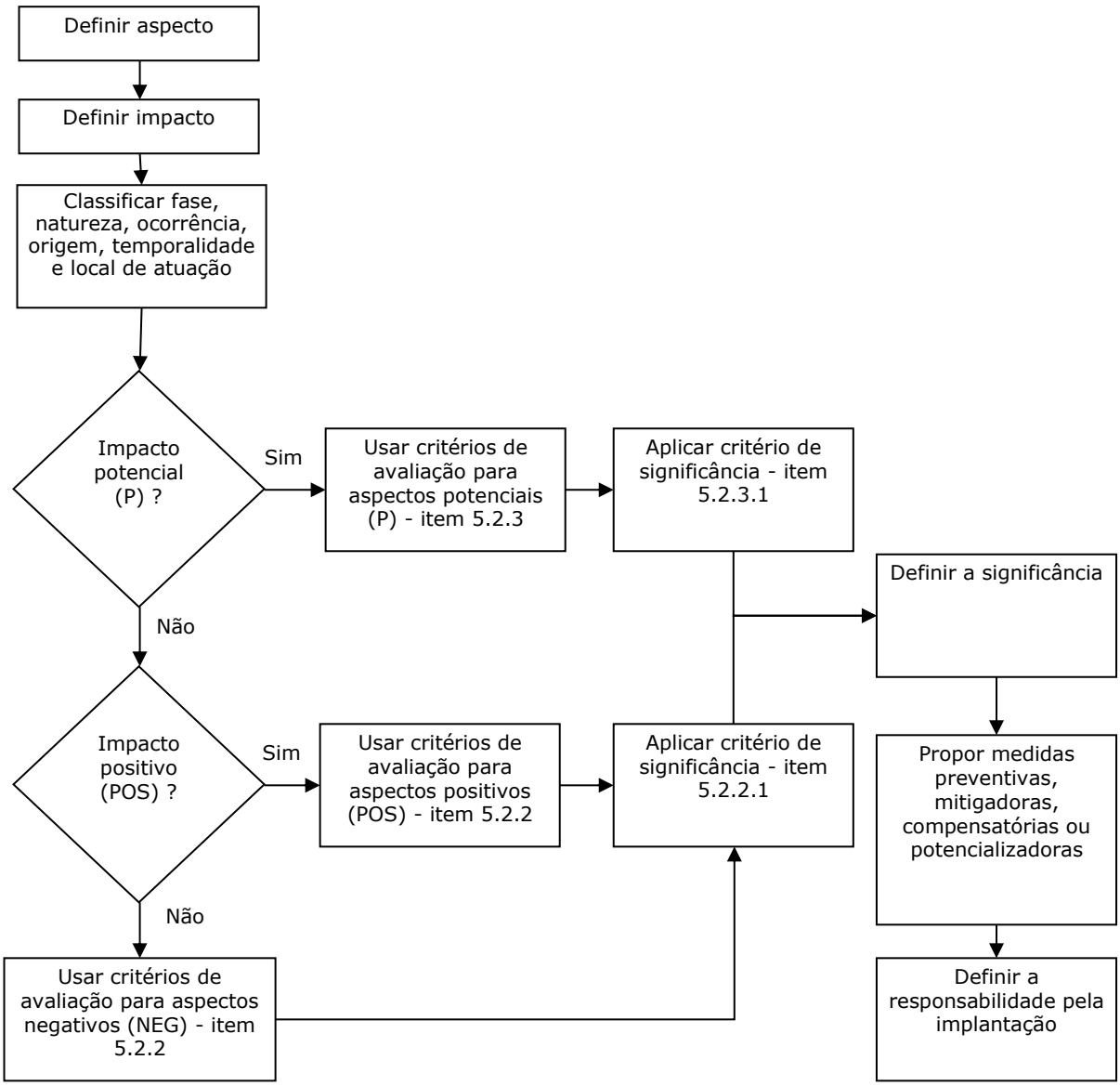


Figura 142 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.

5.2.2. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

a) Frequência

Tabela 88 - 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 89 - 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 90 - 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 termino 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 91 - 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 92 - 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

5.2.2.1. 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 93 – 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

5.2.3. Critérios de avaliação para impactos potenciais

a) Probabilidade

Tabela 94 - 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
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 95 - 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

5.2.3.1. 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 96 – 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

5.2.4. Identificação dos impactos ambientais

5.2.4.1. Alteração da qualidade do ar

Considerando a fase de instalação da linha de distribuição, as fontes predominantes de emissões atmosféricas estarão associadas à operação de maquinários, as quais, de uma forma geral, podem ser divididas em dois grupos mais relevantes: emissões provenientes da combustão de automotores (subprodutos da combustão em veículos) e emissões fugitivas de poeira por ressuspensão.

No caso das emissões resultantes da combustão de automotores, a mesma está relacionada com a combustão de combustíveis fósseis que, por sua vez, liberam para a atmosfera monóxido e dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e de enxofre, além de hidrocarbonetos e material particulado.

Estas emissões são pontuais e devido à dispersão atmosférica tem efeito bastante restrito à proximidade das fontes, além de apresentarem taxas de emissão muito inferiores àquelas associadas ao tráfego em áreas urbanizadas. Ainda, as taxas de emissão previstas para os principais poluentes (óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, material particulado e hidrocarbonetos) ao longo do período do dia são consideradas pouco relevantes para a elevação das concentrações ambientais de poluentes a níveis superiores aos padrões de qualidade do ar.

Além das referidas contribuições das emissões de motores a combustão, a movimentação do solo, do maquinário e de veículos poderá ressuspender o material particulado na forma de poeiras no entorno das áreas onde se concentram as atividades, ou no entorno de veículos em deslocamento em vias não pavimentadas. 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 da especificidade das operações e níveis de atividade.

Apesar de previstas para a fase de instalação, as emissões de poeira podem ser consideradas pouco significativas no contexto do local de inserção do empreendimento. Para controle da suspensão de partículas durante o deslocamento de veículos por vias não pavimentadas ou mesmo durante atividades de movimentação de terra, sobretudo junto dos potenciais receptores, umas das medidas mais eficazes é o umedecimento do solo. Outras medidas simples como a redução de velocidades nas imediações de áreas habitadas e a cobertura da caçamba de caminhões carregados, com lonas ou semelhantes, viabilizam o controle desta situação.

Considerando a fase operação, devido às características de operação de uma linha de distribuição, pode-se afirmar que, considerando o correto funcionamento, não serão geradas emissões de qualquer poluente atmosférico.

O mesmo pode ser assumido para a geração de emissão fugitiva associada à fase de operação, a qual estará associada com a movimentação de veículos que, por sua vez, terá relação a eventuais manutenções da linha de distribuição e da faixa de servidão, que terão frequência reduzida em comparação com a movimentação da fase de instalação.

AIA 1 – Alteração da qualidade do ar no entorno da área prevista para a LDAT.

Aspecto ambiental		Emissão de poeira nas fases de implantação e operação e liberação de gases de combustão na fase de implantação							
Impacto ambiental		Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno							
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**
AID		I	3	1	1	1	1	3	PS
AID		O	2	1	1	1	2	4	PS
Medidas	**Preventivas**	**-** Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção.							
	Mitigadoras	- Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão. - Realizar aspersão de água, durante as obras, em áreas e vias não pavimentadas e junto de receptores, a fim de reduzir a emissão de material particulado. - Cobertura de caminhões carregados que se desloquem em áreas próximas a edificações e vias.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.4.2. Alteração qualidade da água superficial

As principais alterações na qualidade das águas superficiais poderão ocorrer em decorrência das obras de implantação da LDAT associadas ao maior aporte de sedimento nos corpos hídricos do entorno, proveniente das movimentações de solo, há possibilidade de poluição por resíduos sólidos durante a obra, armazenamento e disposição destes, e à possibilidade de poluição por efluentes líquidos e esgoto sanitário.

Neste cenário, é importante a instalação de estruturas de contenção de sedimentos na fase de obras, prevenindo que os sedimentos mobilizados

cheguem até os corpos hídricos mais próximos. Além disso, a execução de sistemas de drenagem bem dimensionados também é essencial para prevenir o impacto à qualidade das águas superficiais.

A possibilidade de poluição por resíduos ou efluentes está associada às atividades cotidianas da equipe de obra, pois haverá colaboradores atuando diariamente nas frentes de obras, que inevitavelmente será gerado esgoto sanitário e resíduos sólidos com potencial poluidor capaz de alterar a qualidade da água dos corpos hídricos.

Neste contexto, será necessária a aplicação de medidas de controle de esgoto sanitário, através da instalação do uso de banheiros químicos. A implantação destas estruturas auxiliará no tratamento do esgoto sanitário, evitando sua liberação *in natura* no meio ambiente, oferecendo a manutenção da higiene no local das obras e minimizando os impactos sobre água superficial.

Também poderão contribuir para a contaminação da água, óleos e outros fluídos em caso de eventuais vazamentos das máquinas e equipamentos utilizados na obra da LDAT. Assim, com o objetivo de prevenir este impacto deverão ser realizadas manutenções periódicas nas máquinas e equipamentos utilizados na obra. As áreas de armazenamento de produtos perigosos, caso existentes nos canteiros de obra, deverão ser isoladas e dotadas de piso impermeabilizado e bacia de contenção adequadamente dimensionadas.

Na fase de operação da LDAT não haverá geração regular de efluente/esgoto sanitário e resíduos sólidos capazes de ocasionar significativa poluição aos corpos hídricos do entorno. Esta geração poderá existir somente nas atividades de manutenção da LDAT, onde se necessário serão instaladas estruturas temporárias de saneamento (banheiros químicos) e locais adequados para armazenamento dos

resíduos sólidos, os quais deverão ser recolhidos e enviados para tratamento adequado no término das atividades.

AIA 2 – Alteração da qualidade da água superficial.

Aspecto ambiental		Implantação e operação do empreendimento							
Impacto ambiental		Alteração da qualidade da água superficial							
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	2	1	1	1	2	PS
ADA		O	1	2	1	1	1	2	PS
Medidas	**Preventivas**	- Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo, quando necessário; - Promover o controle das atividades impedindo a disponibilização de sedimento para o rio; - Monitoramento de processos erosivos e dos corpos hídricos; - Utilização de banheiros químicos; - Implantação de estruturas adequadas para coleta e tratamento de efluentes - Gerenciamento de resíduos sólidos na implantação do empreendimento; - Ações de educação ambiental com os colaboradores das obras; - Manutenção preventiva das máquinas e veículos da obra; - Recomposição vegetal de áreas degradadas pela instalação da LDAT.							
	Mitigadoras	- Monitoramento de qualidade das águas e medidas corretivas caso detectada alteração decorrente das obras da LDAT.							
	Compensatórias	**-**							
	Potencializadoras	**-**							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

5.2.4.3. Alteração do ambiente sonoro e vibracional

Durante a etapa de instalação da linha de distribuição as atividades acabarão por promover, inequivocamente em alguma das etapas construtivas, aumento nos níveis de pressão sonora (NPS) atualmente observados, estes ocasionados por diferentes fontes, como as relacionadas ao tráfego de veículos pesados e/ou máquinas e equipamentos previstos nesta fase. Estas fontes podem, individualmente, gerar emissões elevadas de ruído, mas que são abatidas durante a propagação das ondas sonoras, reduzindo-se quanto maior à distância ao receptor.

Considerando a localização e a extensão da linha de distribuição, tem-se que o impacto de alteração do ambiente sonoro será reduzido, uma vez que são poucos os potenciais receptores (residências) no entorno, sendo que ao longo do traçado são evidenciadas poucas residências isoladas. Complementarmente, diante da dinâmica linear de execução da obra, pode-se afirmar que o impacto apresentará curta temporalidade.

Como medidas mitigadoras, ainda assim, devem ser evitadas atividades ruidosas nos períodos de maior sensibilidade, como o noturno, e deve ser realizado o controle da geração na fonte (maquinário) seja pela manutenção adequada ou pela operação distante de receptores (sempre que possível).

Com respeito a vibrações, também durante a instalação poderão vir a ser induzidas no solo, sobretudo durante o tráfego de veículos pesados e ou operação de maquinários/equipamentos. A magnitude esperada é, no máximo, perceptível a receptores – incapaz de causar danos a estruturas civis e/ou incômodo.

Considerando o correto funcionamento da LDAT durante a fase de operação, espera-se que o impacto da alteração do ambiente sonoro e vibracional ocorra somente na fase de instalação, visto que a operação de linhas de distribuição não apresenta significativa influência nestes aspectos. Diante do exposto, tem-se que não serão necessárias medidas mitigadoras ou programas associados a esta temática.

AIA 3 – Alteração do ambiente sonoro e vibracional.

Aspecto ambiental		Aumento dos níveis de ruído e vibração durante a etapa de instalação da LDAT							
Impacto ambiental		Alteração do ambiente sonoro e vibracional e desconforto à população do entorno							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				D	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	3	1	1	1	1	3	PS
Medidas	**Preventivas**	**-** Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível.							
	Mitigadoras	- Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral. - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários. - Planejamento dos acessos e locais das obras.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.4.4. Aceleração de processos erosivos e assoreamento

As principais atividades que serão executadas durante as obras do empreendimento e com potencial efetivo de promover a aceleração de processos erosivos são: implantação das torres; abertura de vias de acesso e caminhos de serviço. Para a implantação e fundação dos postes no solo serão necessárias escavações e revolvimento nas camadas superiores deste, em função da remoção da camada orgânica e da

vegetação, as quais contribuem para a degradação do solo e consequente aceleração dos processos erosivos e assoreamento. Sendo assim, o risco de degradação dos solos na faixa de servidão é real para aqueles locais onde haverá efetivamente obra e implantação das torres, entretanto, é pouco representativo considerando as interferências pontuais promovidas pela obra.

O processo de assoreamento tem seu desenvolvimento diretamente ligado aos processos erosivos, caracterizando uma situação de causa e efeito. Os sedimentos erodidos poderão atingir os corpos hídricos do entorno, como, aumentando a carga de sedimentos do mesmo e contribuindo para os processos de assoreamento.

Entretanto, como as perfurações e movimentação do solo são mínimas o impacto é reduzido e ocorre de forma pontual. Como forma de mitigar este impacto o solo removido para execução da fundação será posteriormente destinado a áreas que necessitem de recuperação ou será utilizado no próprio aterramento do poste.

Cabe ressaltar, ainda, que, como área possui uso predominantemente destinado à agricultura, o revolvimento produzido no solo já contribui para aceleração de processos erosivos uma vez que haverá novas movimentações de solo.

Dessa forma, poderão ser, eventualmente, necessárias medidas de controle à aceleração dos processos erosivos, em locais específicos decorrente das atividades da obra.

AIA 4 – Aceleração de processos erosivos e assoreamento.

Aspecto ambiental		Escavações e movimentação do solo							
Impacto ambiental		Aceleração de processos erosivos e assoreamento							
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	1	2	1	1	4	PS
Medidas	**Preventivas**	- Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário; - Emprego de boas práticas de engenharia; - Estocagem do solo removido para recuperação de áreas degradadas no entorno.							
	Mitigadoras	- Monitoramento e controle de processos erosivos;							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.4.5. Perturbação da fauna silvestre

Embora o local de implantação da linha já se encontre bastante alterado por influências antrópicas, as atividades da fase de instalação do empreendimento promoverão o aumento no número de pessoas, máquinas, equipamentos e veículos, aumentando também o nível de ruído no local e podendo ocasionar o deslocamento da fauna para outras áreas em que não ocorram perturbações semelhantes. Da mesma forma, mesmo com uma supressão de vegetação reduzida alguns indivíduos de espécies da fauna estarão vulneráveis às ações interventivas e deverão fugir para áreas vizinhas àquelas em que estará ocorrendo a intervenção. Isso, por vezes, pode interferir diretamente nas espécies da herpetofauna, avifauna e mastofauna, sobretudo para aquelas espécies com baixa capacidade de locomoção e espécies com áreas de vida pequenas, hábitos fossoriais, e locais específicos de nidificação e acasalamento (FORMAN, ALEXANDER, 1998).

Entretanto, as características atuais de uso e ocupação do solo na área afetada pelo empreendimento, que indicam uma antropização já consolidada na área, bem como os dados do diagnóstico ambiental realizado, sugerem que muitas espécies registradas caracterizam-se por pela sua ampla distribuição geográfica, apresentando hábitos generalistas e pouco exigentes quanto ao uso do hábitat. Dessa forma, possuem facilidade de adaptação às áreas antropizadas e abertas, de modo que mesmo que ocorram supressões em áreas de vegetação nativa remanescente na faixa de serviço, espera-se que a maioria dos táxons registrados tenha capacidade de dispersão ou fuga, adaptação e estabelecimento nas áreas contíguas ao futuro empreendimento.

Como medida de mitigação do referido impacto, aconselha-se o acompanhamento constante da frente de supressão, aliado a métodos de afugentamento da fauna que devem ser empregados, como a utilização de barulho. Sugere-se ainda, como já citado anteriormente, o controle e minimização da supressão vegetal para que esta ocorra somente dentro dos limites da área autorizada e com os devidos cuidados sobre a vegetação remanescente e a redução do limite de velocidade nas estradas de acesso, produzindo assim, menos ruídos e diminuindo também o risco de atropelamento da fauna.

AIA 5 – Perturbação da fauna.

Aspecto ambiental		Atividade de supressão vegetal e movimentação de veículos							
Impacto ambiental		Perturbação da fauna							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F CP	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq.**	**Sev.**	**Rev.**	**Abran.**	**Dur.**	**IS**	**SIG**
ADA		I	1	2	2	1	1	4	PS
Medidas	**Preventivas**	**-**							
	Mitigadoras	- Utilizar maquinários modernos com menor produção de ruídos. - Realizar o afugentamento, resgate e salvamento da fauna antes e durante o período de supressão da vegetação.							
	Compensatórias	- Recuperar ambientes com vistas manutenção de corredores ecológicos garantindo o fluxo das espécies na paisagem.							
	Potencializadoras								
Responsabilidades		- Empreendedor.							

5.2.4.6. Perda de micro-*habitat*

Alterações causadas pela implantação de linhas de distribuição, mesmo em áreas muito antropizadas, refletem diretamente sobre as comunidades biológicas, visto que seus refúgios e micro-*habitat* podem ser alterados e/ou eliminados, principalmente aqueles ocupados por animais de pequeno porte, como pequenos lagartos e roedores, resultando em alteração e redução da diversidade (FAHRIG; RYTWINSKI, 2009).

O micro-*habitat* é fundamental na manutenção de uma série de populações, de forma que alterações, mesmo que pequenas, podem acarretar na migração de indivíduos para áreas adjacentes. As populações distribuem espacialmente seus indivíduos de maneira a tentar obter um padrão ótimo em relação aos recursos oferecidos pelo ecossistema que os cerca. Quando acrescentamos ou retiramos indivíduos de um local, os

padrões ecológicos são alterados, podendo acarretar num aumento da competição intra e interespecífica, o que por vezes pode ocasionar a morte de determinados espécimes. Dessa forma, apesar de a supressão vegetal para o presente empreendimento ser pequena, conforme mencionado em tópicos anteriores, existirá a alteração desses microambientes, podendo alterar momentaneamente a dinâmica ecológica local.

A área do entorno da LDAT já se encontra altamente fragmentada, com a matriz de pastagem e plantações de monoculturas, consolidadas em grande parte da área de interesse, de modo que esse efeito só será evidente nas poucas áreas presentes no trajeto que apresentem ainda fragmentos de vegetação nativa.

Como medidas de mitigação deverão ser realizados o afugentamento e o resgate da fauna da borda para o interior do fragmento remanescente. Além disso, é fundamental o controle da supressão da vegetação durante a atividade de corte, evitando assim a supressão de áreas não contempladas no projeto. A compensação dos indivíduos arbóreos, prevista no estudo, gera novos ambientes para fauna regional, atenuando os efeitos da perda de micro-habitat.

AIA 6 – Perda de microhabitats.

Aspecto ambiental		Atividade de supressão vegetal							
Impacto ambiental		Perda de microhabitats							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (LP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq.**	**Sev.**	**Rev.**	**Abran.**	**Dur.**	**IS**	**SIG**
ADA e AID		I	1	2	2	1	2	8	PS
ADA e AID		O	1	1	2	1	3	6	PS
Medidas	**Preventivas**	- Realizar o afugentamento e o resgate da fauna, buscando direcionar os espécimes para as áreas de vegetação remanescente e em alguns casos destinação a áreas de soltura específicas.							
	Mitigadoras	- Manejo e monitoramento da flora, com acompanhamento da supressão vegetal; - Educação dos funcionários e comunidade lindeira; - Recuperação de áreas degradadas.							
	Compensatórias	- Recuperar ambientes com vistas manutenção de corredores ecológicos garantindo o fluxo das espécies na paisagem.							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor.							

5.2.4.7. Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre

Durante a implantação da linha de distribuição, inevitavelmente, haverá um aumento do tráfego de máquinas e equipamentos nas estradas locais. Dessa forma, sinergicamente à supressão da vegetação para implantação da linha, que poderá ocasionar a dispersão da fauna local, ocorre também o aumento da probabilidade de atropelamentos da fauna silvestre, principalmente de espécies e indivíduos de menor mobilidade.

Sendo assim, a mitigação desse impacto, que embora seja de pequena magnitude, deverá passar obrigatoriamente pela educação ambiental dos colaboradores e população lindeira a linha, bem como pelo

acompanhamento das obras de forma a corrigir condutas que levem a um aumento desse risco.

AIA 7 – Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre.

Aspecto ambiental		Movimentação de veículos					
Impacto ambiental		Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre					
Ocorrência		P	**Temporalidade**			F (CP)	
Natureza		NEG	**Origem**			DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Probabilidade**	**Severidade**		**IS**	**SIG**
ADA e AID		I	1	3		3	PS
Medidas	**Preventivas**	- Atividades de orientação e educação ambiental, voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento; - Supervisão ambiental constante.					
	Mitigadoras	- Sinalização nos acessos; - Restrição da velocidade nas vias de acesso às obras e vias internas; - Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra; - Fiscalização durante a fase de construção do empreendimento; - Restrição da abertura de acessos ao absolutamente necessário.					
	Compensatórias	-					
	Potencializadoras	-					
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.					

5.2.4.8. Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos e presença de vetores

Na fase de implantação e, esporadicamente, na manutenção durante a fase de operação, ocorrerá o acesso de funcionários a ambientes com potencial de abrigar espécies peçonhentas venenosas como serpentes, abelhas, vespas, formigas, aranhas, escorpiões e outros invertebrados. As atividades de construção e de supressão poderão acarretar na dispersão imediata de tais animais presentes em direção às áreas adjacentes, o que poderá ocasionar certo risco à saúde dos trabalhadores. Estes animais tendem a procurar abrigo em buracos, sob pedras, troncos e galhos no chão.

Assim sendo, é indispensável o uso de equipamento de proteção individual como sapatos apropriados, perneira e luvas por parte dos funcionários, bem como a educação ambiental desse pessoal, reforçando os cuidados que devem ser tomados, bem como o estabelecimento de um plano de emergência caso um acidente venha a acontecer.

Também deve ser considerado que o potencial de acidentes pode ser incrementado em função do deslocamento desses animais para fora da área degradada em busca de presas. Isto poderá determinar a dispersão de serpentes, por exemplo, em direção a moradias locais onde, costumeiramente, há a presença de muitos locais propícios para o alojamento de pequenos animais (lenha, lixo etc.).

Durante a fase de instalação, a atividade gera aglomeração de trabalhadores e com o uso de instalações permanentes ou provisórias de o uso para as necessidades básicas como refeitórios, banheiros etc, pode potencialmente facilitar o aparecimento de vetores, assim, deverão ser realizadas os procedimentos corretos de separação de lixo, armazenamento de alimentos, higienes pessoais e a imunização por vacinas aos trabalhadores da obra. O último pode ser realizado no serviço público e deve ser um pré-requisito aos trabalhadores na obra.

AIA 8 – Acidentes com animais peçonhentos e contato com vetores.

Aspecto ambiental		Atividades dos trabalhadores na obra				
Impacto ambiental		Acidentes com animais peçonhentos e contato com vetores				
Ocorrência		P	**Temporalidade**		F (CP)	
Natureza		NEG	**Origem**		DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Probabilidade**	**Severidade**	**IS**	**SIG**
ADA e AID		I	2	2	4	PS
ADA e AID		O	1	2	2	PS
Medidas	**Preventivas**	- Atividades de orientação e educação ambiental, voltadas aos trabalhadores ligados ao; - Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores; - Gerenciamento de resíduos sólidos; - Orientação à higiene pessoal e vacinas atualizadas				
	Mitigadoras	- Plano de emergência caso aconteça o acidente.				
	Compensatórias	-				
	Potencializadoras	-				
Responsabilidades		- Empreendedor, empreiteira e funcionários.				

5.2.4.8.1. Perda de cobertura vegetal

A cobertura vegetal da área proposta para instalação do empreendimento é composta por um mosaico de formações antrópicas (agricultura e silvicultura) indivíduos arbóreos isolados e remanescentes de vegetação nativa. Com a instalação do empreendimento, existe a possibilidade de supressão de faixas de vegetação nativa, gerando alterações nas dinâmicas ecológicas da região.

Ao todo, 0,30 hectares de vegetação nativa encontram-se dentro da faixa de 9,5 metros para cada lado do eixo da LDAT excluindo a faixa de sobreposição com a ADA da PCH Cherobim. Além da supressão, 0,76 hectares da faixa de servidão estão situados em áreas de preservação permanente. Essa vegetação poderá ou não ser suprimida, dependendo das condições avaliadas durante o processo de pedido de licença de instalação para a passagem do cabeamento.

O detalhamento da vegetação a ser suprimida será disponibilizado no relatório de inventário florestal a ser entregue na etapa de licença de instalação, juntamente com o projeto executivo do empreendimento.

A perda de vegetação nativa, mesmo tratando-se de indivíduos isolados e fragmentos em áreas antropizadas, acarreta em consequências ao ecossistema regional, tais como a redução de habitat para a fauna, perda de biodiversidade e do potencial genético das espécies que habitam a região, com a possível diminuição de abundância de espécies, alterações na dinâmica de polinização e disseminação de sementes, além da possibilidade de comprometimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas, contribuindo para redução do número de indivíduos destas espécies.

Com a supressão da vegetação ocorrerá afugentamento de animais silvestres e a atração de outros tipos de animais e insetos, causados pelas modificações da paisagem da ADA e aumento do fluxo de pessoas no local da instalação da LDAT. Sendo assim, poderá ocorrer uma alteração na dinâmica de dispersão de sementes e polinização de indivíduos arbóreos, herbáceos e arbustivos.

Nas fitofisionomias da região do empreendimento (Floresta Ombrófila Mista) ocorrem naturalmente algumas espécies que estão enquadradas como ameaçadas de extinção. O levantamento florístico apontou a ocorrência de algumas espécies cujos nomes constam em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná, editada em 1995 – IAP, *IUCN Red List of Threatened Species e Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – CITES). Tendo isto em vista, com a supressão vegetal haverá a perda de alguns indivíduos destas espécies, com impactos à biodiversidade, riqueza florística e abundância destas.

Este impacto ocorrerá na fase de implantação, quando haverá o corte das árvores, sendo que os efeitos são irreversíveis, pois a área suprimida será alvo de constante manutenção, de forma a evitar o desenvolvimento da vegetação de porte arbóreo por questões técnicas e de segurança, não retornando à sua condição anterior.

Para mitigar este impacto estão previstos os programas de resgate de flora, de compensação por supressão de vegetação e intervenção em APP, e de recuperação de áreas degradadas. Serão levadas em conta, no momento de seleção das espécies de plantio, as espécies supracitadas, que se encontram ameaçadas de extinção, com prioridade na implantação das novas áreas verdes.

Como medida compensatória, deverá ser executado o que determinam o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica e as resoluções específicas do antigo Instituto Ambiental do Paraná – IAP (atual Instituto de Águas e Terras - IAT), que estabelecem que a intervenção em APP demanda efetiva recuperação ou recomposição de APPs na área de influência, e que o corte ou supressão de vegetação nativa demandam compensação por supressão.

AIA 9 – Perda de cobertura vegetal.

<table>
<tr><td colspan="2">Aspecto ambiental</td><td colspan="8">Supressão da vegetação na faixa de servidão.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto ambiental</td><td colspan="8">Perda de cobertura vegetal.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ocorrência</td><td colspan="2">R</td><td colspan="4">Temporalidade</td><td colspan="2">F (CP)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natureza</td><td colspan="2">NEG</td><td colspan="4">Origem</td><td colspan="2">DIR</td></tr>
<tr><td colspan="2">Local de atuação do impacto</td><td>Fase</td><td>Freq</td><td>Imp ou sev</td><td>Cont ou rev</td><td>Abran</td><td>Dur</td><td>IS</td><td>SIG</td></tr>
<tr><td colspan="2">ADA</td><td>I</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td><td>PS</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Medidas</td><td>Preventivas</td><td colspan="8">-</td></tr>
<tr><td>Mitigadoras</td><td colspan="8">- Resgate de flora;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Controle e minimização da supressão, com destino adequado do material vegetal.</td></tr>
<tr><td>Compensatórias</td><td colspan="8">- Efetiva recuperação ou recomposição de APP nas áreas de influência do empreendimento, em área equivalente à intervenção em APP realizada;
- Destinação de área equivalente à desmatada conforme estabelecido na Lei da Mata Atlântica.</td></tr>
<tr><td>Potencializadoras</td><td colspan="8">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Responsabilidades</td><td colspan="8">Empreendedor e empreiteira.</td></tr>
</table>

5.2.4.8.2. Alteração da vegetação nativa do entorno

A exploração de recursos vegetais remanescentes do entorno da área diretamente afetada tais como lenha, plantas ornamentais, medicinais e alimentares, pode ser realizada por funcionários e operários envolvidos nas obras de instalação do empreendimento. Estas intervenções podem afetar indivíduos e populações de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas, para as quais a supressão ou danificação de um único indivíduo já representa elevada importância, principalmente para o local do empreendimento, que já apresenta seus remanescentes florestais muito degradados.

Este impacto poderá ocorrer principalmente nas ações e fases do empreendimento em que ocorrerá uma demanda maior de mão-de-obra, ou seja, na fase de implantação. Para minimizar e até evitar que este

impacto ocorra deve ser realizada a instrução e conscientização dos trabalhadores para que não explorem recursos vegetais remanescentes e que os resíduos gerados tenham a correta destinação.

AIA 10 – Alteração da vegetação nativa remanescente no entorno do empreendimento.

Aspecto ambiental		Atividades das equipes de construção							
Impacto ambiental		Alteração da vegetação nativa remanescente no entorno do empreendimento.							
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**
AID		I	1	1	2	2	1	4	PS
Medidas	**Preventivas**	- Instrução dos trabalhadores durante as obras para que não adentrem a área florestal remanescente no entorno do empreendimento; - Treinamentos relacionados à educação ambiental dos trabalhadores.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.							

5.2.4.8.3. Alteração no uso do solo e paisagem

A implantação de uma LDAT implica em alterações fisiográficas que, após a finalização da instalação, configura um novo aspecto na paisagem. A principal contribuição que será verificada nesse sentido corresponde à presença das torres e do cabeamento, que pode significar também a remoção de algumas árvores.

As transformações no uso e ocupação do solo ocorrem qualitativa e quantitativamente e podem ou não configurar alteração no uso e ocupação do solo no local. Em áreas de pastagens com indivíduos isolados, por exemplo, a remoção de uma árvore dificilmente alteraria o

uso do solo, entretanto, configura uma alteração da paisagem, a depender do porte do indivíduo.

Outras alterações são de cunho temporário, como áreas do canteiro de obras (porém, ressalta-se que será utilizado o mesmo canteiro de obras da PCH Cherobim) e áreas de montagem das torres, e deverão ser recuperadas posteriormente para integração paisagística ao contexto local, considerando minimamente as características da área previamente às alterações.

A alteração paisagística é de caráter subjetivo às pessoas e sua presença será permanente durante toda vida útil do empreendimento. A alteração se dá efetivamente na ADA, mas pode ser percebida em qualquer ponto onde seja possível visualizar os postes e o seu traçado, ou seja, alterando também a percepção de quem transita por partes da AID do empreendimento.

AIA 11 – Alteração no uso do solo e paisagem.

Aspecto ambiental		Implantação da LDAT.							
Impacto ambiental		Alteração no uso do solo e na paisagem.							
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 e AID		I	1	1	3	1	3	9	PS
Medidas	**Preventivas**	**-**							
	Mitigadoras	- Reestabelecer paisagisticamente áreas alteradas pelas estruturas temporárias implantadas; - Realizar a recuperação de áreas degradadas; - Restringir as atividades de supressão de vegetação na faixa de servidão ao estritamente necessário, considerando alternativas de alteamento da linha; - Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos.							
	Compensatórias	**-**							
	Potencializadoras	**-**							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

5.2.4.9. Geração de expectativas

O planejamento e a implantação do empreendimento demandam a movimentação de técnicos, operários e equipe de manutenção para realização do conjunto de atividades correlatas à linha de distribuição e a subestação de seccionamento já na sua fase de planejamento (inclusive o presente estudo faz parte desse processo), porém, mais expressiva no período de obras.

Geralmente, além da observação de maior movimentação de pessoas, veículos, máquinas e equipamentos externos à comunidade, ocorre algum contato com os moradores próximos, podendo fomentar expectativas em relação a possíveis modificações no cotidiano da comunidade local.

Assim, é comum que proprietários, moradores e transeuntes do entorno fiquem com dúvidas e expectativas em relação ao empreendimento e seus impactos. Neste contexto, ações voltadas para a comunicação social com foco na população de entorno se constitui em importante ferramenta de mitigação do impacto associado à geração de expectativas.

AIA 12 – Geração de expectativas.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento e implantação							
Impacto ambiental		Geração de expectativas							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A e F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AIDs		P	2	2	1	1	1	4	PS
AIDs		I	2	2	1	1	2	8	PS
Medidas	**Preventivas**								
	Mitigadoras	- Implantação de ações de comunicação social.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor e empresas contratadas que atuam na fase de planejamento.							

5.2.4.10. Demanda por equipamentos, estrutura e serviços

O aumento da população temporária, principalmente durante a fase de instalação da linha de distribuição e subestação de seccionamento da PCH Cherobim, poderá proporcionar o aumento da demanda sobre equipamentos, estrutura e serviços locais. Apesar da previsão de contratação da mão de obra local e regional sempre que possível e disponível, pode-se prever a vinda de alguns colaboradores de outros municípios.

Geralmente, em função de obras de empreendimentos e respectivo aumento do contingente de pessoas e veículos na região, é esperado que ocorra nos municípios que as recebe uma elevação na demanda nos setores de educação, saúde, segurança, viário e moradia/hospedagem. Porém, devem-se ponderar as características do empreendimento e sua inserção regional. Considerando que o empreendimento é uma linha de distribuição com curto traçado e uma subestação de seccionamento, ambos com reduzido contingente de mão de obra e tempo de execução da instalação (comparativamente a grandes empreendimentos de infraestrutura), como também por estar próximo de cidades de maior porte (Curitiba e Região Metropolitana, como também Ponta Grossa, Palmeira, entre outras) com mão de obra e com bom sistema viário regional e de acesso ao empreendimento, compreende-se que não serão geradas demandas significativas sobre equipamentos e serviços públicos, dada a possibilidade de priorização de mão de obra local e regional.

AIA 13 – Demanda por equipamentos e serviços públicos.

Aspecto ambiental		Atividade de implantação da LDAT e SE, fluxo de operários e de maquinários das obras.							
Impacto ambiental		Demanda por equipamentos e serviços públicos.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR/IND	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou Sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AII		I	2	2	2	2	1	16	S
Medidas	**Preventivas**	- Priorização da contratação de mão de obra local;							
	Mitigadoras	- Priorização da contratação de mão de obra local;							
	Compensatórias	**-**							
	Potencializadoras	**-**							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.4.11. Geração de emprego e renda temporários diretos e indiretos

A fase de planejamento, elaboração de projetos, estudos de viabilidade, licenciamento ambiental, entre outras atividades de preparação e prévias à obra proporcionam a geração de empregos. Apesar de demandar um contingente de trabalhadores mais reduzido (comparativamente às fases de obras e operação) e de se configurarem como serviços com menor temporalidade (temporários), possuem uma abrangência estratégica, dado que demandam serviços específicos, geralmente situados nos grandes centros do Paraná.

O período de implantação do empreendimento demandará a contratação de profissionais por um período de tempo determinado. Alguns destes postos de trabalho acabam não sendo preenchidos por moradores locais devido à necessidade de maior qualificação. Contudo, há uma série de demandas sobre a economia local que podem fomentar a geração de emprego e renda para seus moradores. Normalmente há demanda por combustíveis, alimentação, hospedagem, abastecimento

(mercado/mercearias) e outros pequenos e médios prestadores de serviços da região.

Desta forma, no âmbito da geração de emprego e renda nesta fase, deve-se focar a contratação de mão de obra local/regional, sempre que possível.

A etapa de operação do empreendimento envolve, de modo geral, um menor número de empregos diretos. Uma vez instalada a linha de distribuição e subestação de seccionamento, apenas haverá o trabalho de manutenção da faixa de servidão, dos postes e dos cabos, sendo necessária periodicamente a poda da vegetação de seu entorno, bem como da manutenção/operação da SE.

AIA 14 – Geração de emprego e renda diretos e indiretos.

Aspecto ambiental		Realização de estudos e execução das obras para instalação e operação da LT.							
Impacto ambiental		Geração de emprego e renda diretos e indiretos.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A, F (CP, ML e LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR/IND	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Grandes centros		P	1	2	1	3	1	6	PS
AII		I	2	2	1	2	1	8	PS
AII		O	2	2	1	2	3	24	PS
Medidas	**Preventivas**								
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	- Priorização da contratação de mão de obra local, quando possível; - Priorização da contratação de terceiros locais, quando possível.							
Responsabilidades		Empreendedor e empresas terceirizadas responsáveis pela instalação da linha de distribuição e de execução de programas ambientais.							

5.2.4.12. Geração de tributos

Em decorrência da prestação de serviços na fase de planejamento, mobilização de mão de obra local na implantação e operação do empreendimento; da demanda por bens e serviços diversos, como o fornecimento de combustível e demais materiais de consumo, terceirização de algumas atividades e outros, haverá incremento da arrecadação de tributos diretos, indiretos e por efeito renda.

Trata-se de um dos impactos positivos do empreendimento e que deve alcançar outras esferas para além da municipal, considerando os encargos de esfera estadual e nacional.

Salienta-se que os municípios que passaram pela instalação de empreendimentos que envolvem atividades de construção civil são beneficiados com aumento da arrecadação de Impostos sobre Serviço de Qualquer Natureza - ISSQN. Conforme a Lei Federal Complementar nº 116/2003, que disciplinou a arrecadação do ISSQN, de competência de municípios e Distrito Federal, sobre os serviços da construção civil é incidente o referido imposto no local da geração do serviço. Estão incluídos na lei, os seguintes serviços:

> III – da execução da obra, no caso dos serviços descritos no subitem 7.02[11] e 7.19[12] da lista anexa;
> V – das edificações em geral, estradas, pontes, portos e congêneres, no caso dos serviços descritos no subitem 7.05[13] da lista anexa. (PLANALTO, 2003)

[11] 7.02 – Execução, por administração, empreitada ou subempreitada, de obras de construção civil, hidráulica ou elétrica e de outras obras semelhantes, inclusive sondagem, perfuração de poços, escavação, drenagem e irrigação, terraplanagem, pavimentação, concretagem e a instalação e montagem de produtos, peças e equipamentos.
[12] 7.19 – Acompanhamento e fiscalização da execução de obras de engenharia, arquitetura e urbanismo.
[13] 7.05 – Reparação, conservação e reforma de edifícios, estradas, pontes, portos e congêneres.

Entretanto, ressalta-se que em função do porte do empreendimento e da tributação a ser gerada, este impacto se configura como pouco significativo em todas as fases.

Como meio de se potencializar este impacto é indicada a priorização da contratação de trabalhadores residentes nos municípios e região, contribuindo a geração de tributação indireta e por efeito renda.

AIA 15 – Geração de tributos.

Aspecto ambiental		Execução das atividades de planejamento, implantação e operação da linha de distribuição e subestação de seccioanemento.							
Impacto ambiental		Geração de tributos							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (MP, CP e LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR/IND	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Esferas administrativas (município, estado e união)		P	2	1	1	3	1	6	PS
Esferas administrativas (município, estado e união)		I	2	1	1	3	2	12	PS
Esferas administrativas (município, estado e união)		O	2	1	1	3	3	18	PS
Medidas	**Preventivas**								
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	- Priorização da contratação de mão de obra local, quando possível;							
Responsabilidades		Empreendedor e empresas terceirizadas responsáveis pela execução da instalação da LDAT e SE seccionamento, bem como de programas ambientais, na fase de instalação.							

5.2.4.13. Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica

Diante do progressivo crescimento de demanda e respectiva busca por aumento da oferta de energia elétrica, a contribuição através de novos

empreendimentos é relevante para a expansão da geração e adequada operação do Sistema Integrado Nacional (SIN). Neste sentido, a implantação do empreendimento provocará melhorias no fornecimento de energia elétrica, permitindo por meio da subestação de seccioanmento e linha de distribuição a conexão da PCH Cherobim ao SIN.

Embora a obra seja de abrangência local, configura-se como significante em função que a LDAT e SE permitirá a transmissão de energia de forma contínua e permanente ao Sistema Integrado Nacional, logo, constituindo-se como de abrangência estratégica.

Como medida potencializadora se propõe a execução de ações de comunicação social e educação ambiental de modo a esclarecer a população sobre o empreendimento, seu funcionamento e impactos positivos e negativos.

AIA 16 – Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica.

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento							
Impacto ambiental		Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP, MP e LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Regional		O	3	2	1	3	3	54	S
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	**-**							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Ações de comunicação social;							
Responsabilidades		- Empreendedor.							

5.2.4.14. Afetação de áreas de terceiros

A implantação de uma linha de distribuição, mesmo com pequena alteração de uso do solo, proporciona restrições para determinados usos e eventual novo direcionamento produtivo das terras interceptadas, cabendo invariavelmente consulta à empresa responsável pela linha. Tais condições consistem em entraves ao pleno aproveitamento dos imóveis rurais diretamente afetados. De acordo com dados do INCRA e do CAR, bem como a equipe fundiária, a AID (que compreende propriedades passíveis de serem afetadas) da linha de distribuição e subestação de seccionamento da PCH Cherobim abrange seis propriedades de terceiros, sendo uma de propriedade da PCH Cherobim e em que se situa a subestação da PCH Cherobim.

A partir da análise do traçado, verifica-se que não há edificações na ADA. Entretanto, apesar de ser um projeto executivo, ressalta-se que ainda se trata de uma fase inicial de licenciamento ambiental e que será passível de ajustes e refinamento quando da apresentação do projeto final na Licença de Instalação – LI, e definição dos vértices da linha (localização das torres). Salienta-se que o projeto possui como premissa não afetar edificações e que a afetação somente será executada no caso de inviabilidade na realização de desvios, de modo que os afetados deverão ser adequadamente indenizados e a estrutura realocada, buscando-se minimamente manter ou melhorar as condições de vida.

Neste contexto, tornam-se pertinentes ações de transparência durante a comunicação junto aos afetados e esclarecimentos das políticas de indenização pela faixa de servidão junto às propriedades afetadas, de modo a compensar o impacto imposto às terras interceptadas. Além de conscientizar quanto aos usos permitidos ou não na área de servidão.

AIA 17 – Afetação de áreas de terceiros.

Aspecto ambiental		Implantação da linha de distribuição e da faixa de servidão							
Impacto ambiental		Afetação de áreas de terceiros							
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**
AID-R		I	1	3	2	1	3	18	PS
Medidas	**Preventivas**								
	Mitigadoras	- Realizar ações de comunicação social e educação ambiental. - Premissa do projeto de não afetar edificações;							
	Compensatórias	- Indenização da área afetada, comunicação transparente com os proprietários diretamente afetados e apresentação das políticas de indenização;							
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor							

5.2.4.15. Risco de acidentes

A implantação de empreendimentos de infraestrutura normalmente resulta em aumento do fluxo de pessoas e veículos nas vias de acesso aos locais de obra, seja em função do transporte de materiais, trabalhadores ou maquinários, assim, em parte dos sistemas viários poderão ser geradas interrupções temporárias de parte da faixa de rodagem para implantação das estruturas da linha de distribuição. Logo, são aspectos que proporcionam o aumento do risco de acidentes de trânsito.

Outro aspecto que merece a devida atenção é quanto à segurança dos funcionários e população de entorno/transeuntes nas áreas próximas das obras da instalação da linha de distribuição e subestação de seccionamento. Os colaboradores das obras da LDAT e SE seccionamento

da PCH Cherobim estarão sujeitos a acidentes em função das próprias atividades executadas, bem como da circulação de maquinários e utilização de equipamentos. Assim, há a possibilidade de ocorrência de acidentes e traumas físicos.

Desta maneira, na implantação as medidas preventivas propostas são o treinamento e integração dos operários sobre normas adequadas de conduta e segurança, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras, orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), entre outras. Salienta-se que haverá sinalização adequada dos trechos em obras, assim como do entorno próximo. Da mesma forma, a conscientização dos colaboradores quanto à condução segura dos veículos constitui medida de caráter preventivo contra acidentes (com transeuntes, atropelamento de fauna e batidas) e que deverá ser contemplada no processo de treinamento/integração, como também reforçado em diálogos de segurança e meio ambiente.

No âmbito da operação da LDAT e subestação de seccionamento, o maior risco correlato é tocante ao rompimento de cabos, possibilitando acidentes de trauma físico e também de eletrocução. Apesar de baixa a probabilidade, como medida preventiva será realizada a adequada manutenção da linha e também explicação aos proprietários das atividades permitidas ou não na área de servidão.

Ressalta-se também que considerando o aspecto de distribuição de energia elétrica devem ser consideradas as determinações da NR-10 (instalações e serviços em eletricidade) e NR-35 (trabalho em altura) para colaboradores da obra e prestadores de serviço de manutenção, além das determinações do corpo de bombeiros.

AIA 18 – Risco de acidentes com moradores, proprietários e trabalhadores da obra.

<table>
<tr><td colspan="2">Aspecto ambiental</td><td colspan="6">Atividades de implantação e operação da linha e distribuição.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto ambiental</td><td colspan="6">Risco de acidentes</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ocorrência</td><td colspan="2">P</td><td>Temporalidade</td><td colspan="2">F (CP e MP)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natureza</td><td colspan="2">NEG</td><td>Origem</td><td colspan="2">IND</td></tr>
<tr><td colspan="2">Local de atuação do impacto</td><td>Fase</td><td colspan="2">Probabilidade</td><td>Severidade</td><td>IS</td><td>SIG</td></tr>
<tr><td colspan="2">ADA/AIDs</td><td>I</td><td colspan="2">2</td><td>4</td><td>8</td><td>S</td></tr>
<tr><td colspan="2">ADA/AIDs</td><td>O</td><td colspan="2">1</td><td>4</td><td>4</td><td>PS</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Medidas</td><td>Preventivas</td><td colspan="6">- Sinalização adequada dos trechos de obras;
- Treinamento e integração dos trabalhadores;
- Manutenção da linha e subestação de seccionamento;
- Informe dos usos e atividades permitidas ou não na área de servidão.</td></tr>
<tr><td>Mitigadoras</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Compensatórias</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Potencializadoras</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Responsabilidades</td><td colspan="6">Empreendedor e empreiteiras contratadas.</td></tr>
</table>

5.2.5. Matriz de impactos

A seguir é apresentada a matriz de impacto ambiental, que corresponde à compilação dos quadros de AIA e permite o resgate das informações contidas na descrição geral de cada aspecto e impacto, caso necessário. As tabelas foram organizadas considerando a ordem cronológica das fases do empreendimento: planejamento, implantação e operação.

Tabela 97 – Matriz de AIA – Impactos reais na 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. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
12	AIDs	Atividades de planejamento e implantação	Geração de expectativas	P	R	N	A	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
14	Grandes centros	Realização de estudos e execução das obras para instalação e operação da LT	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	P	R	P	A	D	1	2	1	3	1	6	Pouco significativo
15	Esferas administrativas (município, estado e união)	Execução das atividades de planejamento, implantação e operação da linha de distribuição e subestação de seccionamento.	Geração de tributos	P	R	P	F	D	2	1	1	3	1	6	Pouco significativo

Tabela 98 – Matriz de AIA – Impactos reais na fase de instalação.

b	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
1	AID	Emissão de poeira nas fases de implantação e operação e liberação de gases de combustão na fase de implantação	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
2	ADA	Implantação e operação do empreendimento	Alteração da qualidade da água superficial	I	R	N	F	D	1	2	1	1	1	2	Pouco significativo
3	AID	Aumento dos níveis de ruído e vibração durante a etapa de instalação da LDAT	Alteração do ambiente sonoro e vibracional e desconforto à população do entorno	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
4	ADA	Escavações e movimentação do solo	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	I	R	N	F	D	2	1	2	1	1	4	Pouco significativo
5	ADA	Atividade de supressão vegetal e movimentação de veículos	Perturbação da fauna	I	R	N	F	D	1	2	2	1	1	4	Pouco significativo
6	ADA e AID	Atividade de supressão vegetal	Perda de microhabitats	I	R	N	F	D	1	2	2	1	2	8	Pouco significativo
9	ADA	Supressão da vegetação na faixa de servidão	Perda de cobertura vegetal	I	**R**	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo
10	AID	Atividades das equipes de construção	Alteração da vegetação nativa remanescente no entorno do empreendimento.	I	R	N	F	D	1	1	2	2	1	4	Pouco significativo
11	ADA e AID	Implantação da linha de distribuição.	Alteração no uso do solo e na paisagem.	I	R	N	F	D	1	1	3	1	3	9	Pouco significativo
12	AIDs	Atividades de planejamento e implantação	Geração de expectativas	I	R	N	F	D	2	2	1	1	2	8	Pouco significativo
13	AII	Atividade de implantação da LDAT e SE, fluxo de operários e de maquinários das obras.	Demanda por equipamentos e serviços públicos.	I	R	N	F	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo

b	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
14	AII	Realização de estudos e execução das obras para instalação e operação da LDAT	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	I	R	P	F	D	2	2	1	2	1	8	Pouco significativo
15	Esferas administrativas (município, estado e união)	Execução das atividades de planejamento, implantação e operação da linha de distribuição e subestação de seccioanamento.	Geração de tributos	I	R	P	F	D	2	1	1	3	2	12	Pouco significativo
17	AID-R	Implantação da linha de distribuição e da faixa de servidão	Afetação de áreas de terceiros	I	R	N	F	D	1	3	2	1	3	18	Pouco significativo

Tabela 99 – Matriz de AIA – 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. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
1	AID	Emissão de poeira nas fases de implantação e operação e liberação de gases de combustão na fase de implantação	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno	O	R	N	F	D	2	1	1	1	2	4	Pouco significativo
2	ADA	Implantação e operação do empreendimento	Alteração da qualidade da água superficial	O	R	N	F	D	1	2	1	1	1	2	Pouco significativo
6	ADA e AID	Atividade de supressão vegetal	Perda de microhabitats	O	R	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo
14	AII	Realização de estudos e execução das obras para instalação e operação da LDAT	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	O	R	P	F	D	2	2	1	2	3	24	Pouco significativo
15	Esferas administrativas (município, estado e união)	Execução das atividades de planejamento, implantação e operação da linha de distribuição e subestação de seccionamento.	Geração de tributos	O	R	P	F	D	2	1	1	3	3	18	Pouco significativo
16	Regional	Operação do empreendimento	Ampliação do sistema de distribuição de energia elétrica	O	R	P	F	D	3	2	1	3	3	54	Significativo

Tabela 100 – Matriz de AIA – Impactos pontenciais na 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
7	ADA e AID	Movimentação de veículos	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre	I	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
8	ADA e AID	Atividades dos trabalhadores na obra	Acidentes com animais peçonhentos e contato com vetores	I	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo
18	ADA e AIDs	Atividades de implantação e operação da linha e distribuição.	Risco de acidentes	I	P	N	F	I	2	4				8	Significativo

Tabela 101 – Matriz de AIA – Impactos potenciais 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. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
8	ADA e AID	Atividades dos trabalhadores na obra	Acidentes com animais peçonhentos e contato com vetores	O	P	N	F	D	1	2				2	Pouco significativo
18	ADA e AIDs	Atividades de implantação e operação da linha e distribuição.	Risco de acidentes	O	P	N	F	I	1	4				4	Pouco significativo

5.3. Medidas mitigadora e compensatórias

5.3.1. Programas de controle e monitoramento

5.3.1.1. Plano Ambiental de Construção – PAC

O PAC das obras de implantação da LDAT e da SE de seccionamento indica critérios técnicos ambientais para a execução das atividades, orientados para o controle dos impactos ambientais previamente identificados. Estes critérios e procedimentos serão empregados de forma a garantir que a obra ocorra em consonância com as medidas de minimização da poluição e boas práticas ambientais e de engenharia, e com a legislação ambiental.

A metodologia do PAC consiste basicamente na realização de inspeções a partir do início das atividades e exclusivamente nos locais que estiverem sob intervenção. Constituirão atividades-alvo aquelas citadas na tabela a seguir, que inclui também uma lista de critérios mínimos de avaliação, originados a partir do conteúdo apresentado previamente e nos demais programas ambientais elaborados para o empreendimento.

As atividades vistoriadas serão registradas, quando da execução das inspeções, na forma de relatórios de inspeção ambiental (RIA), que subsidiarão ao coordenador do PAC informações sobre a obra e seu andamento e também acerca do desempenho ambiental geral. Casos de desvio ou em que se verifique uma oportunidade de melhoria no contexto ambiental serão registradas no relatório de forma destacada, para posterior avaliação do coordenador da equipe de gestão ambiental.

A título de exemplo, é apresentado na figura 143 e na figura 144 um modelo de relatório de inspeção ambiental – RIA, com as informações mínimas que devem constar neste documento. Na tabela a seguir é apresentado o tema e critérios para as inspeções ambientais a serem realizadas na obra do empreendimento.

Tabela 102 – Frequência mínima e critérios para as inspeções ambientais.

Item	Frequência mínima	Critérios básicos de avaliação
- Autorizações e licenças	- Sempre que prevista ou identificada atividade que demande este tipo de autorização de órgãos públicos. As solicitações devem ser realizadas pela empreiteira/empreendedor com suficiente antecedência, observando-se prazos legais (em geral em torno de 120 dias).	- Cronograma de atividades; - Projeto consolidado de engenharia; - Inspeções de campo; - Licenças e autorizações ambientais, condicionantes.
- Esgotos e efluentes	- Inspeções mensais; - Na implantação de novas estruturas.	- Inspeções de campo: banheiros químicos dos canteiros de obra, licenciamento ambiental de prestadores de serviço, destinação dos efluentes coletados e licenciamento ambiental da destinação, comprovantes de coleta e destinação, adequabilidade e locação de outras instalações sanitárias, lavação de veículos e equipamentos, estruturas e sistemas de tratamento, condições estruturais e aspectos visuais.
- Resíduos sólidos e RCC	- Mensal; - Na implantação de novas estruturas.	- Inspeções de campo: segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final de resíduos; - Licenciamento ambiental de transportadoras e destinadoras; - Comprovantes de coleta e destinação, manifestos de transporte.
- Produtos potencialmente poluidores	- Mensal. - Na implantação de novas estruturas.	- Inspeções de campo: segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte de produtos químicos, combustíveis e demais produtos potencialmente poluidores; condições de segurança no transporte de produtos, sinalização e restrição de acessos, procedimentos de abastecimento de equipamentos e veículos.

Item	Frequência mínima	Critérios básicos de avaliação
- Estado de conservação de veículos e equipamentos	- Mensal.	- Inspeções de campo: vazamentos, defeitos, manchas em solo, condições estruturais.
- Transporte de materiais	- Mensal.	- Inspeções de campo: condições de acondicionamento dos materiais em caminhões, perdas em trânsito, carreamento de sedimentos (para áreas pavimentadas, por exemplo), vazamentos, estado de conservação geral.
- Emissões atmosféricas	- Mensal; - Quando evidenciada condição anormal ou desvio de conduta esperada.	- Inspeções de campo: emissão de fumaça preta, suspensão de poeiras, umedecimento de vias de tráfego, planejamento e uso de vias de acesso afastadas de áreas de moradia.
- Emissões atmosféricas (medição)	- Trimestral.	- Medição de emissões com escala de Ringelmann.
- Canteiros de obra e áreas de uso temporário	- Mensal; - Na implantação de novas estruturas; - Quando evidenciada condição anormal ou desvio de conduta esperada.	- Inspeções de campo: organização de material, veículos e equipamentos, indícios de poluição, alteração do uso do solo e cobertura vegetal, recuperação de áreas.
- Processos erosivos e, assoreamento	- Mensal; - Na implantação de novas estruturas; - Registros especiais após incidência de chuvas intensas.	- Inspeções de campo: avaliação e monitoramentos dos possíveis processos erosivos causados pela obra.
- Desmobilização	- Acompanhar procedimentos de desmobilização de canteiros e frentes de obra.	- Cronograma de atividades; - Projeto consolidado de engenharia; - Inspeções de campo: processos de desmobilização, áreas que deixaram de ter uso para os fins da implantação do empreendimento, remoção de materiais e estruturas, regularização do terreno, procedimentos de recuperação de área degradada.

Item	Frequência mínima	Critérios básicos de avaliação
- Execução do projeto	- Mensal; - Quando previstas atividades de implantação de canteiros, abertura de novas frentes de obra.	- Cronograma de atividades; - Projeto consolidado de engenharia; - Inspeções de campo: execução das atividades conforme projeto consolidado de engenharia aprovado e licenciado.
- Não conformidades	- Mensal.	- Registros de não conformidades; - Planos de ação; - Inspeções de campo: locais indicados em registros de não conformidades, implementação de ações estabelecidas em plano de ação, eficiência das ações, estado atual da situação apontada como não conforme.

Logo empreendedor / empreendimento	**RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL - RIA** [número]	Data: ___/___/___

Emissor:	

Temas do RIA
[ ] Autorizações [ ] Captações de água [ ] Drenagem [ ] Esgotos e efluentes [ ] Resíduos [ ] Produtos perigosos
[ ] Conservação de veículos e equipamentos [ ] transporte de materiais [ ] Canteiro de obra e áreas de uso temporário
[ ] Arqueologia [ ] Processo erosivo/assoreamento [ ] Bloqueio e/ou alteração de talvegues [ ] Proliferação de vetores
[ ] Queimadas e incêndios [ ] Supressão da vegetação [ ] Tráfego [ ] Paisagem [ ] Áreas de empréstimo e bota fora
[ ] Fauna [ ] Recuperação de áreas, plantios [ ] Execução do projeto [ ] Desmobilização [ ] Não conformidades

Condições do tempo				
	Sol	**Nublado**	**Chuvas leves**	**Chuvas intensas**
Noite anterior				
Manhã				
Tarde				

Resultados da inspeção				
Nº de inspeção:	**Tema:**			
WPT (GPS):	**Coordenadas:**	**/**	**Fuso:**	**Datum:**
Possível não conformidade? [ ]	**Demanda da comunidade? [ ]**			
Descrição da inspeção				
Considerações / recomendações				
Nº de inspeção:	**Tema:**			
WPT (GPS):	**Coordenadas:**	**/**	**Fuso:**	**Datum:**
Possível não conformidade? [ ]	**Demanda da comunidade? [ ]**			
Descrição da inspeção				
Considerações / recomendações				

Para informações complementares, informações técnicas e orientações, entrar em contato com a CONSULTORIA/EMPREITEIRA e/ou com o EMPREENDEDOR.

Dados de contato:

- EMPREITEIRA [nome do resposável] [telefone para contato]
- EMPREENDEDOR [nome do resposável] [telefone para contato]

Figura 143 - Modelo de RIA (frente).

Logo empreendedor / empreendimento	**RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL - RIA** [número]	Data: ___/___/___

Registro fotográfico	
Nº de inspeção:	**Tema:**
Nº de inspeção:	**Tema:**

Plano de ação para os apontamentos de visitas

Local	Não conformidade	Ação / resposta	Prazo	Status*

*Legendas para status: **Previsto** : Ação prevista e em planejamento para atendimento ao prazo; **Pendente** : situação recorrente com necessidade de solução; **Aguardando definição** : depende de resposta (diretoria ou órgão ambiental) para prosseguimento; **Em cotação** : envolve projetos/serviços de terceiros; **Em andamento** : ações corretivas iniciadas, porém não finalizadas; **Concluído** : medida aplicada satisfatoriamente.

Figura 144 - Modelo de RIA (verso).

A implementação do PAC compreende a presença permanente de uma equipe de profissionais multidisciplinar 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 programas ambientais.

A sua implantação deverá ocorrer desde a fase de planejamento, ou seja, no mês anterior ao início das obras, e perdurar até o final desta, sendo de responsabilidade do empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

O PAC é dividido em subitens específicos, permitindo a ordenação de ações para a prevenção e mitigação dos impactos, quais sejam:

- Gerenciamento de resíduos sólidos;
- Monitoramento e controle de efluentes;
- Monitoramento e controle de processos erosivos;
- Gerenciamento de emissões atmosféricas;
- Contratação e capacitação dos trabalhadores.

Gerenciamento de resíduos sólidos

Este item relaciona-se com a alteração da qualidade da água superficial. Tem por objetivo minimizar os impactos no meio ambiente decorrentes da geração de resíduos sólidos diversos na etapa de implantação da LDAT, consistindo em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados durante a obra. Estas ações de manejo de resíduos devem ser embasadas na Resolução Conama nº 307/2002 (e suas alterações Resoluções nº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015) e normas da ABNT.

Compreende o acompanhamento do planejamento das estruturas necessárias, ações de capacitação e conscientização dos colaboradores envolvidos no gerenciamento, identificação, seleção e controle de empresas licenciadas para o transporte e destinação, acompanhamento dos documentos envolvidos neste processo, e controle de todas as etapas de gerenciamento.

Para tal, deverão ser realizadas vistorias permanentes, inspeções de frequência máxima mensal por especialista em resíduos ou meio ambiente às frentes e canteiro de obra, bem como emissão de relatórios da situação. As ações de planejamento terão início no período pré-obra (dois meses antes) e durante a fase de obras será realizado o efetivo acompanhamento e controle, cessando após o término das atividades de implantação. Relatórios semestrais serão submetidos ao órgão de controle ambiental. As atividades serão realizadas sob responsabilidade do empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

Monitoramento e controle de efluentes

O monitoramento e controle de efluentes está relacionado às alterações da qualidade da água superficial e condições naturais do solo durante as obras de implantação da LDAT. Tem como objetivo minimizar e prevenir a poluição hídrica na área do empreendimento, especialmente em função da geração de esgoto sanitário e efluentes no canteiro e frentes de obras.

As ações envolvem a orientação no planejamento e dimensionamento das estruturas sanitárias e sistemas de tratamento de esgotos e efluentes para o canteiro e frentes de obras, já na fase pré-obras. Durante as atividades de implantação, um especialista na área coordenará inspeções periódicas para verificação da destinação do material. Caso seja gerado efluente e a empreiteira opte por lançar em corpos hídricos, serão realizadas análises de parâmetros físico-químicos e biológicos deste

efluente para avaliação da eficiência do sistema de tratamento e comparação com padrões de qualidade legais ou de desempenho.

Esta ação será estruturada antes do início das obras, e perdurará enquanto a obra de implantação do empreendimento não for concluída, prevendo a apresentação de relatórios semestrais. A condução é de responsabilidade do empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

Gerenciamento de emissões atmosféricas

O gerenciamento de emissões atmosféricas, previsto para execução na fase de instalação, tem como objetivo principal minimizar eventual incômodo a receptores nas proximidades das obras de implantação da LDAT e SE de seccionamento decorrentes da emissão de poluentes atmosféricos.

As áreas de execução das atividades do subprograma corresponderão ao entorno imediato dos locais onde estejam previstas atividades de movimentação de terra, nos canteiros e nas frentes de obras, bem como nas vias de circulação de veículos e máquinas envolvidos na instalação.

As ações gerais previstas compreendem inspeções visuais da condição da qualidade do ar visando obter um panorama das emissões fugitivas, acompanhamento de procedimentos de manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nas atividades construtivas, sobretudo dos movidos a diesel, e o monitoramento eventual da emissão de fumaça preta de motores a diesel por meio da Escala Ringelmann, conforme melhor descrito nos itens a seguir:

a) Inspeções visuais da condição da qualidade do ar

De maneira associada à execução do Plano Ambiental da Construção, por técnicos de campo dedicados em tempo integral à execução dos programas, deverá ser procedida inspeção visual, com frequência mínima

mensal, e registro formal em Relatório de Inspeção Ambiental (RIA) da condição da qualidade do ar, sobretudo com respeito a emissões fugitivas de poeira.

Quando detectados eventos críticos de poluição por emissões fugitivas de poeira, sobretudo nas proximidades de receptores, deverá ser solicitado formalmente à empreiteira responsável pela obra o abatimento através de umectação das áreas fontes.

b) Manutenção de máquinas e equipamentos

Para garantir a minimização de emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos movidos a diesel será realizado o acompanhamento de suas condições através da inspeção e manutenção periódica na fase de instalação, de acordo com o cronograma da empreiteira e/ou empreendedor.

c) Monitoramento de emissão de fumaça preta de motores a diesel

A autofiscalização quanto à fumaça preta se dará em máquinas e caminhões a diesel, no canteiro e/ou em frentes de obra, através de teste de livre aceleração e observação visual das emissões com utilização da Escala Ringelmann ou através de medição de opacidade da fumaça por opacímetros digitais. Ressalta-se que a autofiscalização da frota se dará por meio de colaboradores previamente treinados para tal atividade.

Com relação à manutenção de máquinas e equipamentos, será levantado, junto à empreiteira responsável, o histórico de inspeção e manutenção das máquinas e equipamentos utilizados nas atividades, permitindo avaliar a necessidade de manutenção de acordo com a última inspeção/manutenção realizada e com os resultados evidenciados na emissão de fumaça preta.

As ações executadas referentes ao gerenciamento de emissões atmosféricas serão apresentadas em relatórios de acompanhamento

semestrais, contendo os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento com a devida interpretação, avaliação de eficiência e comparação com padrões aplicáveis.

5.3.1.2. Programa de monitoramento de qualidade da água

O programa visa à obtenção de dados sobre a qualidade das águas superficiais na área de influência da LDAT, viabilizando a detecção e avaliação de efeitos do empreendimento sobre os corpos hídricos interseccionados, e subsidiando a adoção de medidas de controle, caso sejam identificadas alterações na qualidade da água.

Além disso, o programa, que assume caráter de monitoramento (para mitigação), promove informações para a elaboração de relatórios de acompanhamento e formação de um banco de dados que podem colaborar com estudos futuros e, também, com o diálogo com órgãos ambientais.

O monitoramento será realizado através de coletas periódicas de amostras de água e análise laboratorial de parâmetros indicadores. Os pontos de amostragem serão definidos visando monitorar, minimamente, a condição de qualidade da água dos corpos hídricos inseridos na ADA, de acordo com a Resolução Conama nº 357/2005. Os parâmetros a serem analisados devem ser no mínimo cor verdadeira, coliformes totais, coliformes termotolerantes (*E. coli*), DBO, DQO, óleos e graxas, fósforo total, potássio, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos totais, nitrogênio total kjeldahl, nitrogênio total, temperatura, condutividade, turbidez, pH e oxigênio dissolvido.

Serão realizadas duas amostragens durante a implantação da LDAT, e mais duas amostragens sendo uma antes do inicio da obra e uma ao final da mesma.

O programa, de responsabilidade do empreendedor, terá como área de abrangência indireta a bacia do Alto Iguaçu e Microbacias do Arroio do Alisa, Arroio Burrinho e Arroio do Liberato., principalmente os corpos hídricos localizados na área de influencia direta da LDAT. Os trabalhos fundamentarão relatórios semestrais de acompanhamento.

5.3.1.3. Programa de monitoramento e controle de processos erosivos

Este programa visa mitigar os impactos relativos à aceleração dos processos erosivos e assoreamento relacionado à fase de implantação do empreendimento.

As atividades de monitoramento serão iniciadas concomitantemente às atividades da obra e será mantido até a finalização da desmobilização, durante o início do período pós-obra. As ações e propostas de recuperação serão desenvolvidas em conjunto com o programa de recuperação de áreas degradadas e as medidas de controle e proteção ambiental previstas no projeto executivo da LDAT de 138 kV e da subestação de seccionamento.

O objetivo geral do programa é gerenciar ações de monitoramento e controle dos processos erosivos relacionados à obra de implantação da linha. O programa também prevê a apresentação de medidas de controle especificas para cada local da obra em que forem identificados processos erosivos instalados.

As ações serão desenvolvidas através de vistorias periódicas, que serão executados pela equipe do programa. Esta ferramenta concederá subsídio para que a equipe envolvida defina ações e estratégias a serem implementadas na obra no contexto abordado pelo programa. Os

resultados obtidos e ações desenvolvidas pelo programa serão reportados ao órgão ambiental através da apresentação de relatórios semestrais.

O monitoramento será executado naqueles locais em que estão previstas intervenções do projeto e aqueles em que haverá movimentação de terra e escavações relacionadas às obras, além de áreas de apoio à obra, jazidas, empréstimos, caminhos de serviço e poderá ser estendido para as outras áreas que eventualmente vierem a ser afetadas pelas obras.

A responsabilidade pela implantação do programa é o empreendedor. Contudo, compete à empreiteira responsável pela obra a execução das medidas apresentadas. A equipe do programa prestará todo o apoio técnico necessário.

5.3.1.4. Programa de recuperação de áreas degradadas

O programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) é um programa de caráter corretivo às alterações indispensáveis e necessárias precedentes da instalação do empreendimento. Neste sentido, o programa procura identificar áreas degradadas e passivos ambientais que tenham sido geradas pelas atividades de implantação do empreendimento. Uma vez identificadas estas áreas, serão propostas ações de recuperação necessárias conforme o tipo de interferência produzida.

A equipe de campo do programa realizará vistorias periódicas durante as obras, percorrendo todas as áreas de intervenção direta e indireta do empreendimento, de modo a identificar e registrar eventuais áreas degradadas, além de orientar a empreiteira responsável pela obra quanto ao emprego de práticas de conservação ambiental. Caso sejam detectadas intervenções passíveis de recuperação durante as obras, serão registradas e comunicadas ao empreendedor com o objetivo de sanar o problema com agilidade e inibir maior degradação. Pretende-se, desta maneira, que as

obras sejam vistoriadas com a frequência necessária para que haja prevenção de atividades potencialmente degradantes ou, quando não for possível a prevenção, que as áreas sejam recuperadas da maneira mais rápido possível, evitando potencialização de impactos negativos.

O responsável técnico pelo programa, devidamente habilitado, deverá avaliar e propor medidas específicas para cada área degradada, considerando as fragilidades e particularidades de cada local. Tais proposições serão comunicadas ao empreendedor para posterior execução das medidas (pela empreiteira e/ou fornecedor). Serão realizadas vistorias para avaliar a eficiência das medidas, até que se constate a recuperação efetiva da área.

O programa será mantido ao longo de toda fase de implantação do empreendimento e se estenderá ao longo da fase de operação por pelo menos seis meses até que se assegure o atendimento aos objetivos do programa e o pleno desenvolvimento das medidas implantadas naquelas áreas em processo de recuperação.

As ações estabelecidas pelo programa visam minimizar a degradação dos meios físico e biótico decorrente das atividades da obra e propor alternativas viáveis tecnicamente e economicamente para a recuperação das áreas degradadas.

Durante o período de desmobilização a frequência das vistorias e definição de medidas de recuperação será intensificada em função da movimentação de maquinário, retirada de equipamentos e instalações que poderão promover novas degradações, bem como a necessidade de emprego de estrutura para execução das medidas necessárias para restauração das áreas.

As ações de recuperação serão realizadas sob responsabilidade do empreendedor e da empreiteira responsável. O andamento do programa será apreciado com apresentação de relatórios semestrais ao longo de sua execução.

5.3.1.5. Programa de compensação por supressão de vegetação nativa e intervenção em APP.

Este programa tem como objetivo atender à legislação de proteção da vegetação nativa, Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), garantindo a compensação por supressão de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica, em atendimento à Lei Federal nº 11.428/2006, e a compensação decorrente da intervenção nas áreas de preservação permanente (APP), atendendo ao disposto na Resolução CONAMA nº 369/2006.

Intervenção em APP

A Resolução Conama nº 369/2006, em seu artigo 5º, estabelece que as medidas de caráter compensatório de que trata este artigo consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP, que deverá ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente na área de influência do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios.

Neste sentido, a compensação por intervenção em APP, que independe da presença de vegetação arbórea, deverá ser realizada através da recuperação ou recomposição de áreas de APP nas áreas de influência do empreendimento, prioritariamente em APPs existentes nas áreas de influência direta (AID) do empreendimento.

O projeto de recomposição será coordenado por especialista na área florestal e contará com outros profissionais da área, com vistas a planejar e definir as técnicas adequadas de recuperação a serem adotadas para o

local. Visitas às áreas alvo do programa, anteriormente ao início das atividades, devem ser realizadas no intuito de verificar a necessidade de conformações do terreno, combate a plantas daninhas, e outras atividades de preparo do terreno para receber as mudas.

No que diz respeito às técnicas e metodologias de recuperação, os processos de revegetação com espécies nativas devem envolver os processos ecológicos sucessionais a fim de criar de fato as condições para que uma área degradada retome as características da vegetação original. Com estas ações espera-se contribuir para a melhoria dos atributos ecológicos nos locais impactados pelas obras.

Supressão de vegetação nativa

A Lei Federal nº 11.428/2006 estabelece em seu artigo 17 que a supressão de vegetação nativa, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, nos estágios médio e avançado de regeneração natural, somente poderá ser autorizada quando houver a compensação ambiental na forma de destinação de área equivalente à desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Entretanto, a Resolução SEMA nº 03/2019 recomenda, em seu artigo 3º, que "para a compensação ambiental deve-se priorizar a restauração de áreas degradadas, mediante apresentação de projeto de recuperação florestal". Dessa forma, sugere-se que o órgão licenciador defina, na fase de licenciamento de instalação, qual das duas modalidades de compensação será aplicada para o empreendimento.

Caso haja a necessidade de supressão de indivíduos isolados deverá ser realizada a compensação através do plantio na proporção de 10 mudas de espécies nativas para cada árvore nativa suprimida, de acordo com a Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 07/2008.

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor, em conjunto com órgão ambiental licenciador na aprovação das áreas de compensação. O acompanhamento será realizado por relatórios semestrais durante as etapas de recomposição e plantio, ou negociação e aquisição e áreas, incluindo ações de monitoramento e manutenção.

5.3.1.6. Programa de acompanhamento da supressão vegetal e resgate de flora

O programa de acompanhamento da supressão e resgate de flora visa estabelecer procedimentos para impedir que as atividades de supressão causem impactos além dos limites previstos, sendo estritamente limitadas às áreas autorizadas pelo órgão regulador, além de minimizar os impactos à flora e fauna provenientes da supressão da vegetação e limpeza do terreno.

Acompanhamento da supressão

No intuito de fazer com que a supressão ocorra de forma segura e controlada, o programa deve estabelecer procedimentos para orientação das equipes de supressão sobre as principais práticas de preservação da vegetação remanescente, bem como para prestar o apoio necessário ao resgate de flora e afugentamento, resgate e salvamento da fauna, através de informações das frentes de supressão.

Espera-se que com a implantação do programa os impactos associados com a supressão de vegetação sejam restritos apenas às áreas e árvores autorizadas para supressão, salvaguardando a vegetação adjacente às áreas de supressão.

Ainda, espera-se que o acompanhamento das atividades de supressão seja capaz de minimizar o número de indivíduos suprimidos no momento da instalação da linha, com a realização da derrubada de indivíduos

apenas quando estritamente necessário, de forma a reduzir os impactos sobre a vegetação nativa.

O acompanhamento da supressão terá sua execução ocorrendo durante as etapas de montagem das torres, perdurando até o final de todas as etapas de supressão vegetal, incluindo a instalação dos cabos de transmissão de energia, que poderão demandar podas ou supressão de indivíduos. O material oriundo da supressão poderá ser doado para os proprietários, não sendo necessário o transporte de madeira. Caso o empreendedor ou empreiteira deseje realizar o transporte ou venda de madeira, o mesmo deverá se atentar às exigências associadas como, por exemplo, cadastramento de pátios de origem de madeira junto ao sistema SINAFLOR, e emissão do DOF – documento de origem florestal. A formação e o treinamento das equipes de acompanhamento (uma para cada frente de supressão) está prevista para ocorrer antes do inicio das atividades.

A metodologia para o acompanhamento da supressão deverá tomar como base a Autorização Florestal emitida pelo órgão ambiental licenciador e a listagem dos indivíduos autorizados para derrubada, oriunda o relatório de inventário florestal, e contar com um controle por parte da equipe responsável, árvore por árvore. Esse rígido controle possibilitará a redução dos impactos na vegetação adjacente e minimização da supressão.

Resgate de flora

O resgate da vegetação que será suprimida enfatizará aspectos ecológicos e genéticos das populações, priorizando as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e de interesse científico, com ênfase em variabilidade genética.

Como haverá o resgate plantas vivas (espécies epifíticas, rupícolas e herbáceas), essas deverão ser imediatamente destinadas aos locais de realocação, preferencialmente nas APPs interceptadas pelo próprio empreendimento.

Frutos e sementes, se presentes nos indivíduos passíveis de supressão, poderão ser encaminhados para viveiros parceiros, caso apresentem viabilidade. Esse material genético deverá ser usado para produção de mudas, que poderão ser utilizadas juntamente aos programas de recuperação de áreas degradadas e compensação por supressão e intervenção em APPs.

O período de atuação será durante a implantação do empreendimento, ocorrendo anteriormente e em conjunto com a frente da supressão, e sua abrangência se estende por toda a faixa de servidão da LDAT. Os relatórios de acompanhamento serão semestrais.

5.3.1.7. Programa de resgate e afugentamento de fauna

Apesar da área a ser suprimida ser mínima, a supressão da vegetação pode afetar diretamente a integridade física dos espécimes mediante acidentes com quedas de árvores, destruição de ninhos, soterramento de tocas, entre outros fatores. Dessa forma, a atividade de supressão condiciona a adoção de medidas preventivas e mitigadoras de manejo de fauna, como forma de zelar pela manutenção da integridade dos espécimes da fauna local a serem diretamente afetados pelas intervenções no ambiente natural.

As atividades de resgate de fauna serão desenvolvidas mediante presença permanente de equipe de profissionais capacitados e habilitados para o acompanhando das atividades de supressão e possui um cunho orientativo, visando à sensibilização para ações conscientes dos

envolvidos nas atividades. Assim, anteriormente ao início das atividades de supressão, serão realizadas orientações aos profissionais responsáveis que atuarão durante a execução das atividades. Serão abordados temas relativos aos protocolos de salvamento, resgate e afugentamento, visando harmonizar as atividades e ações das equipes, assim como orientações referentes à segurança dos trabalhadores, uso de equipamento de proteção individual e precauções a serem tomadas em relação a cada grupo taxonômico a fim de prevenir e evitar acidentes.

A prioridade será sempre o afugentamento, evitando-se o contato com os animais, com realização do resgate e salvamento somente quando não houver alternativa, como é o caso de animais debilitados ou com dificuldade de locomoção. Assim, o afugentamento preventivo será feito por meio da perturbação planificada dos hábitats localizados nas áreas a serem suprimidas, através da produção de ruídos (buzinas e apitos). Tal prática será conduzida em etapa imediatamente anterior ao início das atividades de supressão da vegetação. Quando do início da supressão propriamente dita, a atividade descrita anteriormente também será realizada pela movimentação de pessoas nas frentes (munidas de buzinas e apitos) e pela supressão prévia e paulatina, permitindo que os animais sejam facilmente localizados e favorecendo os procedimentos de contenção e direcionamento do afugentamento.

As árvores que contenham ninhos serão devidamente marcadas com fita zebrada, para que não seja efetuada supressão deste individuo arbóreo até que ocorra eclosão dos ovos e abandono destes. Dessa forma, será evitada a realocação ou remoção, seja de ninhos completos ou de ovos. Apenas na impossibilidade de adiamento da supressão do indivíduo arbóreo contendo o ninho, será conduzida translocação para área adjacente não afetada, para que seja conduzido monitoramento deste ninho, com posterior detalhamento das ações e justificativas técnicas da translocação nos relatórios de execução. No caso de identificação de ninho

de espécie ameaçada de extinção será mantido o adiamento da supressão e a informação será imediatamente repassada ao departamento responsável do Instituto Água e Terra - IAT. Da impossibilidade de aviso imediato ao IAT, serão contatadas outras instâncias disponíveis no momento.

Também serão alvos do resgate e alocação os ninhos e colmeias de vespas e abelhas nativas. Nos casos do resgate de espécimes, será realizada a contenção, identificação, avaliação clínica do espécime e posterior realocação ou soltura nas áreas apropriadas, quando constatado o estado de saúde adequado.

Como base de apoio para as atividades serão utilizadas bases móveis adaptadas e estruturadas para o recebimento de animais que necessitem de atendimento clínico imediato. Sendo assim, os animais resgatados passarão por uma fase inicial de triagem e atendimento nesta base, a qual será instalada sempre nas áreas mais próximas às frentes de supressão, garantindo uma maior agilidade no atendimento dos animais que necessitem de apoio médico veterinário. Além disso, a tenda dispõe de todas as condições necessárias para um atendimento inicial, oferecendo à equipe em campo um espaço físico adequado para a condução dos procedimentos com materiais, acomodações e medicamentos (material cirúrgico, mesa para procedimentos clínicos, material de consumo, medicamentos e material para necropsia) necessários para atender da melhor maneira os espécimes resgatados. No entanto, aqueles animais que eventualmente necessitem de cuidados mais intensivos ou emergenciais, que demandem maior suporte físico terapêutico e profissional, como procedimentos cirúrgicos e enfermagem de longa duração, serão encaminhados para uma instituição veterinária parceira.

Quanto à equipe necessária, as atividades de acompanhamento da supressão e resgate da fauna serão conduzidas minimamente por um

biólogo coordenador geral, um médico veterinário, que ficará na base móvel próxima à área de supressão, um biólogo (coordenador de frente) e um auxiliar de campo, por frente de supressão. Desta forma, para a execução do programa, serão necessários alguns equipamentos para suporte em campo da equipe, como por exemplo, GPS, materiais de captura, contenção, biometria e marcação da fauna, materiais clínicos e veterinários, estruturas para atendimento dos animais resgatados, entre outros. As atividades terão início na fase de implantação da linha, se estendendo enquanto houver supressão da vegetação.

5.3.1.8. Programa de monitoramento do comportamento da avifauna em resposta aos sinalizadores

Como a supressão vegetal do presente empreendimento será restrita a pequenos fragmentos e a maior parte da linha de distribuição estará inserida em ambiente agrícola, não se faz necessária a proposição de um programa de monitoramento que englobe todos os grandes grupos da fauna terrestre. No entanto, a presença dos cabos da LDAT oferece riscos de colisão para a avifauna local – afetando, especialmente, espécies como Columbina squammata (fogo-apagou), Leptotila rufaxilla (juriti-de-testa-branca), Leptotila verreauxi (juriti-pupu), Patagioenas picazuro (asa-branca), Zenaida auriculata (avoante), entre outras espécies de columbiformes - de forma que faz-se necessária a utilização de sinalizadores para evitar a colisão desses animais com a linha a ser instalada. Conforme estudos realizados (e.g. BIASOTTO et al, 2017), a eficiência de sinalizadores para aves carece ainda de comprovações, com apenas algumas famílias apresentando alteração em seu comportamento de voo, e ainda assim sem comprovação de que essa alteração evita possíveis impactos com linhas de transmissão.

Conforme estudos realizados (e.g. BIASOTTO et al, 2017), a eficiência de sinalizadores para aves carece ainda de comprovações, com apenas

algumas famílias apresentando alteração em seu comportamento de voo, e ainda assim sem comprovação de que essa alteração evita possíveis impactos com linhas de transmissão. Contudo, considerando a carência de estudos no Brasil que estabeleçam uma relação clara da probabilidade de colisões de aves com linhas de transmissão e a eficiência de sinalizadores como medida mitigadora, e ainda buscando uma postura conservadora em relação à questão, apresenta-se a seguir uma proposta de monitoramento da eficiência dos sinalizadores helicoidais que serão instalados, logo após a instalação e durante a fase operação da LDAT de 138 kV.

Serão selecionadas unidades amostrais distribuídas ao longo da linha de distribuição, abrangendo a maior quantidade de classes de uso do solo e sempre considerando as áreas interceptadas pela linha, para a avaliação do deslocamento durante o voo nestes ambientes.

Cada unidade amostral será composta por dois pontos fixos para observação do comportamento de deslocamento das aves, estes estarão localizados nos vãos de torres, um com sinalizador helicoidal instalado e outro em vão de torre sem sinalizador. Ressalta-se que os sinalizadores serão dispostos considerando características da paisagem em que as torres estão inseridas, de forma que se procurou estabelecer o delineamento de alternância de vãos entre as torres: um vão contendo a estrutura do sinalizador e outro não e ainda abordar as variações paisagísticas. Dessa forma, prevê-se a instalação de sinalizadores nas diferentes ocupações da paisagem: corpos hídricos, campos abertos e agricultáveis e fragmentos florestais nativos. Portanto, espera-se que sejam amostradas as relações da avifauna de todos esses distintos ambientes com a linha de transmissão e seus respectivos sinalizadores. A figura a seguir demonstra a disposição das torres e a instalação dos sinalizadores nos vãos entre elas.

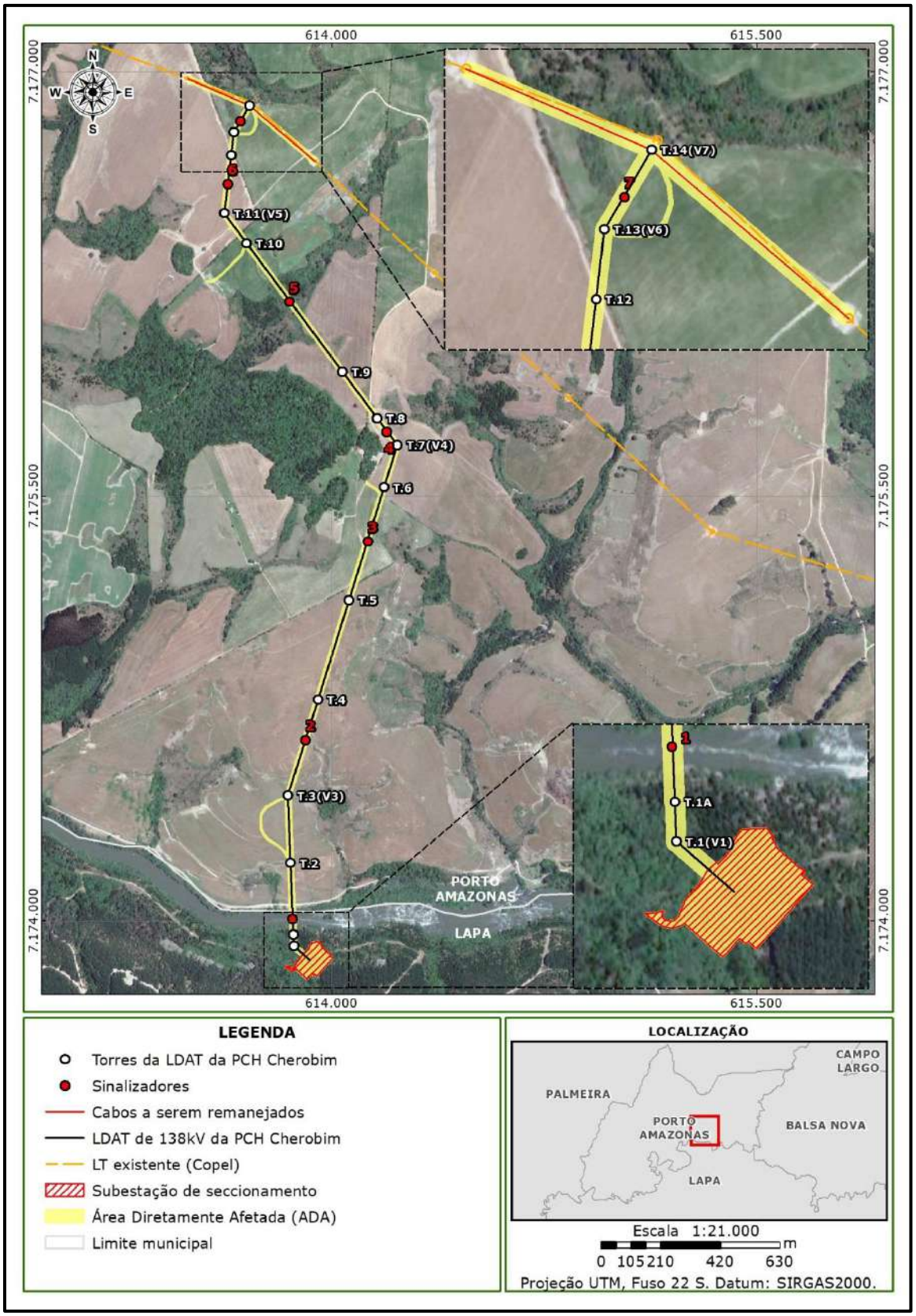


Figura 145 – Disposição dos sinalizadores a serem instalados.

As observações conduzidas em cada ponto fixo serão sistematizadas visando uma análise comparativa entre os vãos com e sem sinalizadores, tendo como referência os estudos de Biasotto et al. (2017) e Urben-Filho e Straube (2009). Assim, em cada ponto fixo serão realizadas observações diretas com o uso de binóculos e/ou máquinas fotográficas que permitam o registro detalhado do comportamento da ave. Inicialmente as espécies serão identificadas ao menor enquadramento taxonômico possível e quantificadas. Na sequência será avaliada: (01) a distância estimada de voo em relação ao conjunto de cabos da linha; (02) e a posição do voo de transposição da linha; (03) comportamento de voo durante a interação. Cada ponto amostral deverá ser amostrado por 60 minutos, sendo 30 minutos no período matutino e 30 minutos no período vespertino.

Para distância de voo em relação à linha, adotou-se a mesma distância crítica de interação de Biasotto et al. (2017), que considerou 5 metros de raio de uma linha imaginária, em relação ao conjunto de cabos. Assim, os registros consistem em duas categorias, aves que cruzam a linha dentro do raio de 5 metros e aves que cruzam a linha fora do raio tanto acima quanto abaixo destes.

Em relação ao voo de transposição, serão utilizadas as seguintes classes:

- Deslocamento entre os cabos (M);
- Sob o cabo mais inferior até dois metros de distância para baixo (B1);
- Após a delimitação inferior de B1 até o solo (B2);
- Entre o cabo superior (e para-raios) até dois metros de distância para cima (C1);
- Entre a delimitação superior de C1 até grandes altitudes, sem limite de altura (C2).

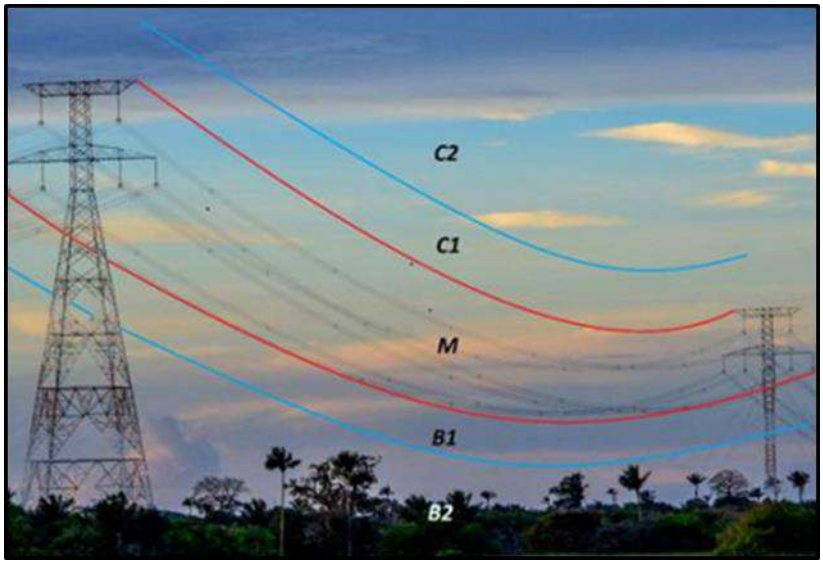


Figura 146 - Classes de distância durante o voo de transposição.

O comportamento do voo durante a interação será classificado em:

(a) Voo único, quando o indivíduo passar sem dificuldade nem mudança de rota pelos horizontes;

(b) Arremetimento unidimensional, quando o indivíduo altera o plano de voo após observar o obstáculo a certa distância próxima, fazendo uma manobra de desvio e continuando na mesma direção da rota inicial;

(c) Arremetimento heterodirecional, quando o indivíduo alterar o plano de voo após observar o obstáculo, mas desviar para direção diferente da rota inicial;

(d) Voo circulante refere-se a uma série de movimentos circulares contornando os cabos;

(e) Voo de refugo, quando há total desistência da rota original, sendo realizada uma manobra de contorno onde o indivíduo não cruza mais a linha.

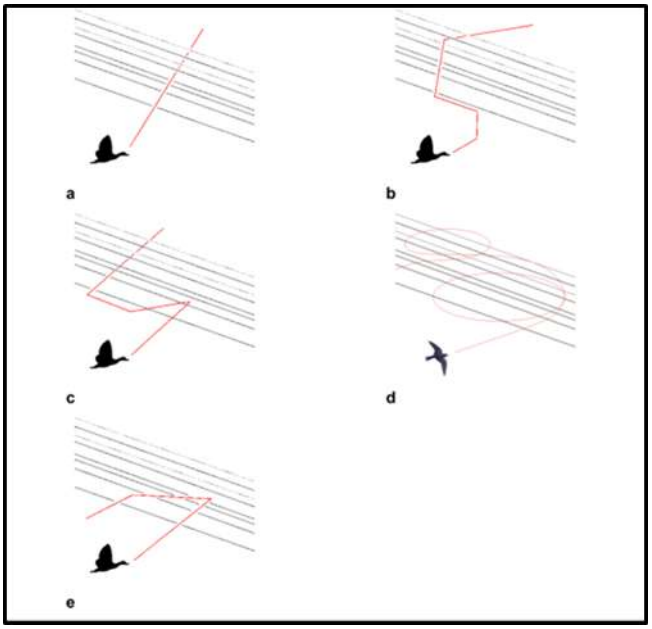


Figura 147 - Tipos de voo

a) voo cruzante único; b) arremetimento unidimensional; c) arremetimento heterodimensional; d) voo circulante; e) voo de refugo.

Adicionalmente serão observados os movimentos das aves com relação à linha, que visa analisar prioritariamente os voos cruzados das aves pelo fio. O sentido do voo será classificado em:

- Perpendicular ao fio (PE), quando o indivíduo cruzar o vão;
- Paralelo ao fio (PA), quando o indivíduo permanecer em apenas um lado do fio, sem atravessá-lo;
- Pousado (PO), quando observar o indivíduo pousado em algum local do vão amostrado, podendo ser na linha de distribuição, na linha de para-raios, nas respectivas torres ou até na vegetação do local.

Dessa forma, o programa obterá informações acerca do comportamento do voo das aves em relação aos cabos da linha instalada e em funcionamento, de forma a permitir maiores constatações e proposição de novas medidas mitigadoras, caso necessário. Ressalta-se, no entanto, que a execução do programa ocorrerá apenas quando o empreendimento estiver em operação, de forma a prorporcionar a avaliação correta da efetividade e eficiência dos sinalizadores em evitar a colisão das aves com

a linha de distribuição. Os sinalizadores, por outro lado, serão instalados ainda na fase de instalação do presente empreendimento.

5.3.1.9. Programa de comunicação social e educação ambiental

O programa de comunicação social e educação ambiental será voltado à população de entorno (AID) e aos trabalhadores da obra. Assim, o programa tem como objetivo propiciar informação relativa ao empreendimento (o que é, objetivos, justificativas, cronograma, etc.), contexto socioambiental em que está inserido (breve resumo da região, impactos, medidas e programas), como também sensibilização e orientações quanto à saúde, segurança e meio ambiente (inclusive no tocante aos aspectos sociais).

No que diz respeito aos colaboradores envolvidos no processo de implantação do empreendimento, este programa também tem por objetivo auxiliar e monitorar o processo de contratação, integração e desmobilização da mão de obra, de modo que seja priorizada a contratação de funcionários locais/regionais e que estes sejam capacitados nas questões ambientais, de saúde e de segurança ocupacional, buscando as práticas adequadas no cotidiano dos colaboradores enquanto exercerem suas funções. Esta estratégia visa a potencialização dos impactos positivos promovidos pela geração de emprego local e geração de tributos. Ao mesmo tempo propicia a prevenção e mitigação de impactos negativos decorrentes da inserção de contingente populacional externo, tais como o aumento na demanda por equipamentos públicos comunitários e urbanos.

Adicionalmente, ao realizar a integração da mão de obra contratada ao contexto do empreendimento, da obra, às normas de conduta do empreendedor e da empreiteira quanto ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho, capacita-se e se nivela o grau de conhecimento

dos funcionários, além de se evitar a geração de impactos socioambientais negativos, tais como acidentes de trabalho, geração de conflitos com população de entorno, entre outros consequentes de posturas inadequadas de funcionários. Ademais, o processo de desmobilização da mão de obra, necessário após o término da fase de instalação, cessa a geração de renda aos trabalhadores - dado o término de vínculo entre o funcionário e empreiteira. Aspecto este que caso realizado de maneira inadequada pode trazer consequências sociais e econômicas. Nesse contexto, o subprograma proposto deve atuar, a partir de ações de acompanhamento do processo de desmobilização da mão de obra, de forma a garantir o atendimento da legislação trabalhista vigente.

O empreendedor, em conjunto com a(s) empreiteira(s) responsável(eis) pelas obras são responsáveis por garantir o cumprimento da legislação trabalhista e implementação desse subprograma, tendo início ainda na fase de planejamento, persistindo ao longo de toda a implantação e cessando com o processo de desmobilização do canteiro de obras.

Neste sentido, considerando os dois públicos alvos diferentes, respectivamente, interno (trabalhadores da obra) e externo (comunidade), as ações a serem executadas serão adaptadas às características de cada um. Por exemplo, para o público interno poderá ser feito uso de processo informativo, educacional e sensibilizador no âmbito da integração dos colaboradores, como também Diálogos de Comunicação, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (DCSMS) e elaboração periódica de materiais informativos/educacionais, com dicas de conduta e boas práticas.

Assim, serão realizados os seguintes acompanhamentos:

- Contratação de trabalhadores para as obras do empreendimento;

- Integração dos contratados quanto ao contexto do empreendimento, da obra e quanto às normas de conduta perante o meio ambiente, a comunidade e procedimentos de segurança e saúde;
- Desmobilização da mão de obra.

Quanto ao público externo será feito uso de duas campanhas de disseminação de informações sobre o empreendimento, aspectos correlatos aos impactos, medidas, programas ambientais e usos permitidos ou não na faixa de servidão, bem como sobre os riscos/segurança e sensibilização quanto às boas práticas ambientais, de modo dar ênfase na população residente e transeunte na AID. Recomenda-se que uma das campanhas seja no processo de início das obras e outra no processo de término da implantação/início da operação do empreendimento. Adicionalmente, também será realizada uma palestra na escola mais próxima à ADA, de modo a explicar sobre o empreendimento, os cuidados que devem ser adotados, bem como abordar questões ambientais da região e também boas práticas quanto à energia elétrica.

Para tanto, este programa será implementado por meio da implementação de um Centro de Comunicação Social (CEC), que envolverá a locação de espaço físico, mobiliário e equipamentos eletrônicos necessários ao trabalho que deverá ser desenvolvido por equipe qualificada ao atendimento interno e externo, iniciando as atividades antes da implantação do empreendimento, permanecendo até pouco depois da finalização das obras. O CEC deverá colocar à disposição dos interessados um canal de comunicação, por exemplo, telefone e e-mail para sugestões, críticas, opiniões e dissolução de dúvidas.

Este programa será de responsabilidade do empreendedor, deve ser implementado pouco antes do início da etapa de obras, estendendo-se até o início de operação.

5.3.1.10. Programa de acompanhamento das indenizações

Tem por objetivo principal acompanhar e monitorar as negociações de indenizações das áreas de terceiros a serem contempladas na faixa de servidão da linha de distribuição. Assim, garantindo procedimentos que visem à manutenção da qualidade de vida da população.

A metodologia do programa consiste em um conjunto de ações a serem executadas de forma a atingir os objetivos, o qual é composto por: contato e cadastramento das propriedades e da população diretamente afetada; acompanhamento do processo de negociação e indenização e repasse periódico de informações.

O contato e consecutivo cadastramento dos proprietários e da população afetada visa estabelecer uma comunicação inicial quanto ao processo de indenização e ao mesmo tempo levantar informações detalhadas e atualizadas quanto ao número de pessoas nas propriedades (proprietários, residentes e funcionários), atividades econômicas, capacidade produtiva atual e a ser potencialmente afetada, avaliação patrimonial e de benfeitorias (edificações, equipamentos, cercas, etc.), entre outras particularidades pertinentes ao programa. Para a avaliação serão considerados os valores praticados pelo mercado e também as peculiaridades das propriedades, sendo o processo de negociação realizado de forma individualizada com os agentes atingidos.

Nas conversas com os proprietários poderá ser repassado o contato de um funcionário da própria empresa como interlocutor permanente com a comunidade.

Após a execução deste cadastramento poderá ser dado início ao processo de indenização por servidão administrativa de passagem, o qual será realizado por empresa contratada para este fim, sendo o programa um

mecanismo de acompanhamento e monitoramento deste processo, além de ferramenta comunicativa junto aos proprietários e diretamente afetados quanto ao andamento das ações.

Salienta-se que no projeto tem como premissa não afetar edificações e que a afetação deste tipo de estrutura somente será executada no caso de inviabilidade na realização de desvios, de modo que os afetados deverão ser adequadamente indenizados e a estrutura realocada ou reconstruída, buscando-se minimamente manter ou melhorar as condições de vida.

5.3.1.11. Programa de gestão do patrimônio arqueológico

A partir de estudos realizados por empresa realizada, em conformidade com os órgãos reguladores competentes, este programa é composto por dois subprogramas: a) projeto de monitoramento arqueológico da ADA do empreendimento, com o objetivo de realizar o acompanhamento dos procedimentos de supressão de vegetação e obras impactantes; b) programa integrado de educação patrimonial, com o objetivo de promover ações educativas envolvendo bens arqueológicos (localizados na região envoltória do empreendimento) e de referência cultural (material e imaterial) relevantes para os municípios de Lapa e Porto Amazonas.

Os detalhes referentes ao **Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico** e **Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico**, elaborados pela empresa especializada responsável estão incluídos em forma de anexo, no final deste estudo.

6. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O presente estudo apresenta o programa de compensação por supressão de vegetação nativa e intervenção em APP, o qual prevê o atendimento aos atos legais vigentes relacionadas à compensação, sendo eles:

- Lei Federal nº 11.428/2006 e Resolução SEMA nº 03/2019 - para compensação por supressão de vegetação nativa nos estágios médio e avançado;
- Resolução Conama nº 369/2006 - para compensação por intervenção em APP;
- Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 07/2008 - para compensação por supressão de indivíduos isolados.

Neste sentido, todas as compensações aplicáveis ao empreendimento estarão contempladas no referido programa, cujo detalhamento da metodologia a ser aplicada e as áreas destinadas para cada tipo de compensação serão apresentados no Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais (RDPA), a ser protocolado no âmbito do requerimento de licença de instalação do empreendimento.

7. CONCLUSÃO

O relatório ambiental apresentou a seção do diagnóstico, explicitando as condições locais preexistentes na região onde será instalada a Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) e subestação de seccionamento de 138 kV da PCH Cherobim, visando elucidar as condições dos aspectos físicos, biológicos e sociais para a área de intervenção. Apresentou as altenativas locacionais e suas implicâncias, identificando a alternativa mais viável para o momento.

Também foi apresentado o prognóstico que identificou os impactos que poderão incidir durante a implantação e operação do empreendimento, apontando as medidas mitigadoras, programas de controle e monitoramento, e em caso específico a compensação que será gerada mediante a exigência legal e que serão apresentados em detalhes no futuro Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA .

A partir de toda a análise apresentada no relatório, avaliou-se que os impactos ambientais negativos identificados são de baixa significância e passíveis de adequado controle, e frente à demanda logística para o escoamento de energia ao Sistema Interligado Nacional entende-se que a instalação do empreendimento é ambientalmente viável, mediante adequada implementação das medidas aqui apontadas, e atendimento à legislação ambiental aplicável.

8. REFERÊNCIAS

8.1. Meio físico

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Médias Históricas em Estações do IAPAR. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>. Acesso em: 04 Nov. 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>. Acesso em: 04 Nov. 2019.

RAUDKIVI, A. J. **Hydrology – Na advanced introduction to hydrological processes and modelling.** Pergamon Press, 1979 - Science - 479 pages.

MMA. **Poluentes atmosféricos**. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos#Ozonio>. Acesso em: 04 Nov. 2019.

CEPTEC/INPE. **Qualidade do Ar**. 2016. Disponível em: <http://meioambiente.cptec.inpe.br/index.php?lang=pt>. Acesso em 04 Nov. 2019.

Conama – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 491/2018.** Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar. Brasília, 2018.

Villela, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. Editora Mc Graw Hill, 245p. São Paulo. 1975.

BERANEK, L. L. **Noise and vibration control.** McGraw Hill. New York, 1971.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151:2019. **Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral**. Rio de Janeiro, 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de usos consultivos da água do Brasil.** Brasília, 2019.

REGAZZI, R.D. **Vibração ocupacional e ambiental guia técnico e prático – Coletânea de leis, normas pareceres e relatórios técnicos**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: 3R Brasil, 2014.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **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.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Comitê de bacia do alto Iguaçu/ Afluentes do alto do Ribeira** PR. 2007. Disponível em: < http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=205>. Acesso em 24 Mai. 2020.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Unidades hidrográficas do Paraná.** PR. 2006. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Hidrograficas_A4.pdf>. Acesso em 24 Mai. 2020.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Bacias hidrográficas do Paraná.** PR. 2007. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf>. Acesso em 24 Mai. 2020.

ANM. Agência Nacinal de Mineração. **Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE**. Disponível em <http://sigmine.dnpm.gov.br/> Acesso em 26 Ago 2020.

ÁGUAS PARANA. **Dados de outorgas do Estado do Paraná.** Paraná. 2020. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-79.html>. Acesso em 24 Mai. 2020.

BERUSKI, G.C. et a. 2009. **Análise probabilística da velocidade média e caracterização da direção predominante do vento no município da Lapa/PR.** Curitiba: Editora UFPR. p. 65-75, 2009.

CARVALHO, W. M. De; VIEIRA, E. de O.; ROCHA, J. M. J.; PEREIRA, A. K. dos S.; CARMO, T. V. B. do. **Caracterização fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego do Malheiro, no Município de Sabará – MG**. In: Irriga, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 398-412, julho-setembro 2009.

CAZULA, Leandro Pansonato. **Geotecnologias aplicadas à análise multitemporal – 1985 A 2011 – da bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado/SP.** Disponível em: <https://sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/buscarPorCurso/page:5/cursoId:137> Acesso em: 22 de Mai. 2020.

Conama. **Resolução n. 491, de 19 de novembro de 2019**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso em: 22 Mai. 2020.

CPTEC/INPE. **Qualidade do Ar**. 2016. Disponível em: <http://meioambiente.cptec.inpe.br/index.php?lang=pt>. Acesso em: 04 Nov. 2019.

FREITAS, S. R.; LONGO, K. M.; RODRIGUES, L. F. **Modelagem numérica da composição química da atmosfera e seus impactos no tempo, clima e qualidade do ar**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.24, p. 188-207, 2009.

LEITE, M. L. et al. 2006. **Avaliação da velocidade média e direção predominante do vento em Ponta Grossa – PR.** Revista Brasileira Agrometeorologia, v.14, n.2, p.157-167, 2006.

LONGO, K. M., FREITAS, S. R., ANDREAE, M. O., SETZER, A., PRINS, E., & ARTAXO, P.: The Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (CATT-BRAMS) – Part 2: Model sensitivity to the biomass burning inventories, **Atmos. Chem. Phys**., 10, 5785–5795, doi: 10.5194/acp-10-5785-2010 , 2010.

LONGO, K. M., FREITAS, S.R., PIRRE, M., MARÉCAL, V., RODRIGUES, L.F., PANETTA, J., ALONSO, M.F. ROSÁRIO, N.E., MOREIRA, D.S, GÁCITA, M.S., ARTETA, J., FONSECA, R., STOCKLER, R., KATSURAYAMA, D.M., FAZENDA, A., & BELA, M. The Chemistry CATT-BRAMS model (CCATT-BRAMS 4.5): a regional atmospheric model system for integrated air quality and weather forecasting and research. **Geosci. Model Dev.,** 6, 1389–1405, 2013.

MAIDMENT, D.R. **Handbook of Hydrology**. McGraw-Hill Professional Publishing. New York, 1993.

MMA. **1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil**. Brasília, 2014.

MONTEIRO, C.A.F. **Clima. Grande Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE. v.4, t.1, p114-166. 1968.

NERY, J. T.; SILVA, W. C.; MARTINS, M. L. O. F. **Aspectos geográficos e estatísticos da precipitação do Estado do Paraná.** Revista Unimar, Maringá, v. 18, n. 4, p. 777-789, 1996.

OLIVIER, J., BOUWMAN, A., VAN DER MAAS, C., BERDOWSKI, J., VELDT, C., BLOOS, J., VISSCHEDIJK, A. & ZANDVELD, P..: Sectoral emission inventories of greenhouse gases for 1990 on a per country basis as well as on 1º × 1º, **Environ. Sci. Policy**, 2, 241–264, 1999.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**. 'Hydrol. Earth Syst. Sci.' 11: 1633–1644, 2007.

PORTO, Rubem La Laina. Kamel Zahed Filho. Ricardo Martins Silva. **Bacias hidrográficas.** USP: 1999. Disponível em : < www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=6572> Acesso em: 20 de Mai. 2020.

SEMA, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná. Bacias hidrográficas do Paraná. Curitiba, 2010 Disponível em:< http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=142> Acesso em: 22 de Mai. 2020.

WAGNER, CS. et al. 1989. **Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná.** Bol Tecn IAPAR 26: 55 p.

8.2. Meio biótico

8.2.1. Flora

CIENTEC. **Mata nativa 4: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas - manual do usuário.** Viçosa: CIENTEC, 2016. http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 1ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 1992.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012. 271p.

IBGE. **Mapa da área de Aplicação da Lei n°11.428 de 2006**, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2006.

ITCG. **Mapa de Formações Fitogeográficas – Estado do Paraná, 2010.**

IUCN 2013. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2013.2. <http://www.iucnredlist.org>.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. - Vol. 01 - 5. edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2008. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. - Vol 02 - 3. edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009a. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** - Vol 03 - 1. edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009b. 384 p.

LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2013

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná.** 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 438p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.** Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 245, 18 dez. 2014. Seção 1, p. 110-121.

MUELLER-DOMBOIS, D.& H. Ellenberg. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 547 p.

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.

SEMA – Secretária do Estado do Meio Ambiente. **Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.

VIBRANS, A. C.; MOSER, P.; OLIVEIRA, L. Z. & MAÇANEIRO, J. P. ***Generic and specific stem volume models for three subtropical forest types in Southern Brazil.*** *Annals of Forest Science*, v.72 p. 865-874, 2015.

8.2.2. Fauna

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales.** 3ª ed., Washington: Organización Panamericana de la Salud. 989p., 2003.

ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. 2007. **Stream ecology: structure and function of running waters.** 2ed., Netherlands: Springer. 436 p.

ALLAN, J. D. 1995. **Stream Ecology: Structure and function of running waters.** London: Chapman & Hall.

ALBA-TERCEDOR, J.; SANCHEZ-ORTEGA, **A. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978).** Limnetica, v. 4, p. 51-56, 1988.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Capacidade de Geração do Brasil. 2019. <Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm. Acesso em: 10 jan. 2019.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. **The performace of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites.** Water Research, v. 17, n. 3, p. 333-347, 1983.

BALDAN LT 2006 **Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no Rio do Pinto Morretes, Paraná, Brasil.** Dissertação mestrado. Universidade Federal do Paraná.

BARBOSA, A.D.; MARTINS, N.R.S.; MAGALHÃES, D.F. **Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre.** Ciênc. vet. tróp., Recife-PE, 14(1, 2, 3): 1-9. 2011.

BECKER, M., DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros – Guia de campo.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.

BORGES, P. A. L.; TOMÁS, W. M. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 148 p., 2008.

BRAGA, I.A., GOMES, A.C., NELSON, M., MELLO, R.C.G.; BERGAMASCHI, D.P.; SOUZA, J.M.P. **Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de Aedes aegypti.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 33(4): 347-353, jul-ago, 2000.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (eds). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. D. C. 2001. **Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6 (1) 71-82.

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.

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Lista de aves do Brasil.** 11° edição, 2015.

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. Disponível em: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/345/1311/101>. Acesso em: 19 Abr. 2017

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples.** Version 7.5. 2005. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em: 19 Abr. 2017

CORRÊA, S.H.R.; VASCONCELLOS, S.A.; MORAIS, Z. **Epidemiologia da Leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque Zoológico de São Paulo.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v.3, n. 41, p. 189-193, 2004.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. **Répteis brasileiros: Lista de espécies.** Herpetologia Brasileira. Volume 4(3), novembro de 2015.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos, metamorfose e identificação.** Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.

CUROTTO, S. M.; SILVA, T. G.; BASSO, F. Z.; BARROS FILHO, I. R. **Malária em mamíferos silvestres.** Arq. Ciênc.Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, 15(1): 67-77. 2012.

DEPS, P.D. **Pesquisa de M. leprae em tatus da espécie Dasypus novemcinctus do estado do Espírito Santo.** Tese de doutorado, Universidade Federal de São Paulo. 2003.

FERREIRA-JÚNIOR, F.C.; ARAÚJO, A.V.; CARVALHAES, A.G. **Doenças diagnosticadas em aves silvestres e exóticas no Setor de Doenças**

das Aves da EV-UFMG nos anos de 2008 e 2009. XVIII SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2010.

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.** Anolis Books, São Paulo, 544p., 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RIAN, P. D. **Past: Palaeonthological statistics software package for education and data analysis.** 2001 Version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 19 Abr. 2017.

HORTA, M. C.; MOARES-FILHO, J.; CASAGRANDE, R. A.; SAITO, T. B.; ROSA, S.C.; OGRZEWASKA, M.; MATUSHIMA, E. R.; LABRUNA, M. B. **Experimental Infection of Opossums Didelphis aurita by Rickettsia rickettsii and Evaluation of the Transmission of the Infection to Ticks Amblyomma cajennense.** Vector-Borne and Zoonotic Diseases, v. 9, p.109-117, 2009.

IBGE, 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira: Série - Manuais técnicos em geociências.** 1ª edição. Rio de Janeiro.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 34/2017.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 34/2014.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves do Cerrado e Pantanal.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 21/2012.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 97/2010.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 32/2014.** Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 612/2018.** Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Felinos.

IUCN (The World Conservation Union). **Red List of Threatened Animals.** Version 2017-2. IUCN Publ. Serv. Unit. Switzerland and Cambridge, UK. 2016. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search>. Acesso em: 10 Out. 2017.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology.** New York: Harper-Collins Publ, 1989.

KUSMA, C. M; FERREIRA, F. W. **Mecanismo de transposição de peixes de pequena central hidrelétrica.** Ciência Rural, v. 40, n. 1, p. 89-94, 2012. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/cr/v40n1/a429cr1250.pdf>. Acesso em: 10 Out. 2017.

KÖNIG, R. et al. **Qualidade das águas de riachos da região norte do Rio Grande do Sul (Brasil) através de variáveis físicas, químicas e biológicas** Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 3, n. 1, p. 84-93, 2008. Disponível em: <www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_3(1)_84-93.pdf>. Acesso em: 10 Out. 2017

LAINSON, R.; RANGEL, E.F. **Lutzomyia longipalpis and the ecoepidemiology of American visceral leishmaniasis, with**

particular reference to Brazil - A Review. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 100, n. 8, p. 811-827, 2005.

LIMA, F.G.; GAGLIANI, L.H. **Raiva: aspectos epidemiológicos, controle e diagnóstico laboratorial.** Revista UNILUS Ensino e Pesquisa, 11, 22, 45-62, 2014.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** London: Croom Helm, 1988, 179 p.

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.

MELO, A.S. **O que ganhamos confundindo riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?** Biota Neotropica, vol. 8(3). 2008.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria n° 444/2014.** Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas que constam na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. **Portaria n° 445/2014.** Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçadas de extinção aquelas que constam na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CITES – Comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção. **Instrução Normativa nº 1/2014.**

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

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 DE MINAS E ENERGIA. **Plano de Expansão de Energia.** 2019.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D.F. 2010. **Manual de identificação de invertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.**

NEISER, N.; MELO, A. L. 1997. **Os heteróptеros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha.** Belo Horizonte: Ed. UFMG-BH, 1997. 180 p.

NEWELL, G. E.; NEWELL, R. C. **Marine Plankton, a practical guide.** London: Hutchinson Educational Ltd. 1963. 207 p.

PAGLIA, A.P. et.al. 2012. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil.** 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 7.264/2010.** Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Diário Oficial, 2010.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 3.148/2004.** Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa. Diário Oficial n. 6750. Curitiba: Casa Civil do Estado do Paraná, 2004.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 11.067/1995.** Lista as espécies ameaçadas de extinção no Paraná. Diário Oficial nº 4452. Curitiba: Casa Civil do Estado do Paraná, 1995.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estúdio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.** Fen Colombia, Colciencias. 1988. 217 p.

PIACENTINI et al. 2015. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee.** Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2), 91-298, jun. 2015.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil.** Universidade Estadual de Londrina, 2° edição. Londrina, 2011.

RUEDA, J. V.; CASTRO, F.; CORTEZ, C. **Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación.** In: ÂNGULO, A. et al. (Eds). Técnicas de inventário y monitoreo para los anfíbios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo n°2. Panamericana Formas e Impresos S. A., Bogotá D. C. 2006. 300 p.

SEGALLA, M.V. et al. **Brazilian Amphibians: List of Species.** Herpetologia Brasileira, volume 5(2), julho de 2016.

SOUZA, C.E.; NETO, E.J.R.; ESTRADA, D.A.; SOUZA, S.S.A.S., MAYO, R.C.; LIMA, V.L.C.; LINHARES, A.X. **Levantamento das espécies de carrapatos (Acari: Ixodidae) coletados em Capivaras**

(Hydrochaeris hydrochaeris) na região de Campinas, São Paulo. XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Rio de Janeiro, 2002.

TÓTHMÉRÉSZ, B. 1995. **Comparison of different methods for diversity ordering.** J. Veg. Sci. 6(2):283-290.

8.3. Meio socioeconômico

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **SITEL – Sistemas de serviços de telecomunicações**. Brasília: ANATEL, 2020. Disponível em: <http://sistemas.anatel.gov.br/stel/?SISQSmodulo=0>. Acesso em: abril de 2020.

CNESNet – CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. **Estabelecimentos de saúde cadastrados**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Tot_Es_Municipio.asp?Estado=41&NomeEstado=PARANA>. Acesso em: abril de 2020.

FCP – FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Comunidades Remanescentes de Quilombos – CRQ's**. Brasilía: FCP, s.d. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/>. Acesso em: abril de 2020.

FUNAI – FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. Índios no Brasil: **Terras Indígenas**. Brasília: FUNAI, s.d. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: abril de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2008, 201p.

_____. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. **Divisão Urbano Regional**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Regiões rurais.** Rio de Janeiro: IBGE, 2015a. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_regioes_rurais.shtm>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2018/default.shtm>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <http://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?u=ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/PR_20171016.zip>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017, 82p.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automatica - SIDRA.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/>. Acesso em maio de 2020.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Estado do Paraná**: Divisão político-administrativa de 1950. Curitiba-PR, IPARDES, 2010a.

_____. **Estado do Paraná**: Divisão político-administrativa de 20111000. Curitiba-PR, IPARDES, 2010b.

_____. **Estado do Paraná**: Mesorregiões geográficas. Curitiba-PR, IPARDES, 2010c.

_____. **Estado do Paraná**: Microrregiões geográficas. Curitiba-PR, IPARDES, 2010d.

_____. **Regionalização**. Curitiba-PR, IPARDES, s.d. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/imp.php?page=locinfpop>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Base de dados do Estado**. Curitiba-PR, IPARDES, 2020. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso em maio de 2020.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Brasília: INCRA, 2020. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/>. Acesso em: abril de 2020.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa. **Sinopses estatísticas da Educação Básica**. Brasília: Inep, 2020a. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: abril de 2020.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa. **IDEB escola**. Brasília: Inep, 2020b. Disponível em: <http://idebescola.inep.gov.br/ideb/consulta-publica>. Acesso em: abril de 2020.

IPEA – INSTITUTO DE PEQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEADATA: **PIB - Deflator implícito**. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: abril de 2020.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA)**. Brasília: Iphan, 2020. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>. Acesso em: abril de 2020.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Mapa Etno-histórico de Curt Nimuendajú**. Brasília, IPHAN, 2017.

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.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Curso: Fundamentos e Práticas de Educação Ambiental para Espaços Educadores**: Módulo 2: Planejamento e Fortalecimento do Espaço Educador. Brasília: MMA, s.d., 4 módulos.

PARELLADA, C.I., Paisagens transformadas: a arqueologia de povos Jê no Paraná, sul do Brasil. **R. Museu Arq. Etn**., 27: 158-167, 2016

PNDU – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento humano e IDH**. 2013. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>. Acesso em: abril de 2020.

ROSANELI, A. F. A rede urbana da fronteira do café no norte do Paraná: um exemplo da urbanização nas Américas. **8º Bienal Del Coloquio de Transformaciones Territoriales**. 25 a 27 de agosto de 2010, Buenos Aires, Argentina. Disponível em: <http://www.augm-cadr.org.ar/archivos/8va-bienal/MVI.25.pdf>. Acesso em maio de 2020.

_____. **Cidades novas do café**: história, morfologia e paisagem urbana. Curitiba: Ed. da UFPR, 2013. 207p.

TELEBRASIL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES. **ERBS:** Pesquisa por município. 2020. Disponível em: <http://www.telecocare.com.br/telebrasil/erbs/>. Acesso em abril de 2020.

WACHOWICZ, R. C. **História do Paraná**. Curitiba: Gráfica Vicentina, 1972.

9. ANEXOS

Anexo I – ARTs e CTFs;

Anexo II – Projeto básico;

Anexo III – Mapas;

Anexo IV – Fichas de medição de ruído e certificados de calibração dos equipamentos.

Anexo V – Anuência Iphan.

ANEXO I – ARTS E CTFS

ANEXO II – PROJETO BÁSICO;

ANEXO III – MAPAS;

ANEXO IV – FICHAS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO E CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.

ANEXO V – ANUÊNCIA IPHAN.