



**TITO PRODUTORA DE ENERGIA  
ELÉTRICA SPE LTDA.**



## **RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - RAS**

Linha de Transmissão da PCH São Luís  
Clevelândia/PR

**Fevereiro/2023**



**TITO PRODUTORA DE ENERGIA ELÉTRICA SPE LTDA  
CLEVELÂNDIA – PR**

**RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - RAS  
Linha de Transmissão da PCH São Luís**

**Fevereiro/2023**

## CONTROLE DE ALTERAÇÕES

### ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	20/02/2023	Emissão inicial

Projeto: LT PCH São Luís

CC: 202203901

Requisitos: Termo de referência (Ofício nº 296/2022/IAT/DILIO/GELI/DLE)

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe técnica	Flávio Herzer	Fernando Prochmann
Data	Data	Data
17/02/2023	17/02/2023	20/02/2023

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL **Relatório Ambiental Simplificado: Linha de transmissão da PCH São Luís**. Curitiba-PR, 2023.



<b>LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b>	<b>16</b>
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>32</b>
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	32
1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	33
1.3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA	34
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>37</b>
2.1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	37
2.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	38
2.3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	43
2.3.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO	45
2.3.1.1. Estruturas	46
2.3.1.2. Faixa de servidão	51
2.4. LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	51
2.5. ÓRGÃO FINANCIADOR E VALOR DA ATIVIDADE	55
2.6. EFLUENTES LÍQUIDOS	55
2.7. RESÍDUOS SÓLIDOS	56
<b>3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>59</b>
3.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA	59
3.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	61
3.2.1. MEIO FÍSICO E BIÓTICO	61
3.2.2. MEIO SOCIOECONÔMICO	64
3.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	66
3.3.1. MEIO FÍSICO E BIÓTICO	66
3.3.2. MEIO SOCIOECONÔMICO	68
<b>4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>71</b>
4.1. MEIO FÍSICO	71
4.1.1. RECURSO SOLAR E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	71
4.1.1.1. Clima	71
4.1.1.2. Circulação atmosférica	78
4.1.1.3. Irradiação solar	79
4.1.2. QUALIDADE DO AR	81
4.1.3. RELEVO, GEOLOGIA LOCAL, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA	82
4.1.3.1. Geologia	82
4.1.3.2. Geomorfologia, relevo e cavidades naturais	84



4.1.3.3.	Pedologia	90
4.1.3.4.	Direitos minerários	92
4.1.4.	RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA	94
4.1.4.1.	Águas superficiais	94
4.1.4.2.	Detalhamento das áreas de influência	96
4.1.4.3.	Enquadramento dos cursos d'água	98
4.1.4.4.	Caracterização fisiográfica da bacia	98
4.1.4.5.	Usos da água	100
4.1.4.6.	Águas subterrâneas	104
4.1.5.	RUÍDOS E VIBRAÇÃO	106
4.1.5.1.	Metodologia	106
4.1.5.1.1.	Requisitos legais	106
4.1.5.1.2.	Condições de medição	110
4.1.5.1.3.	Equipamentos utilizados	111
4.1.5.1.4.	Pontos de medição	112
4.1.5.1.5.	Indicadores	114
4.1.5.2.	Resultados e discussões	114
<b>4.2.</b>	<b>MEIO BIÓTICO</b>	<b>118</b>
4.2.1.	FLORA	118
4.2.1.1.	Metodologia	118
4.2.1.1.1.	Classificação da vegetação	118
4.2.1.1.2.	Levantamento florístico	118
4.2.1.1.3.	Amostragem da vegetação	120
4.2.1.1.4.	Fitossociologia	124
4.2.1.1.5.	Suficiência amostral	130
4.2.1.1.6.	Quantificação da supressão de vegetação	131
4.2.1.1.7.	Intervenção em áreas legalmente protegidas	132
4.2.1.2.	Resultados	133
4.2.1.2.1.	Classificação da vegetação	133
4.2.1.2.2.	Levantamento florístico	142
4.2.1.2.3.	Fitossociologia	151
4.2.1.2.4.	Suficiência amostral	168
4.2.1.2.5.	Estimativa da supressão de vegetação	170
4.2.1.2.6.	Intervenção em áreas legalmente protegidas	179
4.2.1.3.	Compensação ambiental	185
4.2.2.	FAUNA	186
4.2.2.1.	Procedimentos metodológicos	187
4.2.2.1.1.	Levantamento de dados	187

4.2.2.1.2.	Áreas amostrais	188
4.2.2.1.3.	Métodos de monitoramento de fauna	190
4.2.2.2.	Resultados	205
4.2.2.2.1.	Entomofauna	205
4.2.2.2.2.	Herpetofauna	222
4.2.2.2.3.	Avifauna	237
4.2.2.2.4.	Mastofauna terrestre	265
4.2.2.2.5.	Mastofauna alada	278
4.2.3.	AMBIENTES ECOLOGICAMENTE SIGNIFICATIVOS	291
4.2.3.1.	Unidades de conservação	291
4.2.3.2.	Áreas prioritárias para conservação	297
4.2.3.3.	Áreas estratégicas para conservação	300
4.2.3.4.	Projeto Paraná Biodiversidade	302
4.2.3.4.1.	Outros ambientes ecologicamente significativos	304
4.2.4.	ANÁLISE DE PAISAGEM	305
<b>4.3.</b>	<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>	<b>309</b>
4.3.1.	METODOLOGIA	309
4.3.2.	HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO	312
4.3.3.	DEMOGRAFIA	313
4.3.4.	ECONOMIA REGIONAL E LOCAL	316
4.3.5.	CONDIÇÕES DE VIDA	319
4.3.6.	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ENTORNO	327
4.3.7.	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL	332
4.3.8.	COMUNIDADES TRADICIONAIS, QUILOMBOLAS, INDÍGENAS	336
4.3.9.	PROPRIEDADES AFETADAS	337
4.3.10.	PERCEPÇÃO AMBIENTAL E EXPECTATIVAS	347
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>348</b>
<b>5.1.</b>	<b>PASSIVOS AMBIENTAIS</b>	<b>348</b>
<b>5.2.</b>	<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>350</b>
<b>5.3.</b>	<b>METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS</b>	<b>350</b>
5.3.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS REAIS POSITIVOS E NEGATIVOS	356
5.3.2.	AVALIAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA PARA IMPACTOS REAIS POSITIVOS E NEGATIVOS	358
5.3.3.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS POTENCIAIS	358
5.3.4.	AVALIAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA PARA IMPACTOS POTENCIAIS (P)	359
<b>5.4.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>360</b>
5.4.1.	MEIO FÍSICO	360
5.4.1.1.	Alteração da qualidade do ar	360
5.4.1.2.	Alteração do ambiente sonoro e vibracional	363

5.4.1.3.	Alteração da qualidade da água superficial	365
5.4.1.4.	Potencial contaminação do solo e água subterrânea	368
5.4.1.5.	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	369
5.4.1.6.	Alteração na dinâmica do relevo e solo	372
5.4.1.7.	Restrição de atividades minerárias	374
5.4.2.	MEIO BIÓTICO	376
5.4.2.1.	Perda de cobertura vegetal	376
5.4.2.2.	Alteração da vegetação nativa de entorno	377
5.4.2.3.	Alteração no uso do solo e paisagem	379
5.4.2.3.1.	Intervenção em áreas legalmente protegidas	380
5.4.2.4.	Perturbação da fauna silvestre	382
5.4.2.5.	Perda de microhabitat	385
5.4.2.6.	Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos	386
5.4.2.7.	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre	388
5.4.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	389
5.4.3.1.	Geração de expectativa	389
5.4.3.2.	Geração de empregos e renda temporários diretos e indiretos	390
5.4.3.3.	Geração de tributos	391
5.4.3.4.	Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica	393
5.4.3.5.	Afetação de área de terceiros	394
5.4.3.6.	Risco de acidentes	395
5.4.4.	MATRIZ DE IMPACTO	397
<b>6.</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORA E COMPENSATÓRIAS</b>	<b>406</b>
<b>7.</b>	<b>PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>415</b>
7.1.1.	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	415
7.1.2.	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC	416
7.1.3.	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	417
7.1.4.	PLANO DE GESTÃO E MONITORAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO	419
7.1.5.	PROGRAMA DE CONTRATAÇÃO, CAPACITAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES	420
7.1.6.	PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS	421
7.1.7.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	423
7.1.8.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD	424
7.1.9.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E INTERVENÇÃO EM APP.	425
7.1.10.	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO VEGETAL E RESGATE DE FLORA	427
7.1.11.	PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DE FAUNA	430
7.1.11.1.	Subprograma de monitoramento da fauna realocada	432

7.1.12.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA	433
7.1.12.1.	Subproprama de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna	434
7.1.13.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	434
7.1.14.	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DAS INDENIZAÇÕES	437
7.1.15.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	438
7.1.16.	PROGRAMA DE SEGURANÇA VIÁRIA E DE MITIGAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA VIÁRIO	440
7.1.17.	PROGRAMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	441
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>442</b>
<b>9.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>445</b>
9.1.	GERAL	445
9.2.	MEIO FÍSICO	445
9.3.	MEIO BIÓTICO	451
9.3.1.	FLORA	451
9.3.2.	FAUNA	453
9.4.	MEIO SOCIOECONÔMICO	465
<b>10.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>468</b>
<b>11.</b>	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>469</b>
11.1.	SIGLAS	469
11.2.	GLOSSÁRIO	472



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO.	40
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO A INTERVENIENTES.	42
FIGURA 3 – ESTRUTURAS TRELIÇADAS A SEREM UTILIZADAS NO TRECHO RURAL DA LT.	46
FIGURA 4 – ESTRUTURA DE CONCRETO (SUPERPOSTES) A SER UTILIZADA NO TRECHO URBANO DA LT.	47
FIGURA 5 – LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ALTA TENSÃO (230 kV) EXISTENTES NO TRECHO URBANO (PATO BRANCO).	49
FIGURA 6 – LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ALTA TENSÃO (230 kV) EXISTENTES E ENTRADA DA SE PATO BRANCO.	52
FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	53
FIGURA 8 – ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA.	60
FIGURA 9 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO MEIO BIÓTICO E FÍSICO.	63
FIGURA 10 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO MEIO SOCIOECONÔMICO.	65
FIGURA 11 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO MEIO BIÓTICO E FÍSICO.	67
FIGURA 12 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.	70
FIGURA 13 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO IBGE NA LINHA DE TRANSMISSÃO DA PCH SÃO LUIS.	72
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MONITORAMENTO UTILIZADA NO DIAGNÓSTICO DE CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.	74
FIGURA 15 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CLEVELÂNDIA DO IDR-PARANÁ (CÓDIGO 2652003) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA.	76
FIGURA 16 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CLEVELÂNDIA DO IDR-PARANÁ (CÓDIGO 2652003) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO.	76
FIGURA 17 - DEMAIS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CLEVELÂNDIA DO IDR-PARANÁ (CÓDIGO 2652003).	77
FIGURA 18 - MÉDIA ANUAL DE IRRADIAÇÃO GLOBAL HORIZONTAL.	80
FIGURA 19 – MAPA GEOLÓGICO DA AID.	83
FIGURA 20 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DA AID.	86
FIGURA 21 – MAPA DE HIPSOMETRIA DA AID.	87
FIGURA 22 – MAPA DE DECLIVIDADE DA AID.	88
FIGURA 23 - MAPA DE POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA.	89
FIGURA 24 - MAPA PEDOLÓGICO DA AID.	91
FIGURA 25 - PROCESSOS MINERÁRIOS NA AID.	93
FIGURA 26 - DIVISÃO DAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ.	94
FIGURA 27 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO REFERENTE À BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHOPIM.	95
FIGURA 28 - HIDROGRAFIA DA ADA E AID DO EMPREENDIMENTO.	97

FIGURA 29 - OUTORGAS DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA.	103
FIGURA 30 – UNIDADE AQUÍFERA INSERIDA NA AII DA LT DA PCH SÃO LUÍS.	105
FIGURA 31 - EXEMPLO DO MEDIDOR INTEGRADOR DE NÍVEL SONORO (MINS) E CALIBRADOR ACÚSTICO UTILIZADOS.	111
FIGURA 32 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO.	113
FIGURA 33 – CROQUI DO FORMATO DE PARCELA INSTALADO NOS PONTOS AMOSTRAIS.	121
FIGURA 34 – LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO.	122
FIGURA 35 - METODOLOGIAS APLICADAS EM CAMPO.	124
FIGURA 36 - PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.	134
FIGURA 37 - MAPA DE FITOFISIONOMIAS NA REGIÃO DE IMPLANTAÇÃO DA LT	135
FIGURA 38 – RELAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA DA LT.	137
FIGURA 39 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJETO.	138
FIGURA 40 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJETO (CONTINUAÇÃO).	139
FIGURA 41 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJETO (CONTINUAÇÃO).	140
FIGURA 42 - ASPECTO GERAL DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO.	141
FIGURA 43 - ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.	150
FIGURA 44 - ESTRUTURA DIAMÉTRICA.	161
FIGURA 45 - COMPARAÇÃO ENTRE O ESTIMADOR <i>BOOTSTRAP</i> E A CURVA DE RAREFAÇÃO POR MAO TAU PARA O LEVANTAMENTO FLORÍSTICO.	169
FIGURA 46 - COMPARAÇÃO ENTRE O ESTIMADOR <i>BOOTSTRAP</i> E A CURVA DE RAREFAÇÃO POR MAO TAU PARA O INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO.	170
FIGURA 47 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO PARA INSTALAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO (1 DE 3).	171
FIGURA 48 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO PARA INSTALAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO (2 DE 3).	172
FIGURA 49 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO PARA INSTALAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO (3 DE 3).	173
FIGURA 50 - USO DO SOLO NO ENTORNO DE APPS IDENTIFICADAS EM CAMPO.	180
FIGURA 51 – INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS NA ADA DA LT SÃO LUÍS (1 DE 3).	181
FIGURA 52 - INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS NA ADA DA LT SÃO LUÍS (2 DE 3).	182
FIGURA 53 - INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS NA ADA DA LT SÃO LUÍS (3 DE 3).	183
FIGURA 54 - LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DO EMPREENDIMENTO LT PCH SÃO LUÍS.	189
FIGURA 55 – REDE ENTOMOLÓGICA (PUÇÁ) UTILIZADA PARA AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA (IMAGEM ILUSTRATIVA).	191

FIGURA 56 - ARMADILHA COM ISCAS DE CHEIRO INSTALADA PARA COLETA DA ENTOMOFAUNA.	192
FIGURA 57 – ARMADILHAS COLORIDAS DE ÁGUA INSTALADAS PARA A COLETA DA ENTOMOFAUNA.	193
FIGURA 58 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE PROCURA VISUAL LIMITADA POR TEMPO.	194
FIGURA 59 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DE MÉTODO DE CENSO AUDITIVO.	195
FIGURA 60 - PROFISSIONAL DURANTE A EXECUÇÃO DO MÉTODO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA.	196
FIGURA 61 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA.	197
FIGURA 62 - PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE LISTA DE MACKINNON.	198
FIGURA 63 – PROFISSIONAL DURANTE EXECUÇÃO DO MÉTODO DE CENSO POR TRANSECÇÃO (IMAGEM ILUSTRATIVA).	199
FIGURA 64 – PROFISSIONAL DURANTE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS.	200
FIGURA 65 – EXEMPLO DE LOCAL SELECIONADO PARA EXECUÇÃO DO MÉTODO DE BUSCA ATIVA POR QUIRÓPTEROS (IMAGEM ILUSTRATIVA).	201
FIGURA 66 – PROFISSIONAL DURANTE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS DE CONTENÇÃO VIVA.	202
FIGURA 67 - PROFISSIONAL DURANTE INSTALAÇÃO DE SONÔMETRO PARA EXECUÇÃO DO MÉTODO PONTO DE GRAVAÇÃO BIOACÚSTICA (IMAGEM ILUSTRATIVA).	205
FIGURA 68 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE TRIBOS DA ENTOMOFAUNA.	210
FIGURA 69 - ABUNDÂNCIA POR MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.	211
FIGURA 70 – CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS PONTILHADAS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA ENTOMOFAUNA.	212
FIGURA 71 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	212
FIGURA 72 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	213
FIGURA 73 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS (STRESS = 0,25).	215
FIGURA 74 - REGISTRO DE <i>EULAEMA NIGRITA</i> (ABELHA) APÓS MONTAGEM DO MATERIAL.	220
FIGURA 75 - REGISTRO DE <i>AUGOCHLOROPSIS DIVERSIPENNIS</i> (ABELHA) APÓS MONTAGEM DO MATERIAL.	221
FIGURA 76 - REGISTRO DE <i>PSAENYTHIA BERGII</i> (ABELHA) APÓS MONTAGEM DO MATERIAL.	221
FIGURA 77 - REGISTRO DE <i>EUGLOSSA ANNECTANS</i> (ABELHA-DE-ORQUÍDEA) APÓS MONTAGEM DO MATERIAL.	222
FIGURA 78 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE FAMÍLIAS E ORDENS DA HERPETOFAUNA.	225
FIGURA 79 - ABUNDÂNCIA POR MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.	226
FIGURA 80 – CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS PONTILHADAS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA.	227



FIGURA 81 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	227
FIGURA 82 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	229
FIGURA 83 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS ( <i>STRESS</i> = 0,02).	231
FIGURA 84 - REGISTRO DE <i>BOANA FABER</i> (SAPO-MARTELO).	235
FIGURA 85 - REGISTRO DE <i>SALVATOR MERIANAE</i> (LAGARTO-TEIÚ).	236
FIGURA 86 -REGISTRO DE <i>RHINELLA ICTERICA</i> (SAPO-CURURU).	236
FIGURA 87 - REGISTRO DE <i>DENDROPSOPHUS MINUTUS</i> (PERERECA-RAJADA).	237
FIGURA 88 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS PONTILHADAS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA AVIFAUNA.	247
FIGURA 89 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	248
FIGURA 90 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IPA) PARA AS ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR A 0,6.	249
FIGURA 91 - ÍNDICES DE FREQUÊNCIAS DE LISTAS (IFL) PARA AS ESPÉCIES QUE FORAM REGISTRADAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	250
FIGURA 92 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	251
FIGURA 93 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS ( <i>STRESS</i> = 0,04).	253
FIGURA 94 - REGISTRO DE <i>PTEROGLOSSUS CASTANOTIS</i> (ARAÇARI-CASTANHO).	263
FIGURA 95 - REGISTRO DE <i>NYCTIBIUS GRISEUS</i> (URUTAU).	264
FIGURA 96 - REGISTRO DE <i>MELANERPES FLAVIFRONS</i> (BENEDITO-DE-TESTA-AMARELA).	264
FIGURA 97 - REGISTRO DE <i>STILPNIA CAYANA</i> (SAÍRA-AMARELA).	265
FIGURA 98 - ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	268
FIGURA 99 - ABUNDÂNCIA POR MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.	269
FIGURA 100 - CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS PONTILHADAS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	270
FIGURA 101 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA TERRESTRE. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	270
FIGURA 102 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	271
FIGURA 103 - REGISTRO DE <i>GRACILINANUS MICROTARSUS</i> (CUÍCA-GRACIOSA).	277
FIGURA 104 - REGISTRO DE PEGADA DE <i>DASYPROCTA AZARAE</i> (CUTIA).	277
FIGURA 105 - REGISTRO DE <i>BRUCEPATTERSONIUS IHERINGI</i> (RATINHO-CEGO).	278
FIGURA 106 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA ALADA.	280

FIGURA 107 – CURVA DE RAREFAÇÃO (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALO DE CONFIANÇA (LINHAS PONTILHADAS) POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA.	281
FIGURA 108 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA ALADA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O PRESENTE MOMENTO.	282
FIGURA 109 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA ALADA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	283
FIGURA 110 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ALADA ENTRE AS CAMPANHAS ( <i>STRESS</i> = 0,15).	285
FIGURA 111 - REGISTRO DE SONOGRAMA DE QUIRÓPTERO DA ESPÉCIE <i>LASIURUS BLOSSEVILLII</i> (MORCEGO-VERMELHO).	289
FIGURA 112 - REGISTRO DE SONOGRAMA DE QUIRÓPTERO DA ESPÉCIE <i>PROMOPS CENTRALIS</i> (MORCEGO-NARIGUDO-GRANDE).	289
FIGURA 113 - REGISTRO DE SONOGRAMA DE QUIRÓPTERO DA ESPÉCIE <i>EPTESICUS FURINALIS</i> (MORCEGO-MARRON).	290
FIGURA 114 – LOCALIZAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA AII DO EMPREENDIMENTO.	296
FIGURA 115 - MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO EXISTENTES EM PROXIMIDADE AO EMPREENDIMENTO.	299
FIGURA 116 - ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.	301
FIGURA 117 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS CORREDORES DE BIODIVERSIDADE.	302
FIGURA 118 – CONFIGURAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS NA AID DO EMPREENDIMENTO. O GRADIENTE DE COLORAÇÃO EXPRESSA A ÁREA (EM HECTARES) DOS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA.	308
FIGURA 119 – QUESTIONÁRIO APLICADO	311
FIGURA 120 – REGISTRO DAS ENTREVISTAS REALIZADAS COM OS PROPRIETÁRIOS.	312
FIGURA 121 – POPULAÇÃO CENSITÁRIA POR MUNICÍPIO DE 1991 A 2010.	314
FIGURA 122 – DISTRIBUIÇÃO DE GÊNERO POR MUNICÍPIO EM 2010.	315
FIGURA 123 – EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA POR MUNICÍPIO.	317
FIGURA 124 – SISTEMA VIÁRIO.	326
FIGURA 125 – MACROZONEAMENTO DE PATO BRANCO.	329
FIGURA 126 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AII.	331
FIGURA 127 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NAS AII.	334
FIGURA 128 – PROPRIEDADES AFETADAS	346
FIGURA 129 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	355



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE TRANSMISSÃO.	45
TABELA 2 - ESTRUTURAS PREVISTAS.	46
TABELA 3 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS CABOS CONDUTORES E PARA-RAIOS.	48
TABELA 4 – TRAVESSIAS À LINHA DE TRANSMISSÃO.	49
TABELA 5 – RESUMO DAS DISTÂNCIAS MÍNIMAS, CALCULADAS E ADOTADAS, DO CONDUTOR AOS OBSTÁCULOS PRÓXIMOS OU QUE ATRAVESSAM A LT.	50
TABELA 6 - COORDENADAS DOS VÉRTICES DA LT 138 kV DA PCH SÃO LUÍS.	54
TABELA 7 - ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA LT 138 kV SÃO LUÍS.	56
TABELA 8 – QUANTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DURANTE A IMPLANTAÇÃO DA LT 138 kV	58
TABELA 9 - SETORES CENSITÁRIOS DA AII	69
TABELA 10 - ESTAÇÃO METEOROLÓGICA CUJOS DADOS DE MONITORAMENTO SÃO ÚTEIS À CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	73
TABELA 11 - RESUMO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1973-2012) DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO CLEVELÂNDIA (CÓDIGO 2652003).	75
TABELA 12 - PARÂMETROS FISIOGRAFICOS DA BACIA INSERIDA NA ÁREA EM ESTUDO.	99
TABELA 13 - OUTORGAS IDENTIFICADAS NA ADA E AID DO EMPREENDIMENTO.	101
TABELA 14 - LIMITES DE RUÍDO ESTABELECIDOS PELA LEI MUNICIPAL Nº 3.422/2010.	107
TABELA 15 - LIMITES DE RUÍDO ESTABELECIDOS PELA LEI MUNICIPAL Nº 2.690/2019.	108
TABELA 16 - $RL_{AEQ}$ POR TIPOLOGIA DE ÁREA CONSTANTE NA NBR 10.151, EM DB(A).	108
TABELA 17 - LIMITES DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA – PICO (MM/S).	109
TABELA 18 - COORDENADAS DOS PONTOS DE MEDIÇÃO NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	112
TABELA 19 - RESUMO DOS RESULTADOS DOS $L_{AEQ,T}$ (NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTES) MEDIDOS.	115
TABELA 20 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS AMOSTRAIS.	121
TABELA 21 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA.	126
TABELA 22 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE.	128
TABELA 23 – PARÂMETROS BÁSICOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL DE FITOFISIONOMIAS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 02/94	129
TABELA 24 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA.	136
TABELA 25 - LEVANTAMENTO FLORÍSTICO NA ADA E AID DA LT.	143
TABELA 26 - ESTRUTURA HORIZONTAL DA VEGETAÇÃO.	152
TABELA 27 - ESTRUTURA VERTICAL DA VEGETAÇÃO.	157
TABELA 28 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA POR CLASSE DE DIÂMETRO.	162
TABELA 29 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE.	163

TABELA 30 - DEFINIÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL POR PARCELA.	165
TABELA 31 - PRINCIPAIS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL.	174
TABELA 32 – RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DO INVENTÁRIO FLORESTAL, POR ESPÉCIE.	176
TABELA 33 - USO DO SOLO DAS APP NA AID.	179
TABELA 34 - ÁREAS DE RESERVAS LEGAIS SOBREPOSTAS COM A ADA DA LT.	184
TABELA 35 – CARACTERÍSTICAS E LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS PARA O DIAGNÓSTICO DE FAUNA DA LINHA DE TRANSMISSÃO DA PCH SÃO LUÍS.	188
TABELA 36 - ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	206
TABELA 37 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	214
TABELA 38 - COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES COM DADOS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA.	217
TABELA 39 - ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	223
TABELA 40 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE HERPETOFAUNA.	229
TABELA 41 – COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES COM DADOS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA.	232
TABELA 42 - ESPÉCIES DE AVES COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	238
TABELA 43 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE AVIFAUNA.	252
TABELA 44 - COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES COM DADOS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA.	255
TABELA 45 - ESPÉCIES DA MASTOFAUNA TERRESTRE COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	266
TABELA 46 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	271
TABELA 47 - COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES COM DADOS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA.	273
TABELA 48 - ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ALADA COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	279
TABELA 49 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA ALADA.	283
TABELA 50 – COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES COM DADOS DE INTERESSE CONSERVACIONISTA.	287
TABELA 51 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS E ESTADUAIS INSERIDAS NA AII DO EMPREENDIMENTO.	293
TABELA 52 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS RECONHECIDAS PELO IAT LOCALIZADAS NA AII DO EMPREENDIMENTO.	295
TABELA 53 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AID DO EMPREENDIMENTO.	297
TABELA 54 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID.	306
TABELA 55 – LOCALIDADE POPULACIONAL POR ANO.	315
TABELA 56 – COMPOSIÇÃO DO PIB A PREÇOS CORRENTES EM 2019.	317

TABELA 57 - ICMS ECOLÓGICO DE 2021 POR MUNICÍPIO.	318
TABELA 58 – CONDIÇÕES DE CONSTRUÇÃO DAS HABITAÇÕES DOS MUNICÍPIOS EM 2010.	319
TABELA 59 – SANEAMENTO BÁSICOS NOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES EM 2010.	321
TABELA 60 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES EM 2010.	322
TABELA 61 – CONDIÇÕES DE COLETA DE LIXO NOS MUNICÍPIOS EM 2010	322
TABELA 62 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID.	330
TABELA 63 – PROPRIEDADES ATINGIDAS PELA LINHA DE TRANSMISSÃO E FAIXA DE SERVIDÃO.	338
TABELA 64 - CÓDIGOS PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO DE AIA.	352
TABELA 65 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA.	356
TABELA 66 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE.	356
TABELA 67 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE.	357
TABELA 68 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA.	357
TABELA 69 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO.	357
TABELA 70 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS.	358
TABELA 71 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: PROBABILIDADE.	358
TABELA 72 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE.	359
TABELA 73 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS.	359
TABELA 74 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS REAIS NA FASE DE PLANEJAMENTO.	398
TABELA 75 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS REAIS NA FASE DE INSTALAÇÃO.	399
TABELA 76 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS REAIS NA FASE DE OPERAÇÃO.	402
TABELA 77 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	404
TABELA 78 – MATRIZ DE AIA – IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE OPERAÇÃO.	405
TABELA 79 - IMPACTOS E MEDIDAS ASSOCIADAS À IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO DA PCH SÃO LUÍS.	407

**LEGISLAÇÃO APLICÁVEL****Legislação federal**

**Constituição Federal de 1988** – Dispõe sobre o meio ambiente.

**Lei Federal nº 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 Federal Complementar nº 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 Federal nº 11.428/2006** – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

**Lei Federal nº 9.985/2000** – Regulamenta o art. 225 § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

**Lei Federal nº 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 Federal nº 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 Federal nº 9.795/1999** – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

**Lei Federal nº 9.605/1998** – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

**Lei Federal nº 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 Federal nº 6.938/1981** – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

**Lei Federal nº 6.902/1981** – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

**Lei Federal nº 6.766/1979** – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

**Lei Federal nº 5.197/1967** – Código de Fauna. Dispõe sobre a Proteção à Fauna, e dá outras providências.

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

**Decreto Federal nº 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 Federal nº 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 Federal nº 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 Federal nº 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 Federal nº 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 Federal nº 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 nº 4.146/1942** - Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.

**Decreto-Lei nº 3.365/1941** - Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.

**Decreto-Lei nº 025/1937** - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

#### **IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**

**Instrução Normativa Iphan nº 001/2015** - Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe

**Portaria Iphan nº 028/2003** - 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 98/2015** – Altera a portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

**Portaria MMA nº 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. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

**Portaria MMA nº 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 nº 421/2011** - Dispõe sobre o licenciamento e a regularização ambiental federal de sistemas de transmissão de energia elétrica e dá outras providências.

**Portaria MMA nº 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 nº 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 01/2021** – Regulamenta o processo administrativo federal para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

**Instrução Normativa Conjunta Ibama/MMA/ICMBio nº 002/2021** - Altera a Instrução Normativa Conjunta MMA/IBAMA/ICMBIO nº 1, de 12 de abril de 2021.

**Instrução Normativa Ibama nº 009/2019** – Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária.

**Instrução Normativa Conjunta ICMBio-Ibama nº 001/2014** - Estabelece procedimentos entre o ICMBio e o IBAMA para o manejo e a conservação de espécies da fauna silvestre brasileira.

**Instrução Normativa Conjunta ICMBio-Ibama nº 001/2015** - Altera a redação do caput do art. 1º, e do inciso IV, do art. 2º, da Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 8 de dezembro de 2014.

**Instrução Normativa Ibama nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 140/2012** - Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.

**Resolução CNRH n° 091/2008** - 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° 027/2020** – Altera a Resolução ANA n° 603, de 26 de maio de 2015, que define os critérios a serem considerados para obrigatoriedade de monitoramento e envio da Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos (DAURH) em corpos hídricos 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 n° 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 n° 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 n° 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 n° 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

**Resolução Conama nº 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 nº 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 nº 429/2011** - Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

**Resolução Conama nº 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 nº 382/2006** - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

**Resolução Conama nº 436/2011** - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.

**Resolução Conama nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 303/2002** - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

**Resolução Conama nº 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 nº 281/2001** - Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento ambiental.

**Resolução Conama nº 279/2001** - Dispõe sobre o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

**Resolução Conama nº 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 nº 238/1997** - Aprova a Política Nacional de Controle da Desertificação.

**Resolução Conama nº 237/1997** - Dispõe sobre as atividades e empreendimentos sujeitas ao licenciamento ambiental a nível federal, estadual e municipal.

**Resolução Conama nº 009/1996** - Dispõe sobre os corredores entre os remanescentes de Mata Atlântica.

**Resolução Conama nº 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 nº 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 nº 010/1993** - Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, e dá outras providências.

**Resolução Conama nº 002/1990** - Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO.

**Resolução Conama nº 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 nº 005/1989** - Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.

**Resolução Conama nº 001/1988** - Estabelece os critérios e procedimentos básicos para implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

**Resolução Conama nº 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 nº 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 FCP nº 001/2018** – 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 Funai nº 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 nº 207 e seguintes – Dispõe sobre o meio ambiente.

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

**Lei Estadual nº 18.189/2014** - Revoga dispositivos da Lei Florestal do Estado bem como a Lei de auditoria ambiental.

**Lei Estadual nº 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 nº 17.133/2012** - Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima.

**Lei Estadual nº 17.048/2012** - Dispõe sobre o uso de lagos, lagoas e represas públicas e privadas para a prática de esportes aquáticos.

**Lei Estadual nº 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 nº 15.431/2007** - Altera o art. 4 da Lei 10.233, de 28.12.1992. (Institui a Taxa Ambiental)

**Lei Estadual nº 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 nº 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 nº 21.100/2022** - Altera dispositivos das Leis no 823, de 30 de novembro de 1951, no 10.898, de 22 de agosto de 1994, no 12.726, de 26 de novembro de 1999, no 16.944, de 10 de novembro de 2011, no 17.244, de 17 de julho de 2012, e dá outras providências.

**Lei Estadual nº 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 nº 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 nº 11.054/1995** - Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná.

**Lei Estadual nº 10.233/1992** - Institui a Taxa Ambiental e adota outras providências.

**Lei Estadual Complementar nº 249/2022** - Estabelece critérios para os índices de participação dos municípios na cota-parte do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação.

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

**Lei Estadual nº 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 nº 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 nº 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 nº 8.673/2018** – Altera a redação de artigos do Decreto 11.671, de 16 de julho de 2014, que dispõe sobre o Programa Paranaense de Energias Renováveis e prevê medidas de estímulo e incentivo à produção e uso de energia renovável.

**Decreto Estadual nº 9.957/2014** - Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.

**Decreto Estadual nº 8.680/2013** - Institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado do Paraná SICAR-PR e adota demais providências.

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

**Decreto Estadual nº 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.

**Decreto Estadual nº 1.590/2015** - Altera o Decreto nº 2.791, de 27 de dezembro de 1996, no que se refere aos critérios técnicos de alocação de recursos relativos a mananciais destinados a abastecimento público.

#### **CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos**

**Resolução CERH nº 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 nº 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 Sema nº 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/Ibama nº 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 consideradas de preservação permanente.

**Resolução Sema nº 039/2004** - Dispensa de outorga, considerando-se como de uso insignificante.

**Resolução Sema nº 031/1998** - Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

#### **SEDEST - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo**

**Resolução Sedest nº 027/2021** - Estabelece procedimentos administrativos para retirada de Espécies Exóticas em Áreas de Preservação Permanente.

**Resolução Sedest nº 013/2021** - Estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos para o licenciamento ambiental de sistemas de transmissão, distribuição e subestação de energia elétrica, no âmbito do Estado do Paraná.

**Resolução Sedest nº 009/2021** - Estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica a partir de potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná.

#### **CEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente**

**Resolução CEMA nº 107/2020** – 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 nº 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 nº 059/2015** - Dispõe sobre reconhecimento como espécies exóticas invasoras no estado do Paraná.

**Portaria IAP nº 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 nº 217/2012** - Dispõe sobre Protocolos para solicitação de Licença Prévia para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH´s).

**Portaria IAP nº 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 nº 225/2011** - Dispõe sobre os requerimentos de Autorização Florestal nas modalidades de corte.

**Portaria IAP nº 198/2017** - Estabelece os procedimentos administrativos para o Manejo da Bracatinga (*Mimosa scabrella*) na Região de ocorrência da espécie no Estado do Paraná.

**Portaria IAP nº 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 nº 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 nº 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 nº 157/2005** - Normatiza o uso de espécies arbóreas exóticas na Reserva Legal.

**Portaria IAP nº 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 nº 134/1997** - Cria, organiza e atualiza o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (CEUC).

### **Legislação municipal**

#### **Clevelândia**

**Lei Municipal nº 2.686/2019** – Institui o plano diretor municipal da Clevelândia, estabelece as diretrizes para o planejamento do município da Clevelândia e dá outras providências.

**Lei Municipal nº 2.690/2019** – Dispõe sobre o código de posturas do Município de Clevelândia e dá outras providências.

**Lei Municipal nº 2.692/2019** – Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo urbano e rural do município de Clevelândia e dá outras providências.

**Lei Municipal nº 2.480/2013** – Dispõe sobre a anuência do município no processo de instalação das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) e dá outras providências.

**Lei Municipal nº 2.793/2022** – Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente e do Fundo Municipal de Meio Ambiente de Clevelândia e dá outras providências.

**Decreto Municipal nº 500/2016** – Dispõe sobre a criação do Corredor Ecológico do Vale do Rio Chopim e dá outras providências.

#### **Pato Branco**

**Lei Complementar nº 28/2008** – Dispõe sobre o Plano Diretor de Pato Branco, sua revisão e adequação ao Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/01; cria o Conselho

do Plano Diretor de Pato Branco e o Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social; revoga a Lei nº 997, de 30 de novembro de 1990 e dá outras providências.

**Lei Municipal nº 959/1990** – Dispõe sobre o código de posturas do Município de Clevelândia e dá outras providências.

**Lei Complementar nº 46/2011** – Regulamenta o uso, ocupação e parcelamento do solo no Município de Pato Branco, em adequação à Lei Complementar nº 28, de 27 de junho de 2008 (Plano Diretor).



## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1. Identificação do empreendedor

	Empreendedor
<b>Razão social:</b>	Tito Produtora de Energia Elétrica SPE Ltda.
<b>CNPJ:</b>	29.369.506/0001-54
<b>Atividade:</b>	Geração de energia elétrica
<b>Endereço para correspondência:</b>	Rua Ema Mazalotsti Cardoso, nº 170, Bairro Hípica, Palmas-PR, CEP: 85.555-000
<b>Telefone:</b>	(46) 3263-1116
<b>Representante legal</b>	Alisson Carraro
<b>CPF:</b>	034.371.729-80
<b>Cargo:</b>	Diretor
<b>Endereço:</b>	Rua Ema Mazalotsti Cardoso, nº 170, Bairro Hípica, Palmas, PR. CEP: 85.555-000.
<b>Telefone:</b>	(46) 3263-1116
<b>Responsável técnico:</b>	Wesley Jean da Silva
<b>Formação:</b>	Engenheiro eletricista
<b>Registro profissional:</b>	CREA-PR nº 138.383/D
<b>Contato:</b>	(46) 99907-0250
<b>E-mail:</b>	wesley@chicoeletro.com.br



## 1.2. Identificação da empresa consultora

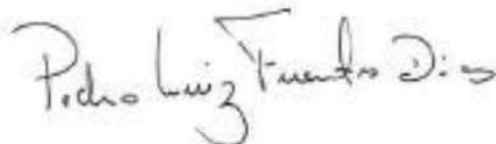
	<b>Empresa consultora</b>
<b>Razão social:</b>	<b>Assessoria Técnica Ambiental Ltda.</b>
<b>Nome fantasia:</b>	Cia Ambiental
<b>CNPJ:</b>	05.688.216/0001-05
<b>Inscrição Estadual:</b>	Isenta
<b>Inscrição Municipal:</b>	07.01.458.871-0
<b>Registro do CREA-PR:</b>	41043
<b>Número do CTF Ibama:</b>	2997256
<b>Endereço:</b>	Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100
<b>Telefone/fax:</b>	(41) 3336-0888
<b>E-mail:</b>	ciaambiental@ciaambiental.com.br
<b>Representante legal e responsável técnico:</b>	Pedro Luiz Fuentes Dias
<b>CPF:</b>	514.620.289-34
<b>Registro do CREA-PR:</b>	PR - 18299/D
<b>Número do CTF Ibama:</b>	100593
<b>E-mail:</b>	pedro.dias@ciaambiental.com.br
<b>Contato e responsável técnico pelo relatório:</b>	Flávio Eduardo Amaral Herzer
<b>E-mail:</b>	flavio.herzer@ciaambiental.com.br
<b>Registro no CREA-PR:</b>	109.120/D
<b>Número do CTF Ibama:</b>	5023081

### 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: 1720230745168  
CTF Ibama: 100593



---

#### **Coordenação geral do RAS**

##### **Flávio Eduardo Amaral Herzer**

Engenheiro Ambiental  
CREA-PR: 109.120/D  
ART nº: 1720230848030  
CTF Ibama: 5023081



---

#### **Coordenação do meio físico**

##### **Flávio Eduardo Amaral Herzer**

Engenheiro Ambiental  
CREA-PR: 109.120/D  
ART nº: 1720230848030  
CTF Ibama: 5023081



---

#### **Coordenação do meio socioeconômico**

##### **Orestes Jarentchuk Junior**

Geógrafo, mestre em geografia  
(paisagem e análise ambiental)  
CREA-PR: 110.236/D  
ART nº: 1720230850506  
CTF Ibama: 5083633



---

**Geologia**

**Isabella Francoso Rebutini**

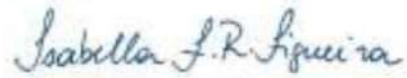
**Figueira**

Geóloga

CREA-PR: 79.674/D

ART nº: 1720230851065

CTF Ibama: 5215345



---

**Hidrografia**

**Diandra Christine Vicente de Lima**

Engenheira Ambiental e de Segurança  
do Trabalho

CREA-PR: 195.794/D

ART nº: 1720230860757

CTF Ibama: 6098129



---

**Flora**

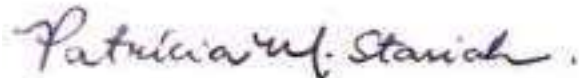
**Patrícia Maria Stasiak**

Engenheira florestal, especialista em  
gestão de projetos

CREA-PR: 124.436/D

ART nº: 1720230864175

CTF Ibama: 5337139



---

**Fauna**

**Israel Schneiberg de Castro Lima**

Biólogo, mestre e doutor em ecologia e  
conservação

CRBio-PR: 83409/07-D

ART nº: 07-0443/23

CTF Ibama: 5449680



---

**Socioeconomia e mapeamento  
temático ambiental**

**Orestes Jarentchuk Junior**

Geógrafo, mestre em geografia  
(paisagem e análise ambiental)

CREA-PR: 110.236/D

ART nº: 1720230850506

CTF Ibama: 5083633



---

**Equipe de apoio**

Aline Schatzmann Friese, engenheira ambiental e sanitária  
(Apoio aos itens vinculados ao meio físico)

Ciro Giller Parisi, biólogo  
(Apoio aos itens vinculados à fauna)

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

Georgea Caroline Prochmann de Souza, eng. Cartográfica e de  
agrimensura  
(Apoio na elaboração do mapeamento temático)

Heloisa Maldonado Mocelin, bacharela em geografia  
(Apoio nos itens vinculados ao meio socioeconômico)

Heloisa Serraglio Bernert, estagiária de geoprocessamento  
(Apoio na elaboração do mapeamento temático)

Murilo dos Reis Araujo, biólogo  
(Apoio aos itens vinculados à fauna)

Pamella Regina Mariotti, engenheira ambiental e sanitária  
(Apoio aos itens vinculados ao meio físico)

Thiago Rossoni Mattos, geólogo  
(Apoio aos itens vinculados à geologia)

Vinicius Ribeiro, engenheiro florestal  
(Apoio nos itens vinculados à flora)

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente estudo apresenta as informações e características gerais do empreendimento, e os resultados dos diagnósticos ambientais das áreas de influência da linha de transmissão elétrica de 138 kV, média tensão, projetada para ligar a PCH São Luís, situada no Município de Clevelândia, PR, à subestação Pato Branco, no município de mesmo nome. Apresenta ainda a identificação dos impactos vinculados à atividade, e propõe os programas e medidas para sua mitigação, compensação, minimização, ou potencialização, como requisito integrante do pedido de licença prévia da linha.

### 2.1. Objetivos e justificativas

A linha de transmissão da PCH São Luís possui o objetivo primário de transmitir a energia gerada e armazenada na subestação da PCH à estação de chaves de Pato Branco, a qual por sua vez está conectada ao sistema elétrico nacional, permitindo que o objetivo primário da PCH seja alcançado, o de fornecer energia renovável ao sistema. A Pequena Central Hidrelétrica São Luís encontra-se em processo de instalação, com Licença de Instalação nº 250249 (protocolo nº 17.976.404-0), concedida ao empreendedor Tito Produtora de Energia Elétrica Ltda. pelo Instituto Água e Terra (IAT), em 19 de agosto de 2021 e início de atividades construtiva em janeiro de 2022.

O potencial proporcionado pelo desenvolvimento das usinas de pequeno porte (Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH e Centrais Geradoras Hidráulicas - CGH) em outras regiões do país pode trazer diversos benefícios para a matriz elétrica brasileira.

As instalações de PCHs e CGHs ocorrem em cursos d'água de médio a pequeno porte, necessitando de condições geomorfológicas específicas

para sua implantação. Neste contexto, a produção de energia elétrica localiza-se geralmente em ambientes distantes dos centros urbanos e em diferentes regiões do país, gerando a necessidade de integração para a redistribuição de forma ordenada através do 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.

## **2.2. Alternativas locais**

A seleção do melhor traçado para se implantar da LT 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 consideradas três alternativas locais, que, apesar de muito semelhantes em sua extensão, apresentam nuances significativas, conforme descrição a seguir.

### **i) Alternativa 01**

A alternativa 01 possui 25,5 km de extensão, percorrendo áreas de cultivo em praticamente toda a sua extensão rural e priorizando trechos de menor declividade, porém com alguns pontos de interceptação sobre a vegetação nativa, sendo os mais relevantes a RPPN Derico Dalla Costa (Portaria IAT nº 50/1998) e áreas de preservação permanente de pequenos córregos. Possui maior extensão em trecho urbano em

comparação à alternativa nº 3, se distanciando das linhas de alta tensão (230 kV) em proximidade à subestação. Foi preterida em função das intervenções em vegetação nativa e impossibilidade de chegada ao bay de entrada na subestação Pato Branco.

## **ii) Alternativa 02**

A alternativa 02 possui 26 km de extensão, novamente percorrendo em suas maioria áreas de cultivo e pequenos trechos com vegetação nativa. Possui angulo de saída (a partir da PCH São Luis) diferente em comparação às demais alternativas, a fim de evitar terrenos de maior declividade nas primeiras torres. Assim como a alternativa 1, intercepta a RPPN Derico Dalla Costa (Portaria IAT nº 50/1998), além de inferir em maiores interferências nas estruturas públicas e fundiárias, pensando negativamente na análise locacional.

## **iii) Alternativa 03**

A partir dos cenários anteriormente apresentados, a alternativa 03 mostrou-se mais relevante sob os aspectos técnicos, fundiários e ambientais. Possui a menor extensão (24,9 km), impactando em um menor número de propriedades, além de não interferir em áreas de vegetação nativa relevantes, como a RPPN Derico Dalla Costa e áreas prioritárias para conservação. Ainda, possui menor extensão no trecho urbano, sendo possível sua implantação em paralelo em proximidade às linhas de alta tensão existentes em função do uso de superpostes ao invés de estruturas treliçadas (torres), permitindo uma atenuação dos impactos de intervenção pela confluência dos projetos na paisagem.



Figura 1 – Alternativas locacionais do projeto.



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 São Luís (LI nº 250429) se integre ao sistema nacional.

Além disso, para a LT da PCH São Luís não ocorrerão interferências em 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 2), sendo as intervenções estritas às condições mencionadas anteriormente.

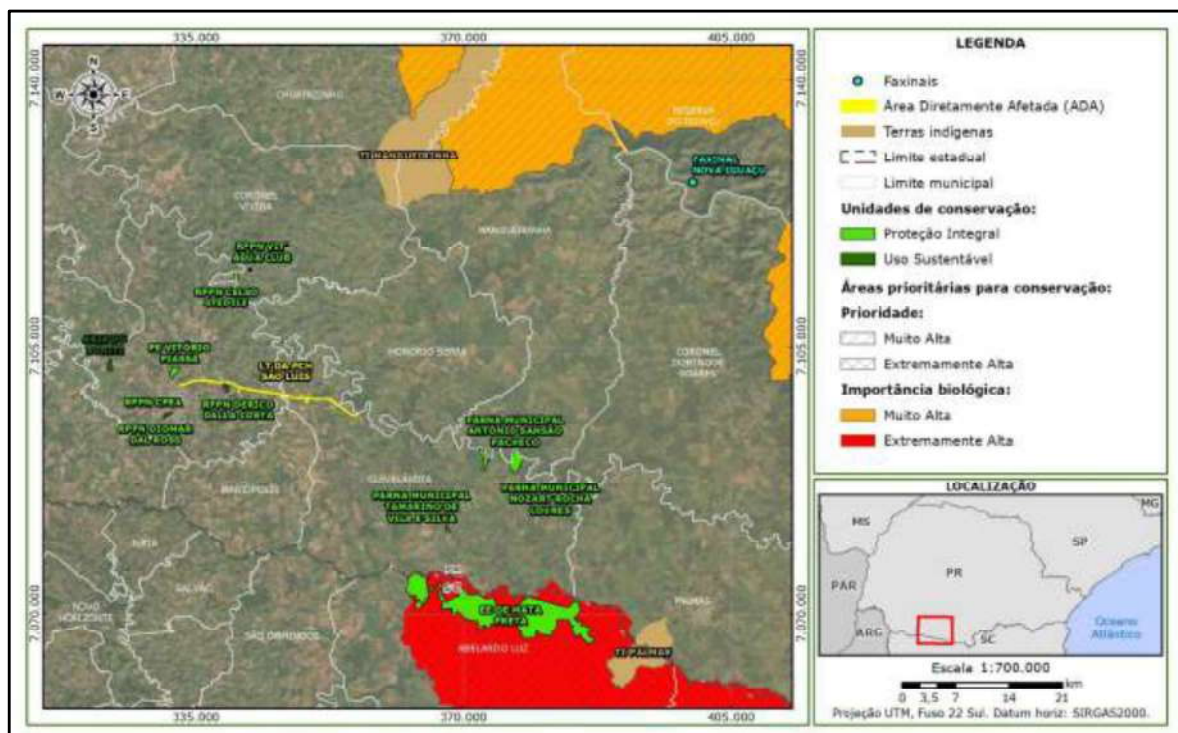


Figura 2 – Localização do empreendimento em relação a intervenientes.

### 2.3. Descrição do empreendimento

O empreendimento foco desse estudo é composto pela linha de transmissão de energia elétrica de 138 kV, ligando a Pequena Central Hidrelétrica – PCH São Luís à subestação Pato Branco.

A linha possui um total de 24.912,50 metros de comprimento (24,9 km), contemplando 78 estruturas metálicas treliçadas em seu trecho rural e 34 estruturas de concreto armado (SuperPostes) no trecho urbano.

A área de implantação da linha de transmissão é um mosaico vegetacional, contendo áreas antropizadas e alguns remanescentes de vegetação nativa. O traçado da linha sobrepõe algumas estruturas da área de afetação direta pela PCH São Luís 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.

Durante a implantação da LT, 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.

As estruturas (canteiro de obra, jazida, bota fora e outras estruturas temporárias acessórias e necessárias à execução do projeto) serão as mesmas utilizadas para a PCH São Luís (LI nº 250429 emitida em 19 de agosto de 2021 pelo Instituto Água e Terra - IAT), uma vez que a demandas por tais estruturas serão pouco significativas.

Para a execução das obras são estimados 150 postos de trabalho de mão de obra direta, considerando minimamente as seguintes funções:

- Montagem das estruturas e lançamento
  - Encarregado;
  - Montador;
  - Ajudante;
  - Operador de retroescavadeira;
  - Operador de caminhão munck;
  - Operador de pá carregadeira;
  - Operador de caminhão basculante / betoneira
  - Operador de guindaste;
- Civil
  - Encarregado civil;
  - Encarregado de carpintaria;
  - Armador;
  - Pedreiro;
  - Carpinteiro;
  - Ajudante;
- Outros
  - Engenheiro civil
  - Engenheiro eletromecânico
  - Auxiliar técnico
  - Técnico de segurança.

No momento da obra haverá um aumento no fluxo de veículos nas áreas do entorno do empreendimento. 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.

A seguir são apresentadas as características técnicas gerais da LT da PCH São Luís.

### 2.3.1. Características técnicas do empreendimento

Para elaboração dos projetos técnicos e locacionais da LT, foram seguidas as seguintes premissas básicas:

- Tipo de terreno: "B"
- Altitude média de região: 750 m
- Temperatura mínima: -6 °C
- Temperatura de projeto: 60 °C normal / 80 °C emergência
- Período de retorno: 150 anos
- Altura da atuação do vento: 14 metros
- Velocidade de vento básico: 25,06 m/s
- Velocidade de vento de projeto: 34,48 m/s
- Massa específica do ar: 1,124 kg/m<sup>3</sup>
- Pressão dinâmica de referência: 68,144 kgf/m<sup>2</sup>
- Flecha do PR = Cabo condutor em EDS.

As principais características técnicas da LT são descritas a seguir.

**Tabela 1 – Principais características da linha de transmissão.**

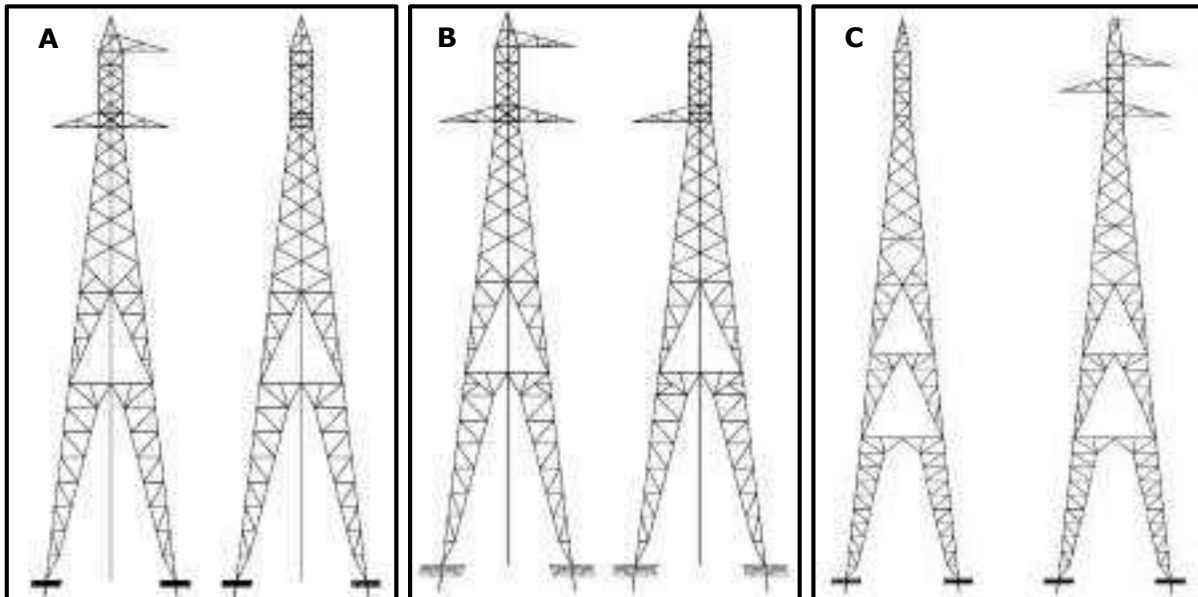
<b>Item</b>	<b>Característica</b>
LT	PCH São Luís – SE Pato Branco
Tensão de operação	138 kV
Circuito	Simplex
Comprimento	24.912,50 metros (24,9 km)
Estruturas	78 estruturas treliçadas autoportantes 34 estruturas de concreto armado
Cabo condutor	CAA 397,5 KCM (IBIS)
Cabos para-raios	1 Cordoalha de aço carbon de alta resistência com diâmetro 5/16"HS (7,9 mm)
Aterramento	Treliças - Aço Galvanizado 5/16"HS Concreto armado – Eletrodos tipo Copperweld
Número de circuitos	1
Largura da faixa de segurança	22 metros
Temperaturas de projeto	60°C Normal / 80°C Emergência

### 2.3.1.1. Estruturas

A LT 138 kV terá um total de 112 novas estruturas, conforme características apresentadas a seguir.

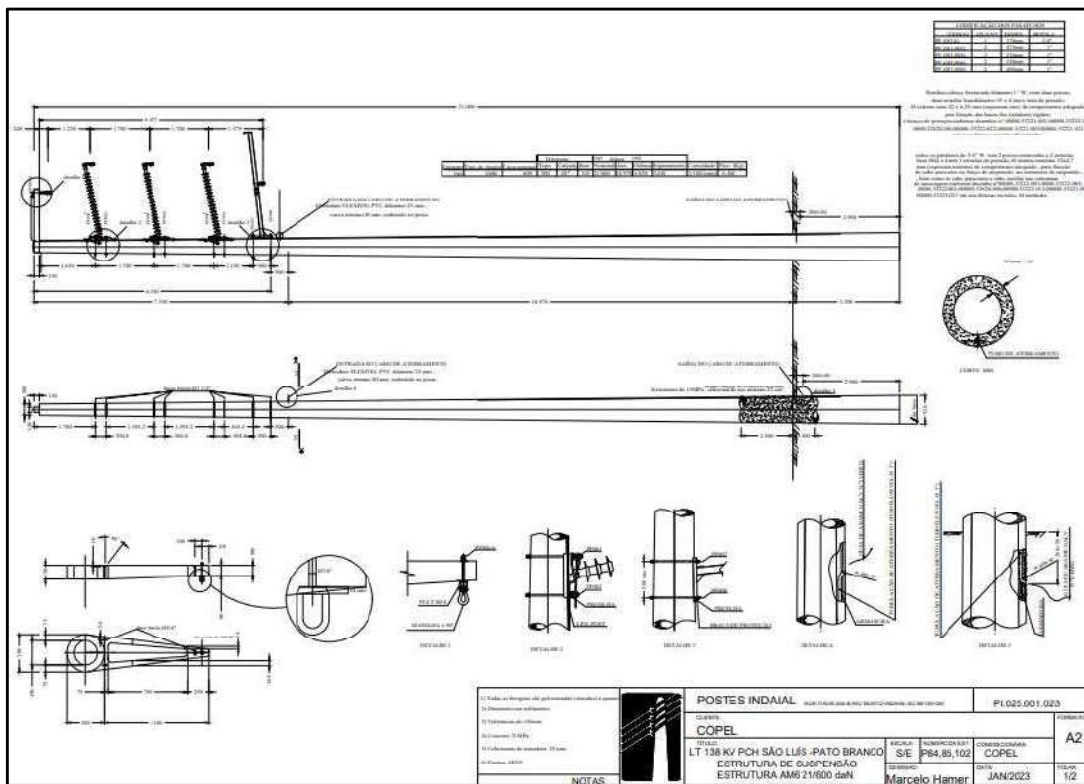
**Tabela 2 - Estruturas previstas.**

Trecho	Tipo	Quantidade	Aplicação	Alturas úteis
Rural	SLA 30	18	Ancoragem para ângulos leves até 30°	10 a 27 m
	SLA 60	6	Ancoragem para ângulos até 70° e fim de linha	
	SLSL	54	Suspensão para ângulos até 3°	13,5 a 33,0 m
Urbano	AM6	21	Suspensão	21 a 24 m
	AM1 e AM3	13	Ancoragem	21 a 25 m



**Figura 3 – Estruturas treliçadas a serem utilizadas no trecho rural da LT.**

**Legenda:** A: SLA 30; B: SLA 60; C: SLSL.



**Figura 4 – Estrutura de concreto (superpostes) a ser utilizada no trecho urbano da LT.**

## **Fundações**

As estruturas contarão com fundações do tipo stubs concretados com tubulões (que consiste numa fundação em concreto armado de forma cilíndrica escavada manualmente a céu aberto ou mecanicamente com ou sem base alargada e profundidade variável), sapatas ou grelhas, a depender das características do terreno no ponto de locação de cada torre.

A área útil de serviço mínima para cada tipo de estrutura se refere a área necessária livre de interferência (vegetação, obstáculos etc.) necessária a construção e manutenção das estruturas, sendo:

- SLA 30 – 10,80 m x 10,80 m (117,00 m<sup>2</sup>);
- SLA 60 – 10,80 m x 10,80 m (117,00 m<sup>2</sup>);
- SLSL – 10,0 m x 10,0 m (100 m<sup>2</sup>).

## **Condutores e para-raios**

As características gerais do cabo condutor e para-raios da linha de transmissão são apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 3 – Principais características dos cabos condutores e para-raios.**

<b>Item</b>	<b>Cabo condutor</b>	<b>Para-raios</b>
Tipo	Cabo CAA 397,5 KCM	Cordoalha de aço carbono 5/16" HS
Carga de ruptura (kgf)	7.161	3.629
Seção do cabo (mm <sup>2</sup> )	234,07	38,14
Diâmetro do cabo (mm)	19,88	7,92
Peso unitário (kgf/m)	1,223	0,305
Módulo de elasticidade final (kgf/mm <sup>2</sup> )	7.546	19.000
Coefficiente de dilatação linear final (/°C)	18,9x10 <sup>-6</sup>	11,5x10 <sup>-6</sup>

## **Aterramento**

O sistema de aterramento das estruturas metálicas será feito através de cordoalha de aço com bitola 5/16", tipo Siemens Martin, com no mínimo



100 metros por estrutura (25 metros em cada pé de torre), limitado a largura da faixa de servidão. No trecho em estruturas de concreto armado serão utilizados eletrodos tipo Copperweld.

### **Travessias**

No caso de travessias e aproximações à linha de transmissão, são observadas as recomendações constantes na norma ABNT NBR 5.422, assim como as exigências dos órgãos relacionados às instalações do empreendimento, sendo adotada sempre a condição mais crítica.

A linha de transmissão da PCH fará o cruzamento com outras 6 linhas de alta tensão já existentes (tabela 4), sendo respeitadas as distâncias mínimas de segurança constantes na NBR supracitada e padrão COPEL.

**Tabela 4 – Travessias à linha de transmissão.**

<b>LT</b>	<b>Trecho de travessia</b>
LT 500 kV – Salto Santiago – Itá C1	T18 – T19
LT 500 kV – Salto Santiago – Itá C2	T21 – T22
LT 230 kV – Salto Osório – Xanxerê C1	P82 – P83
LT 230 kV – Pato Branco – Xanxerê C1	P86 – P87
LT 230 kV – Pato Branco – Xanxerê C1	P104 – P105
LT 230 kV – Salto Osório – Pato Branco C1	P104 – P105



**Figura 5 – Linhas de transmissão de alta tensão (230 kV) existentes no trecho urbano (Pato Branco).**

### **Sinalização de advertência**

A sinalização de advertência será realizada de acordo com a norma ABNT NBR 6.535 (sinalização de linhas aéreas de transmissão com vista à segurança da inspeção aérea), com a instalação de placas de sinalização no topo das estruturas adjacentes aos cruzamentos, paralelismos, deflexões superiores a 30º etc., além da instalação das esferas nos cabos para-raios, nos devidos vãos das travessias.

### **Distâncias de segurança**

As distâncias de segurança do empreendimento, que correspondem às distâncias mínimas, verticais e/ou horizontais, do condutor ao solo ou a eventuais obstáculos, foram definidas com base na NBR 5.422. A tabela a seguir apresenta as distâncias mínimas adotadas para cada obstáculo próximo da LT ou que atravesse a mesma.

**Tabela 5 – Resumo das distâncias mínimas, calculadas e adotadas, do condutor aos obstáculos próximos ou que atravessam a LT.**

Região ou obstáculos	Distância mínima D
	Adotada (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,5
Locais com circulação de máquinas agrícolas	7,0
Rodovias, ruas e avenidas <sup>(1)</sup>	8,5
Ferrovias não eletrificadas	9,5
Ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis	12,5
Suporte de linha pertencente à ferrovia	4,5
Águas navegáveis <sup>(2)</sup>	H+2,5
Águas não navegáveis	6,5
Linhas de telecomunicações	2,2
Telhados e terrações não acessíveis a pedestres <sup>(3)</sup>	4,5
Paredes	3,5
Veículos rodoviários e ferroviários	3,5
Mata de preservação permanente (topo de vegetação)	4,5
Linhas de energia elétrica com para-raios <sup>(4) (5)</sup>	1,6

<sup>(1)</sup> O espaçamento deverá ser mantido em toda a faixa de domínio da rodovia (Instrução de serviço 6, de 19 de maio de 20108, DNIT); <sup>(2)</sup> H=altura do maior mastro a ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada; <sup>(3)</sup> Caso seja acessíveis a pessoas, a distância deverá ser de 6,5 m. Esta distância deverá ser aumentada, convenientemente, quando da presença de guindastes ou andaimes, piscinas, jardins ou da execução de trabalhos de conservação, extinção de incêndios, etc; <sup>(4)</sup> Nos cruzamentos de linhas, o espaçamento será o indicado para a linha de tensão mais elevada; <sup>(5)</sup> Se a LT atravessada não tiver para-raios, adotar o seguinte critério: Se a tensão da LT atravessada for superior a 87 kV, ao valor "D" deverá ser adicionada uma parcela relativa à LT atravessada conforme equacionamento apresentado anteriormente, onde DU corresponde a sua tensão de operação, em kV.

### **2.3.1.2. Faixa de servidão**

A definição da faixa de segurança se dá conforme diretrizes da ABNT NBR 5422/1985. Segundo a respectiva norma, a largura da faixa de segurança de uma linha aérea de transmissão de energia elétrica deve ser determinada levando-se em consideração o balanço dos cabos devido à ação do vento, efeitos elétricos e posicionamento das fundações.

A faixa de segurança que atende aos requisitos de efeitos elétricos, campos elétricos, campo magnético, ruído audível e radio interferência foi definida em 22 metros (sendo 11,0 metros para cada lado), que é a faixa padrão utilizada pela COPEL em seus empreendimentos de 138 kV. Em trechos paralelos a áreas com reflorestamentos (silvicultura) foi adotada faixa de servidão mais conservadora, de 30,0 metros, sendo 15,0 metros para cada lado do eixo central da LT.

### **2.4. Localização da atividade**

A linha de transmissão está localizada em sua maior parte na zona rural dos municípios de Clevelândia e Pato Branco. O acesso principal até o local de saída da LT, junto a estação de chaves da PCH São Luís (UTM E 356385; UTM N 7096265; Zona 22 J), é feito partindo-se na direção sudeste na rodovia PR-562. Deve-se andar cerca de 20 km por esta rodovia, sendo que após passar a ponte sobre o Rio Chopim, deve-se andar cerca de 720 metros e virar à direita, numa estrada vicinal. Na bifurcação, permanecer à esquerda e 330 metros adiante, virar à direita e seguir por esta estrada até o local de implantação do circuito hidráulico da PCH São Luís.

O acesso, partindo-se da área urbana de Clevelândia, também se dá através da rodovia PR-562. Parte-se da rodovia PR-459, que passa pelo centro do município em direção sudoeste. No trevo deve-se adentrar na

PR-280 virando à direita, onde se percorre cerca de 4 km até outro trevo, onde se deve entrar à direita e seguir pela rodovia PR-562. Antes da ponte sobre o Rio Chopim, manter-se a esquerda pelas estradas vicinais conforme indicado anteriormente, no trajeto por Honório Serpa, até o local de implantação do circuito hidráulico da PCH São Luís.

O ponto final de conexão da linha (UTM E 332929; UTM N 7099988; Zona 22 J) junto a subestação Pato Branco é feito através da rua Antônio Bazzo, bairro Anchieta, na zona urbana do município de Pato Branco/PR, em proximidade ao Centro de Educação Infantil Mundo Encantado.



**Figura 6 – Linhas de transmissão de alta tensão (230 kV) existentes e entrada da SE Pato Branco.**

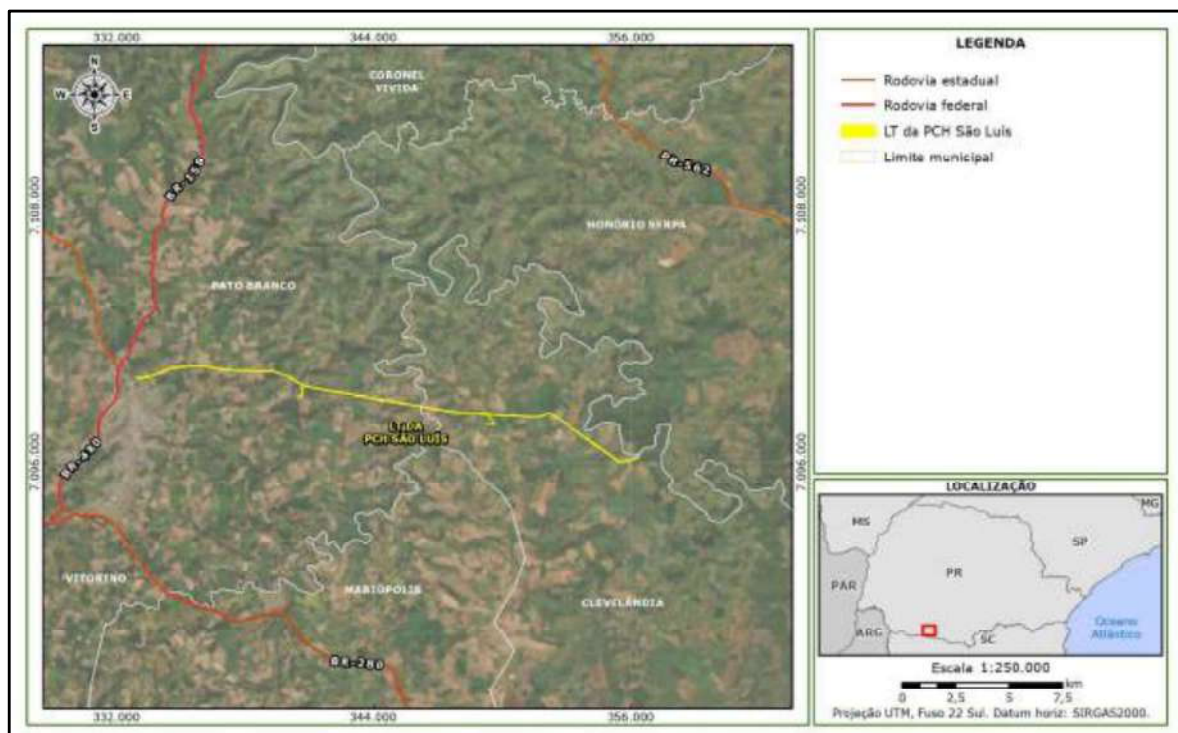


Figura 7 – Localização do empreendimento.

**Tabela 6 - Coordenadas dos vértices da LT 138 kV da PCH São Luís.**

Vértice	Cota	Distância (m)		Coordenadas UTM*	
		Parcial	Progressiva	L (m)	N (m)
OPP	702,994	0,00	0,00	356.385,22	7.096.265,98
MV01	703,000	6,17	6,17	356.384,68	7.096.259,83
MV02	720,148	927,51	933,68	355.487,98	7.096.022,73
MV03	727,690	3.870,92	4.804,60	352.341,48	7.098.277,40
MV04	735,617	227,77	5.032,37	352.115,26	7.098.303,94
MV05	748,122	466,97	5.499,34	351.672,01	7.098.157,02
MV06	717,080	3.664,46	9.163,80	348.011,88	7.098.335,08
MV07	766,500	7.424,88	16.588,68	340.692,03	7.099.579,54
MV08	721,679	789,28	17.377,96	340.039,79	7.100.024,00
MV09	769,354	763,10	18.141,06	339.319,40	7.100.275,70
MV10	808,477	2.132,24	20.273,30	337.187,61	7.100.319,72
MV11	805,890	1.223,45	21.496,75	335.983,46	7.100.536,20
MV12	768,387	827,33	22.324,08	335.157,65	7.100.486,05
MV13	769,216	43,69	22.367,78	335.126,05	7.100.516,22
MV14	771,171	59,54	22.427,32	335.070,64	7.100.494,42
MV15	771,527	27,03	22.454,36	335.044,75	7.100.486,63
MV16	766,924	88,70	22.543,06	334.957,64	7.100.469,88
MV17	766,924	57,17	22.600,23	334.901,43	7.100.459,49
MV18	764,362	67,79	22.668,02	334.834,83	7.100.446,83
MV19	764,131	61,36	22.729,37	334.774,84	7.100.433,94
MV20	766,865	80,19	22.809,56	334.703,65	7.100.397,05
MV21	778,089	117,08	22.926,64	334.594,73	7.100.440,00
MV22	779,212	16,45	22.943,09	334.578,28	7.100.439,64
MV23	795,275	201,79	23.144,88	334.393,57	7.100.358,38
MV24	808,997	73,05	23.217,94	334.326,89	7.100.328,54
MV25	826,683	449,22	23.667,15	333.915,46	7.100.148,21
MV26	824,614	60,16	23.727,31	333.857,98	7.100.130,48
MV27	769,680	420,74	24.148,05	333.473,75	7.099.959,04
MV28	784,077	92,78	24.240,83	333.467,50	7.100.051,62
MV29	767,611	88,25	24.329,08	333.386,98	7.100.015,49
MV30	755,871	168,65	24.497,73	333.232,47	7.099.947,90
MV31	761,293	65,35	24.563,08	333.172,75	7.099.921,36
MV32	768,423	94,56	24.657,64	333.087,23	7.099.881,01
MV33	763,061	80,86	24.738,51	333.086,62	7.099.961,88
MV34	763,428	94,29	24.832,80	332.992,33	7.099.961,17
MV35	766,042	32,53	24.865,33	332.959,98	7.099.957,81
MV36	762,181	18,45	24.883,78	332.941,86	7.099.961,30

\*SIRGAS 2000 / 22J

## 2.5. Órgão financiador e valor da atividade

A implantação da linha de transmissão da PCH São Luís será financiada pela iniciativa privada, através da empresa Tito Produtora de Energia Elétrica SPE Ltda. O valor estimado para construção da linha é de R\$ 14.125.000,00 (quatorze milhões cento e vinte e cinco mil reais).

## 2.6. Efluentes líquidos

O canteiro de obras a ser utilizado para a montagem da LT será o mesmo da PCH São Luís, portanto, os efluentes sanitários gerados durante a implantação serão tratados conjuntamente aos gerados durante as obras da PCH São Luís. Adicionalmente, nas frentes de obras do empreendimento serão instalados banheiros químicos em quantidade suficiente para atender a demanda gerada.

Qualquer outro tipo de efluente gerado, em qualquer quantidade, será gerenciado adequadamente para que não implique em poluição ambiental. Efluentes originados em outras atividades, em menores quantidades (lavagem de peças e equipamentos, técnicas de controle de qualidade de materiais e serviços, dentre outros) serão gerenciados com as estratégias definidas para resíduos, e qualquer descarte somente poderá ser realizado se o atendimento aos padrões de lançamento for comprovado, e existir a outorga (ou dispensa) apropriada concedida pelo poder público.

Quanto ao consumo de água, estima-se que durante as obras o empreendimento, nos períodos de pico com cerca de 150 colaboradores (conforme apresentado no item 2.3) o consumo de água será em média de 12 m<sup>3</sup> ao dia (considerando o consumo diário de água de 80 L/operário.dia<sup>1</sup>). De acordo com a Ana (2019), estima-se que 80% do

---

<sup>1</sup> 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 L/operário.dia.



consumo de água seja retornado em forma de efluente, assim, tem-se que serão gerados cerca de 9,6 m<sup>3</sup> de efluentes por dia durante as obras de implantação da LT da PCH São Luís.

## 2.7. 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 estão descritas na seção de medidas mitigadoras e compensatórias.

Desta forma, com base em Faria (2011), que quantificou a geração de resíduos durante a implantação de dez torres da linha de transmissão de 138 kV do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ, a tabela 7 a seguir apresenta a estimativa de geração de resíduos para a implantação da LT 138 kV São Luis, que contará com 113 torres.

**Tabela 7 - Estimativa de geração de resíduos na LT 138 kV São Luis.**

<b>Componentes presentes no RCC</b>	<b>Geração estimada por estrutura/torre implantada</b>
Resíduos de concreto <sup>2</sup>	840 kg
Sobras de estacas metálicas <sup>3</sup>	1.690 kg
Resíduos de vergalhões de aço	4,5 kg
Sobras de eletrodos	7,4 kg
Madeira <sup>4</sup>	140 kg
Resíduo comum <sup>5</sup>	200 kg
Resíduo perigoso <sup>4</sup>	23 kg

<sup>2</sup> Considerando densidade média do concreto de 2.400 kg/m<sup>3</sup> (UFSC, 2023).

<sup>3</sup> Considerando 100 kg/m como valor médio (GERDAU, 2008).

<sup>4</sup> Considerando densidade da madeira de 140 kg/m<sup>3</sup> (VASCONCELOS e LEMOS, 2015).

<sup>5</sup> Considerando densidade média de 230 kg/m<sup>3</sup> (LUZ, 2022).



Os resíduos classificados como classe B pela resolução Conama nº 307/2002 e alterações, tais quais plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e resíduos orgânicos compostáveis serão oriundos, em especial, das atividades de almoxarifado e refeitórios. Neste sentido, a tabela 8 apresenta o inventário de geração de resíduos e seu respectivo gerenciamento.

Após o término das atividades, a tabela de quantificação e caracterização será revisada para representar as quantidades efetivamente geradas e destinadas.



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS

**Tabela 8 – Quantificação e caracterização de resíduos durante a implantação da LT 138 kV**

Classificação		Acondicionamento	Armazenamento	Destinação	Quantidade estimada total (t)
Classe	Resíduo				
A	Concreto	Granel/caçamba metálica	Área de armazenamento temporário	Reaproveitamento/ áreas autorizadas	94,4
B	Metais	Granel/caçamba metálica	Área de armazenamento temporário	Reciclagem/ reaproveitamento	191,3
C/D	Eletrodos	Tambor metálico	Área de armazenamento temporário	Aterro industrial	0,8
B	Madeira	Granel/caçamba metálica	Área de armazenamento temporário	Reciclagem/ reaproveitamento	15,8
B/C	Resíduo comum	Sacos plásticos/caçamba metálica	Área de armazenamento temporário	Aterro industrial	23,1
D	Resíduo perigoso	Caçamba/tambor metálico	Área de armazenamento temporário (coberta e impermeabilizada)	Coprocessamento	2,5
<b>Total</b>					<b>327,9</b>



### 3. ÁREA 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 técnicos 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 LT. A ADA do empreendimento foi definida considerando a alternativa locacional com a menor geração de impactos socioambientais. A alternativa possui 24,9 km de extensão e uma faixa de servidão com largura predominante de 22 metros (11 metros para cada lado), conforme apresentado no item 2.3.1.2. As outras estruturas que constituem a ADA, como canteiros de obra, bota-foras, jazidas, entre outras, serão as mesmas utilizadas pela obra da PCH São Luís, a qual já possui licença de instalação vigente (LI nº 250429, emitida em 19 de agosto de 2021) e encontra-se em seu 14º mês de implantação.

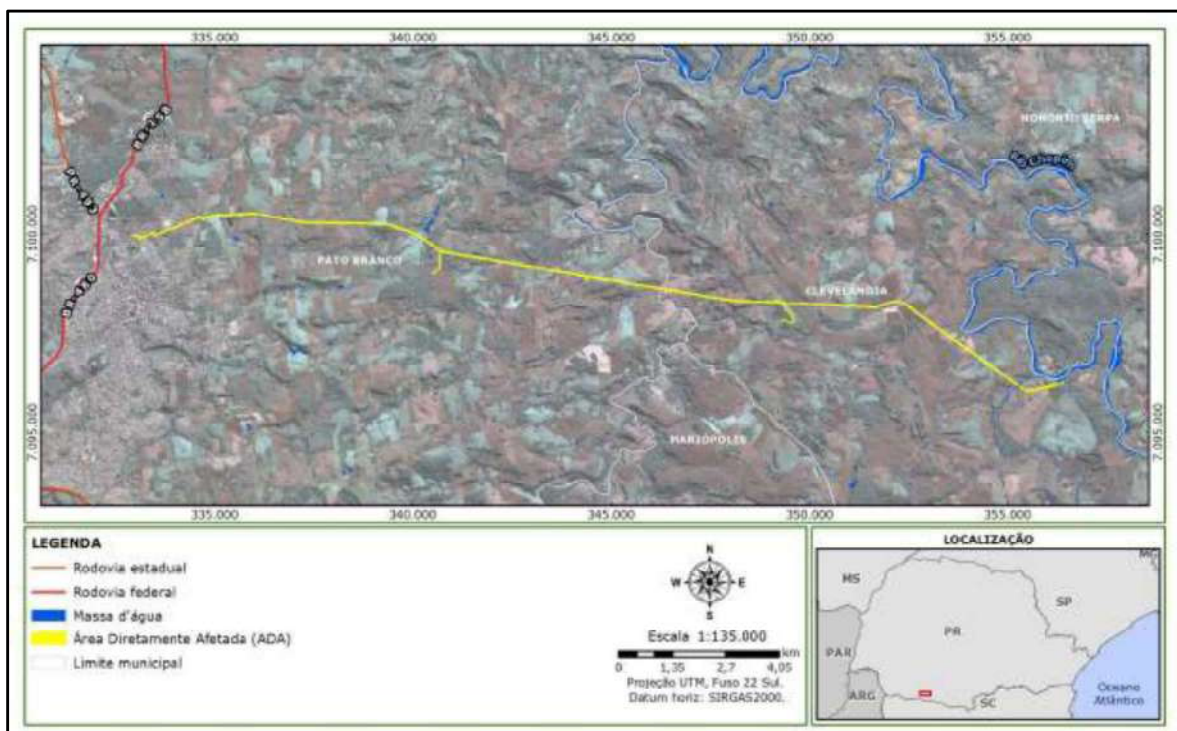


Figura 8 – Área de diretamente afetada.

### **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 o empreendimento aqui avaliado, 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**

A área de influência direta para o meio físico foi definida visando selecionar a área em que se prevê a maior interação entre a LT e este meio, e cuja observação e análise possibilitassem a obtenção das informações desejadas de maneira representativa em relação ao meio ambiente próximo, assegurando que o diagnóstico e o prognóstico ambiental sejam realizados de maneira bem fundamentada.

Esta mesma situação pode ser considerada para o meio biótico, pois um diagnóstico representativo do ambiente considerando áreas remanescentes e corredores ecológicos relativamente próximos torna possível obtenção de informações extremamente relevantes acerca da biodiversidade regional em um ambiente muito pressionado pela antropização.

Desta forma, a definição da AID da LT da PCH São Luís para os meios físico e biótico teve como base a adoção de uma faixa de aproximadamente 500 metros no entorno da área diretamente afetada, considerando, assim, a área onde será implantado o empreendimento e seu entorno imediato. Para delimitação da AID foram considerados

também os acessos ao empreendimento. Em algumas regiões, em vista das peculiaridades existentes, verificadas através da análise da paisagem, como remanescentes florestais, mananciais e outros elementos da paisagem, a faixa de 500 metros foi estendida para que a AID englobasse também estas áreas ambientalmente significativas, estendendo a AID a toda a região sujeita aos impactos diretos associados à formação do reservatório com mudança do fluxo natural do rio, modificação e fragmentação de habitats (figura 9).

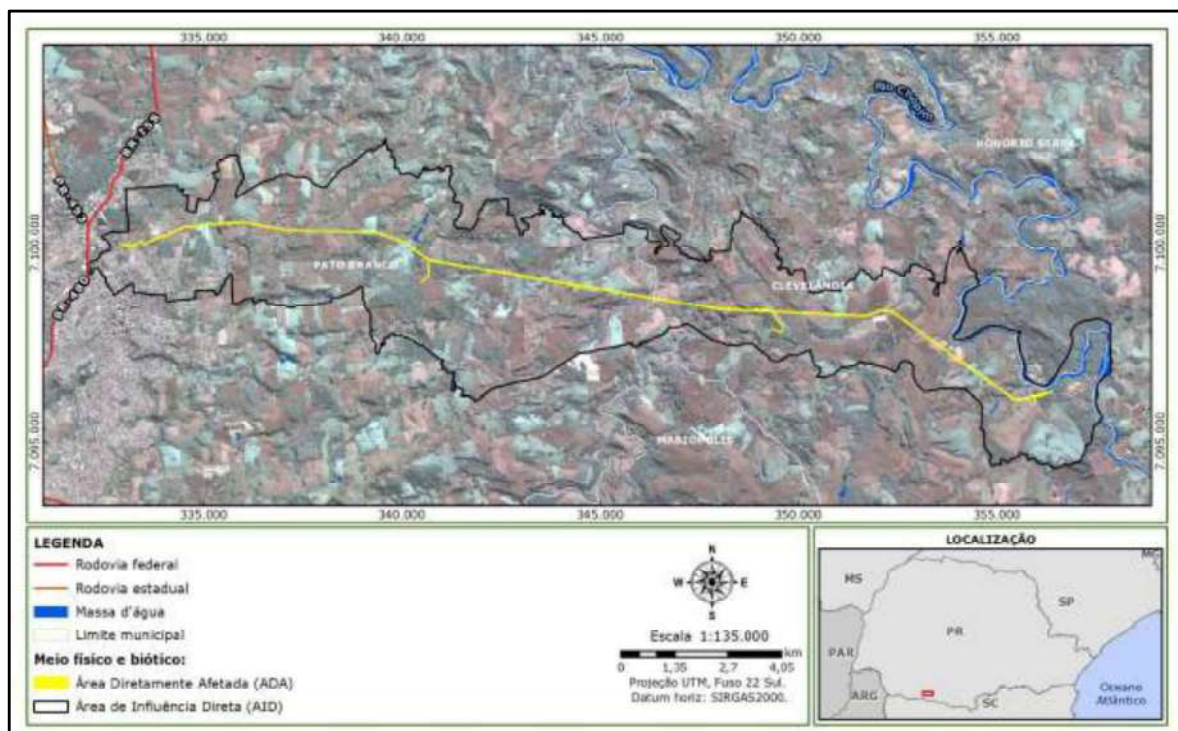


Figura 9 - Delimitação da área de influência direta (AID) do meio biótico e físico.

### **3.2.2. Meio socioeconômico**

A área de influência direta (AID) do meio socioeconômico foi delimitada com base nas propriedades lindeiras ao empreendimento, especialmente aquelas que terão algum tipo de alteração no uso e ocupação do solo decorrente do empreendimento e que irá trazer alteração nas relações sociais, produtivas e nas interações com o meio.

Seguindo esta premissa a área de influência direta para o meio socioeconômico corresponde às propriedades a serem interceptadas pela linha de transmissão, comunidades lindeiras e entorno imediato do empreendimento, locais onde a percepção dos impactos é mais significativa. Tendo em vista que são áreas de grande relevância ao estudo, concentraram o levantamento de dados primários.

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.

O cartograma da figura 10 apresenta a AID do meio socioeconômico.



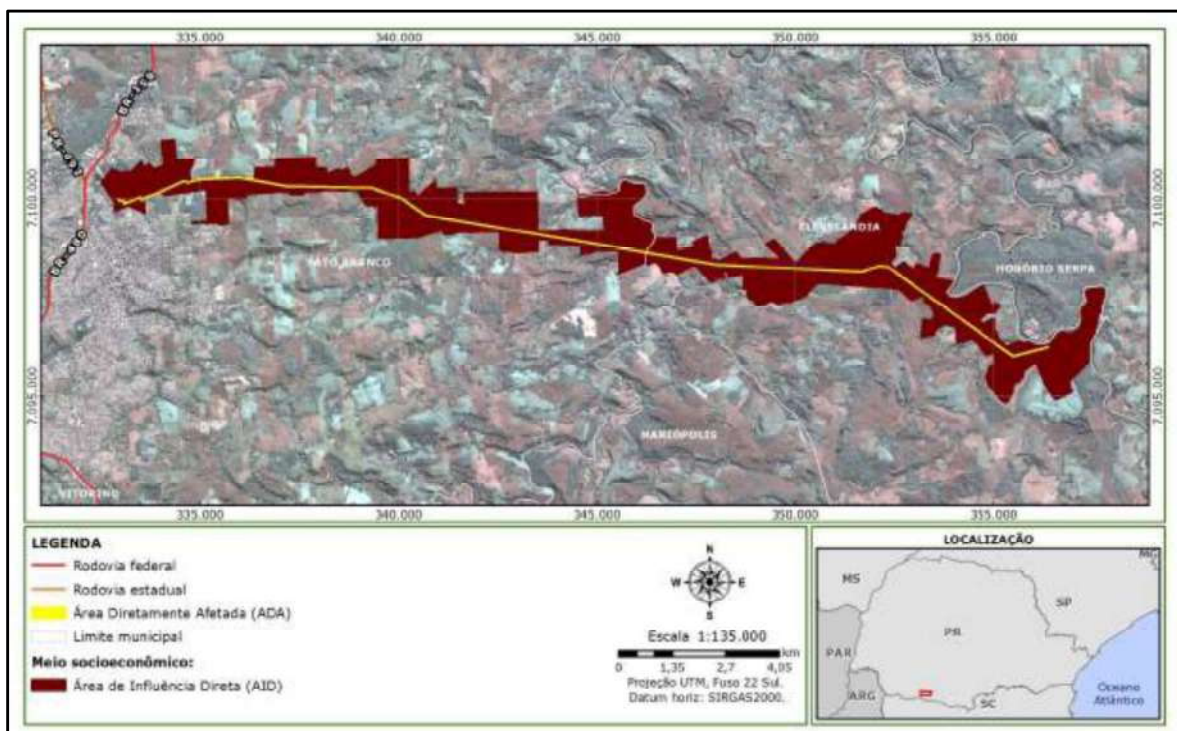


Figura 10 – Área de influência direta (AID) do meio socioeconômico.

### **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 da bacia do rio Chopim sobreposta 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. A delimitação da AII é apresentada na figura 11.

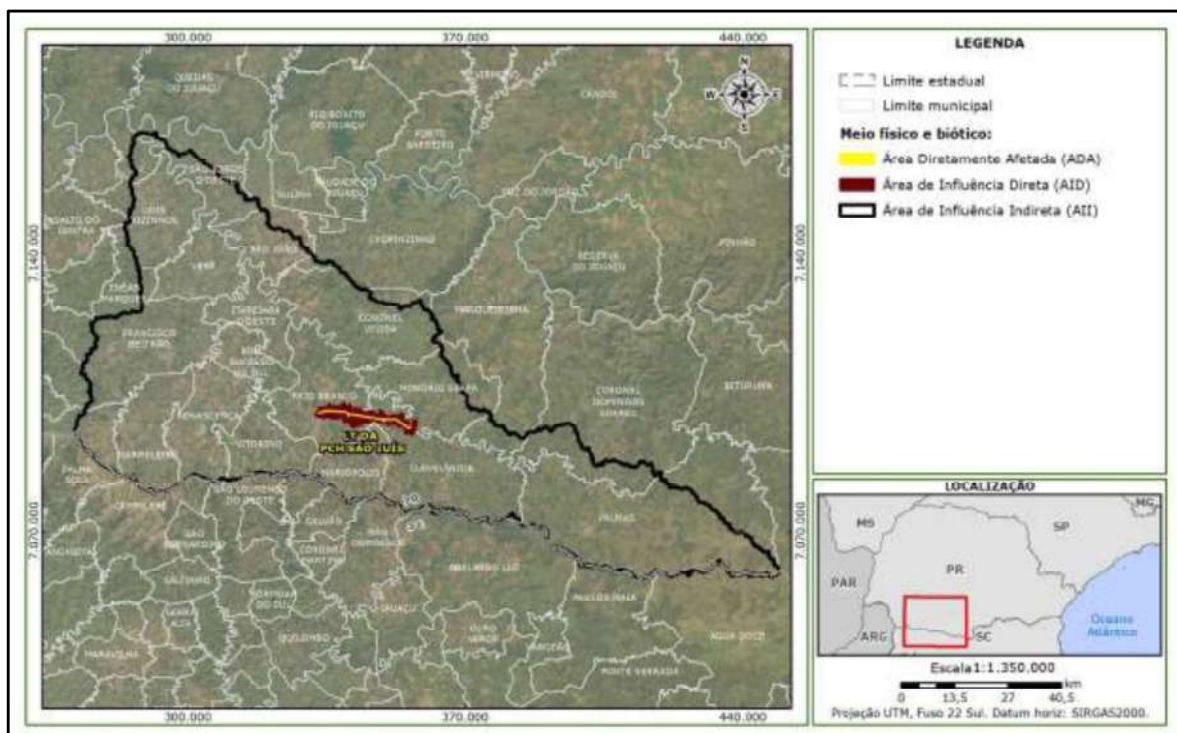


Figura 11 - Delimitação da área de influência indireta (AII) do meio biótico e físico.

### 3.3.2. Meio socioeconômico

Para o meio socioeconômico, a área de influência indireta (AII) foi delimitada com base nos limites dos setores censitários de Pato Branco e Clevelândia pelos quais a linha de transmissão intercepta. Essa delimitação é justificada pelo fato de que o empreendimento não terá um impacto – socioeconômico – significativo para além do entorno próximo. Isto é, os impactos nas propriedades, no cotidiano, nas infraestruturas e equipamentos públicos será apenas local e, portanto, o impacto indireto não irá ultrapassar o perímetro dos setores censitários. Cabe destacar que, a extensão da linha de transmissão está majoritariamente na área rural dos municípios de Pato Branco e Clevelândia e, portanto, não há necessidade de considerar o perímetro municipal como um todo.

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.

Além disso, cabe ressaltar que os setores censitários são a menor escala geográfica da qual os serviços de estatística possuem estudos e disponibilizam dados sistematizados. De acordo com a base de dados do IBGE (2010), os setores considerados para a AII estão classificados como em área rural e urbana, sendo apenas três setores de Pato Branco classificados como urbanos.

A tabela a seguir apresenta os setores censitários considerados para a AII.

**Tabela 9 - Setores censitários da AII**

<b>Setor censitário</b>	<b>Município</b>	<b>Tipo</b>
410570615000003	Clevelândia	Rural
410570615000004	Clevelândia	Rural
411850105000080	Pato Branco	Rural
411850105000089	Pato Branco	Rural
411850105000138	Pato Branco	Rural
411850105000150	Pato Branco	Rural
411850105000078	Pato Branco	Urbano
411850105000024	Pato Branco	Urbano
411850105000023	Pato Branco	Urbano
411850105000094	Pato Branco	Urbano

Fonte: IBGE, 2010

O mapa da figura seguinte apresenta o perímetro da AII classificada para o meio antrópico.

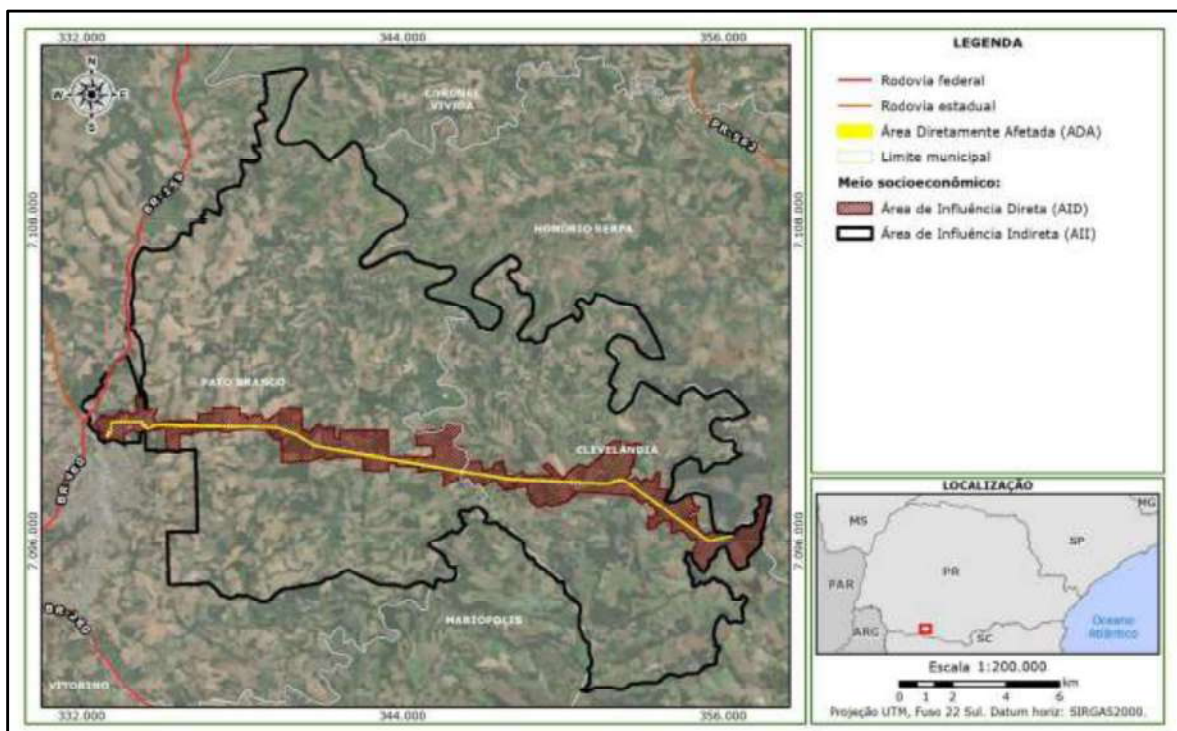


Figura 12 – Área de influência indireta do meio socioeconômico.



## 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

---

### 4.1. Meio físico

#### 4.1.1. Recurso solar e condições climáticas

##### 4.1.1.1. Clima

Ainda que as mesmas leis físicas 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).

Um ponto de partida para o estudo climatológico de uma determinada área é a avaliação de sua classificação conforme sistema de classificação do IBGE, o qual é baseado na identificação das diferentes zonas climáticas do território brasileiro agrupadas pela temperatura e umidade, além da categorização dos tipos climáticos em quente, subquente, mesotérmico brando e mesotérmico mediano. É uma classificação indireta, 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.

Conforme apresentado na figura 13 a seguir, é possível evidenciar que o empreendimento está inserido numa região cujo clima é definido, de acordo com classificação do IBGE, em clima temperado, mesotérmico brando, super-úmido sem seca.



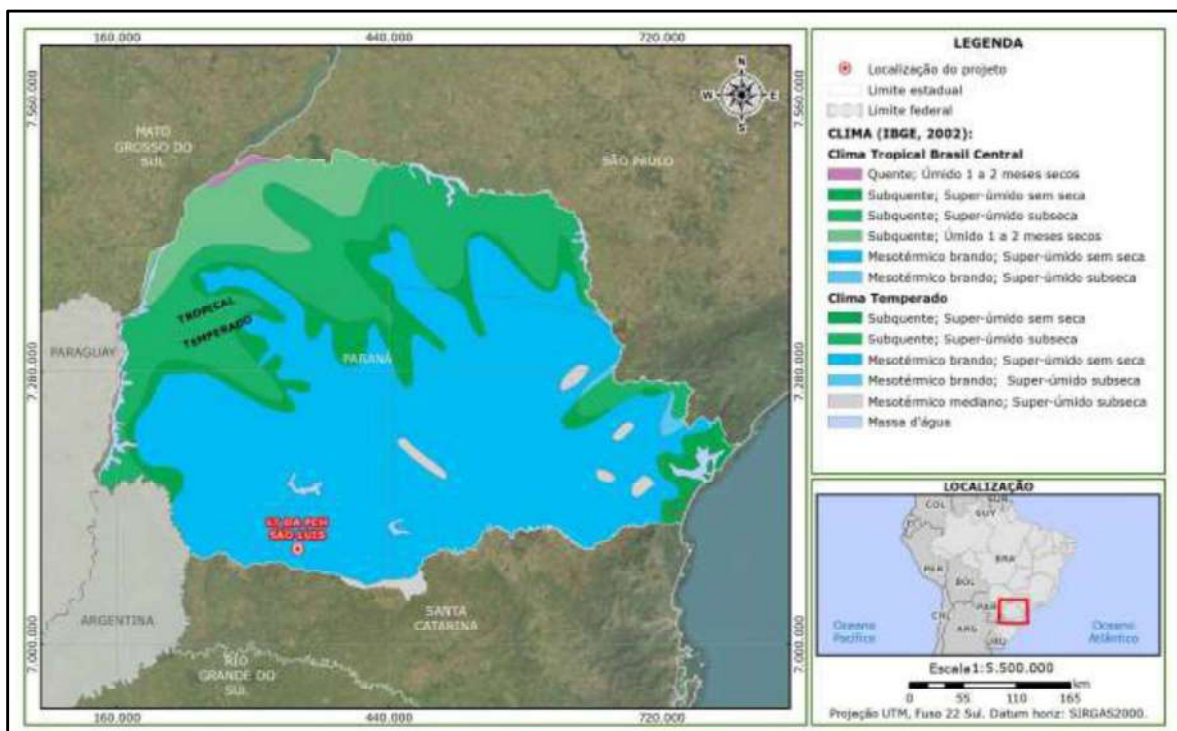


Figura 13 - Classificação climática do IBGE na linha de transmissão da PCH São Luis.



Ainda, 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<sup>6</sup>, bem como por meio de dados de monitoramento com aproveitamento de conjuntos de dados mais recentes em relação ao período da última normal climatológica.

Com isso, foram utilizadas as médias históricas da Estação Meteorológica de Observação de Clevelândia (código 02652003), do IDR-Paraná. A escolha desta estação deve-se à sua proximidade com o empreendimento (aproximadamente 20 km do empreendimento) e quantidade de dados meteorológicos disponíveis, com dados referentes ao período de 1973 a 2012. As informações da estação utilizada são apresentadas na tabela 10, sendo apresentadas na sequência o mapa de localização da estação (figura 14), a tabela resumo (tabela 11) e os gráficos (figura 15, figura 16 e figura 17) para cada parâmetro considerado.

**Tabela 10 - Estação meteorológica cujos dados de monitoramento são úteis à caracterização do clima da região do empreendimento.**

<b>Estação</b>	<b>Clevelândia</b>
Código/sigla	2652003
Município	Clevelândia
Entidade responsável	IDR-Paraná
Latitude	-26,4167
Longitude	-52,35
Altitude (m)	930

Fonte: IDR-Paraná (2023).

<sup>6</sup> 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).

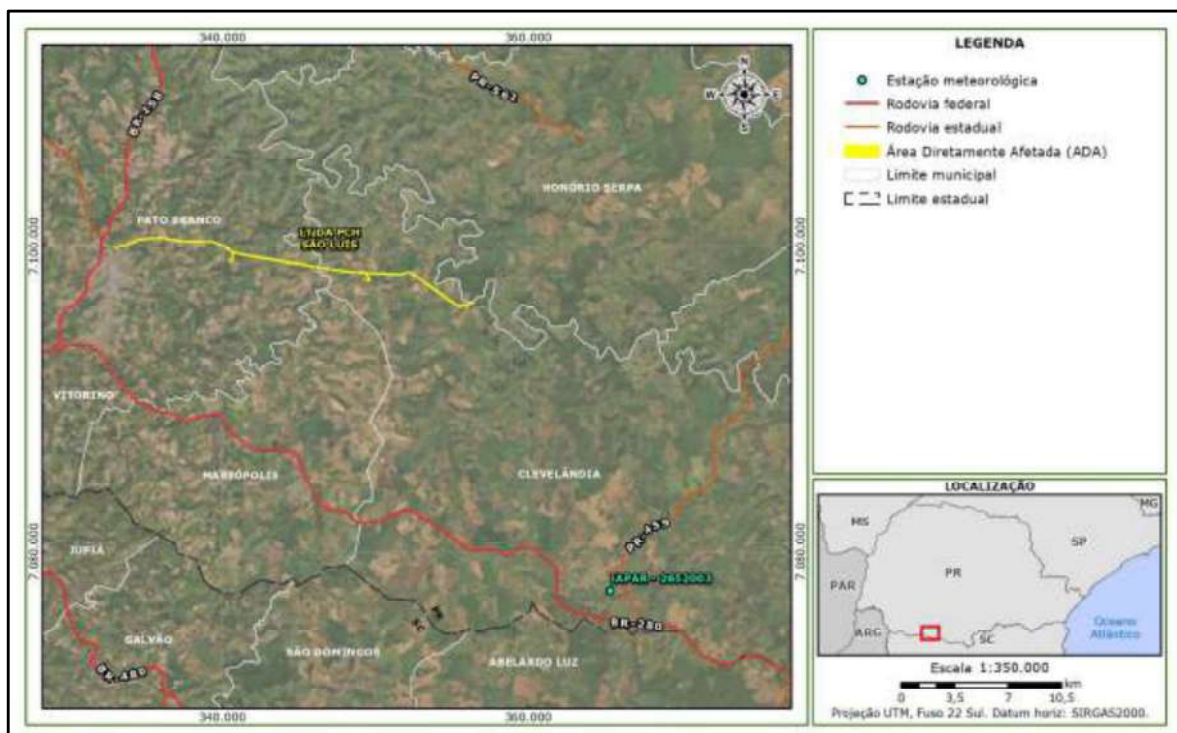
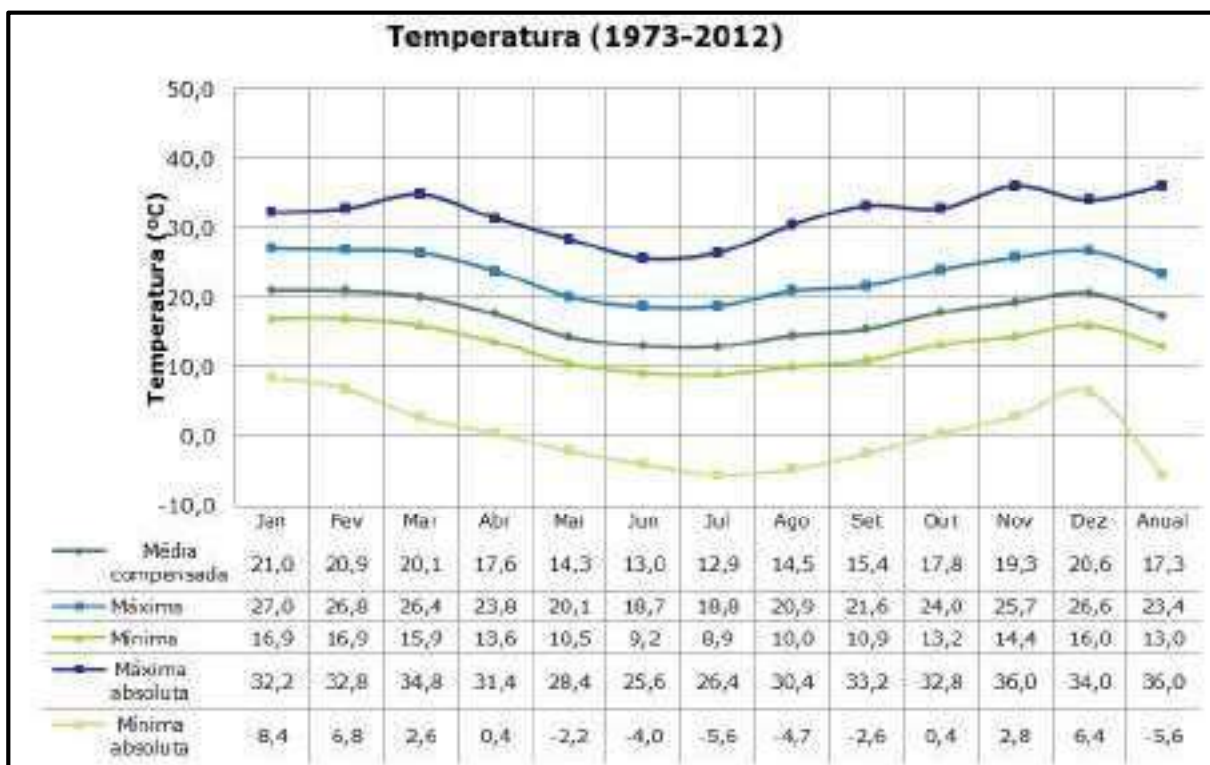


Figura 14 - Localização da estação meteorológica de monitoramento utilizada no diagnóstico de clima e condições meteorológicas.

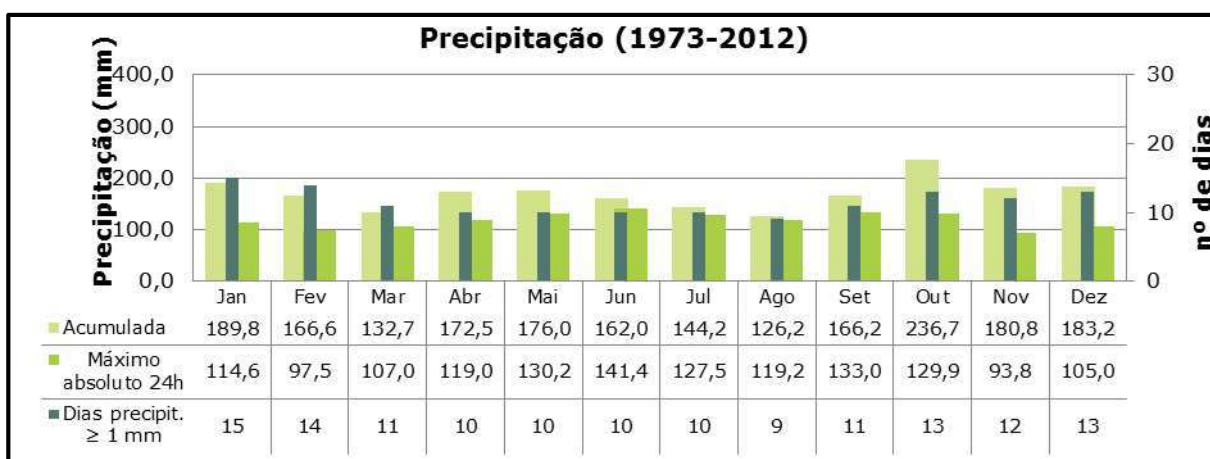
**Tabela 11 - Resumo das normais climatológicas (1973-2012) das principais variáveis da Estação Clevelândia (código 2652003).**

Código: 2652003			Estação: Clevelândia										Lat.: 26°25'S	Long.: 52°21'W	Altit.(m): 930
Parâmetro	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
Temperatura	Média compensada	(°C)	21,0	20,9	20,1	17,6	14,3	13,0	12,9	14,5	15,4	17,8	19,3	20,6	17,3
	Máxima	(°C)	27,0	26,8	26,4	23,8	20,1	18,7	18,8	20,9	21,6	24,0	25,7	26,6	23,4
	Mínima	(°C)	16,9	16,9	15,9	13,6	10,5	9,2	8,9	10,0	10,9	13,2	14,4	16,0	13,0
	Máxima absoluta	(°C)	32,2	32,8	34,8	31,4	28,4	25,6	26,4	30,4	33,2	32,8	36,0	34,0	36,0
		(ano)	1986	1979	2005	2007	1981	2001	77/87	1999	1988	2012	1985	1985	1985
	Mínima absoluta	(°C)	8,4	6,8	2,6	0,4	-2,2	-4,0	-5,6	-4,7	-2,6	0,4	2,8	6,4	-5,6
(ano)		1980	1987	1987	1999	2007	2011	1975	1991	2006	1985	1992	2010	1975	
Precipit.	Acumulada	(mm)	189,8	166,6	132,7	172,5	176,0	162,0	144,2	126,2	166,2	236,7	180,8	183,2	2037,0
	Máximo absoluto 24h	(mm)	114,6	97,5	107,0	119,0	130,2	141,4	127,5	119,2	133,0	129,9	93,8	105,0	141,4
		(ano)	1973	1983	1996	2007	1979	2011	1983	1990	1989	2005	1997	1975	2011
	Dias precipit. ≥ 1 mm		15	14	11	10	10	10	10	9	11	13	12	13	138
Insolação total	(h)	222,7	194,9	220,3	197,4	190,5	171,7	192,6	201,7	183,5	200,7	228,9	228,9	2434	
Evaporação total	(mm)	86,7	70,2	82,7	77,1	68,3	66,4	83,7	102,3	93,8	99,3	112,7	106,2	1049	
Umidade relativa	(%)	78	80	78	78	79	79	76	72	73	74	71	74	76	
Vento	Intensidade	(m.s <sup>-1</sup> )	3,5	3,3	3,3	3,4	3,5	3,7	4,1	4	4,2	4	3,9	3,7	-
	Direção predominante	(cardeais/colaterais)	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	NE	NE	NE	NE	NE	-

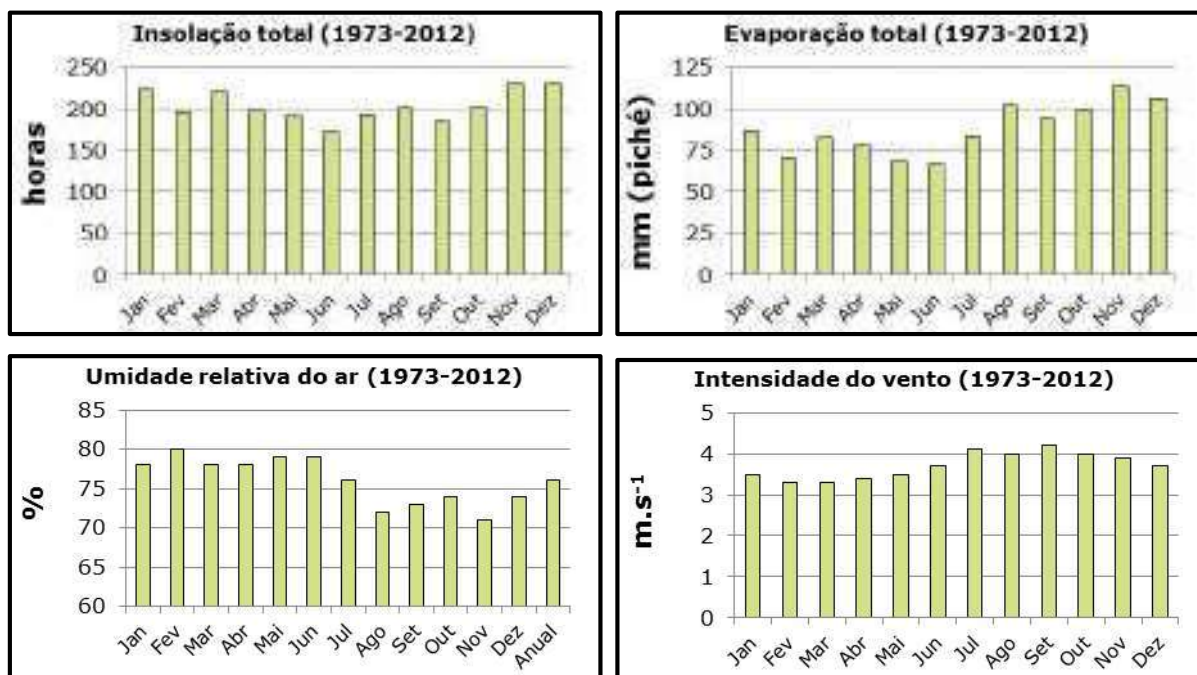
Fonte: IDR-Paraná (2023).



**Figura 15 - Normais climatológicas da Estação Clevelândia do IDR-Paraná (código 2652003) correspondentes à variável temperatura.**



**Figura 16 - Normais climatológicas da Estação Clevelândia do IDR-Paraná (código 2652003) correspondentes à variável precipitação.**



**Figura 17 - Demais normais climatológicas da Estação Clevelândia do IDR-Paraná (código 2652003).**

Avalia-se, assim, que a caracterização da região do empreendimento segundo o IBGE, de uma forma geral, é ratificada pela caracterização com dados de monitoramento da estação do IDR-Paraná (código 2652003) situada em Clevelândia. Com estes, observa-se uma temperatura média anual da ordem de 17,3 °C, umidade relativa do ar média anual de 76 %, e precipitação acumulada mensal superior a 97,5 mm na estação.

Com relação à temperatura, os dados da estação evidenciam os meses de maio a setembro com as menores temperaturas médias do ano, assim como o período entre dezembro e março como o mais quente.

No caso do parâmetro vento, os resultados evidenciam intensidade média anual entre 3,3 e 4,2 m/s, com direção predominante sendo NE (nordeste).

Avaliando os resultados para o parâmetro precipitação, observam-se chuvas bem distribuídas ao longo do ano sem uma estação seca definida,

em conformidade com a classificação do IBGE anteriormente apresentada. Os dados da estação evidenciam que o período mais chuvoso, ou seja, com os maiores valores de precipitação acumulada, fica compreendido entre os meses de outubro e janeiro, em contrapartida, o mês com menor precipitação acumulada foi agosto.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a região em questão apresenta uma condição de clima favorável ao abatimento de emissões fugitivas de poeira eventualmente geradas durante atividades que envolvem movimentação de terra e/ou de dispersão das mesmas, graças à precipitação, o 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.

#### **4.1.1.2. Circulação atmosférica**

Localizado em latitudes médias, o Sul do Brasil está sujeito à ação dos seguintes centros de ação atmosférica: Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, Anticiclone Migratório Polar, Centro de Baixa Pressão do Chaco, Altas Tropicais da Amazônia e Anticiclone do Pacífico.

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 deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais para o sul da linha do Equador faz com que o verão na região Sul do Brasil seja dominado por sistemas convectivos. Além disso, esse deslocamento intensifica a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), originando chuvas intensas sobre o Estado do Paraná (NERY,1996), implicando em uma situação de verão com muita umidade e período de inverno sem essa umidade elevada.

A atuação dos centros de alta pressão do Atlântico e Pacífico no Estado do Paraná é responsável pela predominância da direção dos ventos de NE-E e SE na região, respectivamente. As entradas de massas de ar frio são acompanhadas, principalmente, por ventos nas direções SW-W-S-NW, fato esse que esclarece uma correlação entre a entrada de massas de ar polares, acompanhadas por ventos do quadrante sul e 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).

#### **4.1.1.3. Irradiação solar**

De acordo com o INPE (2017), a região em estudo possui uma média anual de irradiação solar na ordem de 4.501 a 4.750 Wh/m<sup>3</sup>.dia, conforme ilustrado na figura 18.



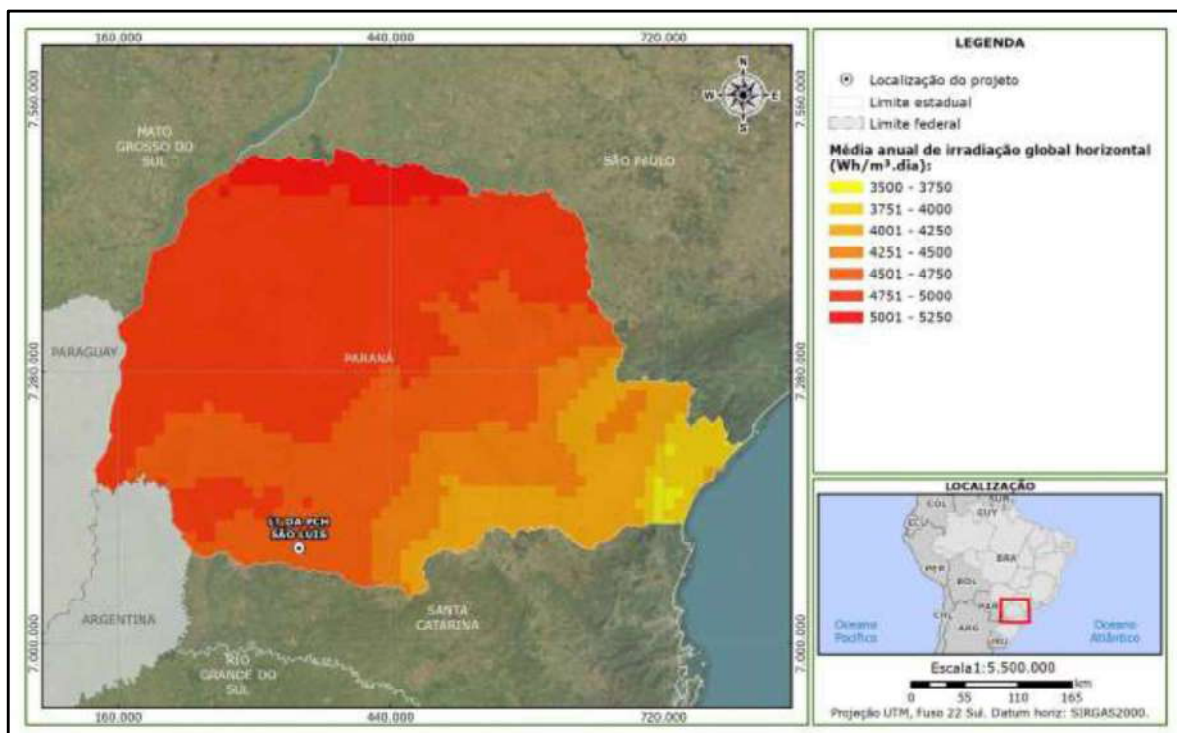


Figura 18 - Média anual de irradiação global horizontal.



#### **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.

Durante a fase de obras da linha de transmissão da PCH São Luís, as fontes predominantes de emissões atmosféricas estarão associadas à operação de maquinários. As atividades responsáveis pelas emissões de poluentes na atmosfera, bem como as proposições de ações corretivas são apresentadas na seção de avaliação de impactos e de medidas mitigadoras e compensatórias, respectivamente.

### **4.1.3. Relevo, geologia local, geomorfologia e pedologia**

#### **4.1.3.1. Geologia**

De acordo com o mapa geológico do estado do Paraná publicado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2021), na escala 1:600.000, a região em estudo é constituída por rochas ígneas mesozoicas da Bacia Sedimentar do Paraná pertencentes ao Grupo Serra Geral.

O Grupo Serra Geral é composto predominantemente por rochas vulcânicas como basaltos e andesi-basaltos toleíticos, com andesitos toleíticos, riolitos e riodacitos subordinados, além de rochas ígneas intrusivas, também de natureza toleítica, e predominantemente de composição básica (MARQUES; ERNESTO, 2004). As principais estruturas dos derrames são: contatos interderrames (fendas sub-horizontais de grande extensão lateral); zonas de basalto vesicular e amigdalóide, características de topo de derrame; áreas de basalto maciço, geralmente diaclasado; e tratos de base de derrame, raramente vesicular, com fraturas paralelas ao contato (BONGIOLO et al., 2011).

Na área de estudo o Grupo Serra Geral é representado pelas formações Pitanga, Paranapanema e Palmas. A disposição das unidades litoestratigráficas presentes na AID é apresentada no mapa geológico na figura 19.

A Formação Pitanga constitui a base do Grupo Serra Geral e, portanto, está relacionada à fase inicial de vulcanismo deste grupo, caracterizada por eventos vulcânicos explosivos que compreendem derrames de lavas básicas associados aos depósitos vulcanoclásticos, e derrames de lavas ácidas como riolitos e riodacitos porfiríticos (ITCG, 2018).

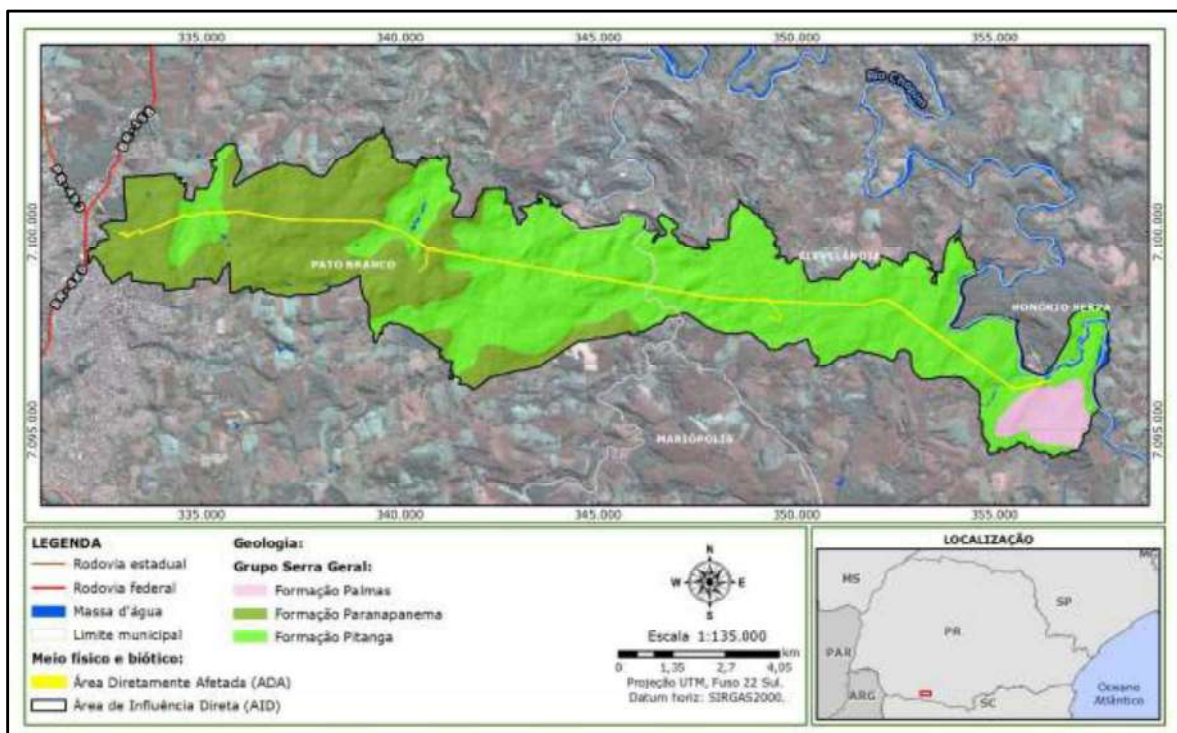


Figura 19 – Mapa geológico da AID.

A Formação Paranapanema encontra-se sobrejacente às rochas da Formação Pitanga em um contato transicional e é caracterizada por derrames de basaltos e andesibasaltos subalcalinos tabulares e espessos do tipo pahoehoe, bem como por depósitos vulcanoclásticos em sua porção basal (ITCG, 2018).

A Formação Palmas é caracterizada pelo predomínio de rochas ácidas que ocorrem na forma de extensos derrames tabulares de riolitos, dacitos e traquidacitos e formam o planalto da região de Palmas (ITCG, 2018).

#### **4.1.3.2. Geomorfologia, relevo e cavidades naturais**

De acordo com MINEROPAR (2006), o projeto da LT transpassa o Planalto de Francisco Beltrão, o Planalto do Alto/Médio Piquiri e o Planalto, de Palmas/Guarapuava, que são sub-unidades morfoesculturais do Terceiro Planalto Paranaense. Conforme apresentado na figura 20, o projeto da linha de transmissão está assentado predominantemente sobre o Planalto de Francisco Beltrão, representando 77% da extensão da linha.

Segundo Santos et al. (2006), o Terceiro Planalto Paranaense abrange cerca de 2/3 do território paranaense e é constituído por um conjunto de relevos planálticos com inclinação geral para oeste-noroeste modelados sobre as rochas do Grupo Serra Geral.

O Planalto de Francisco Beltrão apresenta dissecação média, topos alongados, vertentes convexas, vales em "V" aberto e classe de declividade predominante <6% (MINEROPAR, 2006).

O Planalto do Alto/Médio Piquiri apresenta dissecação média, topos alongados e isolados, vertentes convexas e convexo-côncavas, vales em "U" aberto e classe de declividade predominante entre 12 e 30% (MINEROPAR, 2006).

O Planalto de Palmas/Guarapuava apresenta dissecação baixa, topos aplainados, vertentes retilíneas e convexas, vales em "U" e classe de declividade predominante <6% (MINEROPAR, 2006).

O relevo da AID do empreendimento, conforme apresenta a figura 21, exhibe altitudes que variam de 595 a 873 metros. O terreno apresenta duas áreas elevadas a leste e oeste, com altitudes variando predominantemente entre 756 e 873 metros, separadas em sua região central por uma área rebaixada, associada à planície do Rio Pato Branco, com altitudes da ordem de 695 a 668 metros.

A análise do mapa de declividade (figura 22) mostra um relevo majoritariamente suave ondulado a ondulado na AID do empreendimento, ocorrendo de maneira restrita, faixas com declividade entre 45% e 75% associadas às zonas de vertentes com entalhamento avançado.

Do ponto de vista espeleológico, segundo dados do CECAV (2012), que consideram, principalmente, aspectos litológicos, a ADA e a AID do empreendimento localizam-se em uma zona de baixo potencial para ocorrência de cavidades naturais (figura 23). Não ocorrem nas proximidades da ADA e AID, cavidades cadastradas na base do CECAV.

Outro aspecto que favorece a ocorrência de cavidades, principalmente aquelas do tipo lapa, é a declividade do relevo. Em áreas escarpadas, mesmo em unidades litológicas com ocorrência improvável, é possível a existência de lapas. Neste sentido, as baixas declividades existentes na AID do empreendimento corroboram o baixo potencial espeleológico da região.

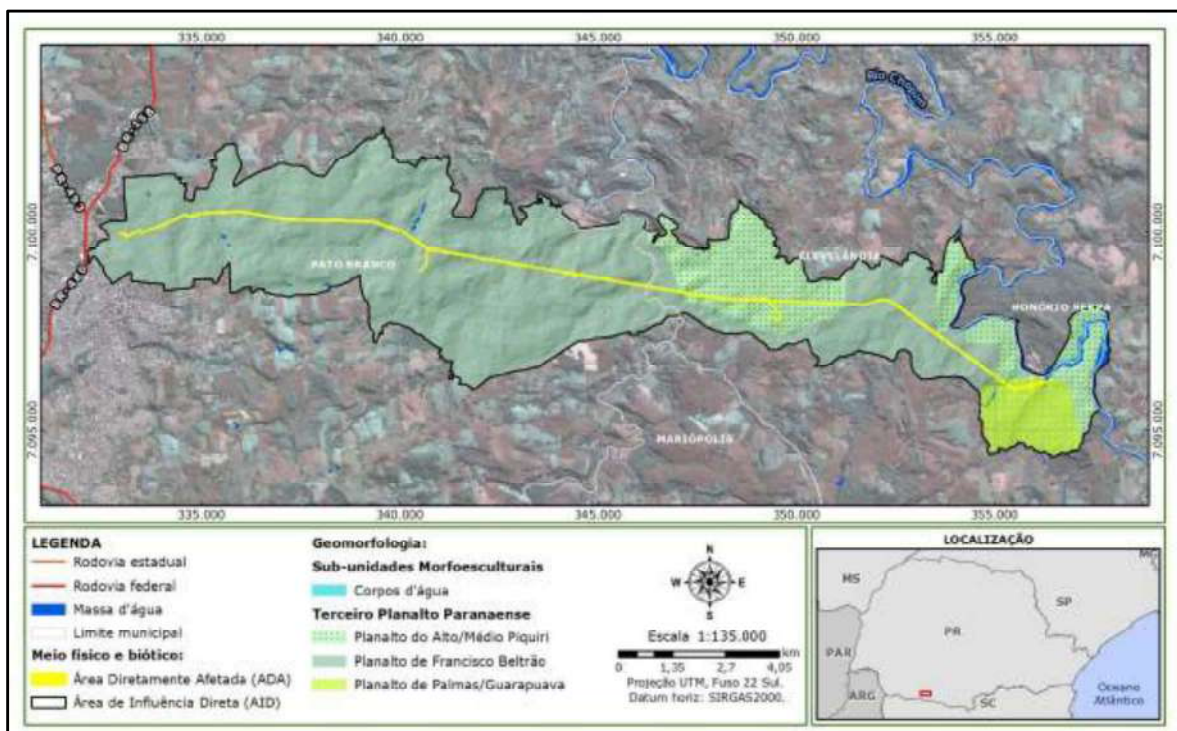


Figura 20 – Mapa geomorfológico da AID.



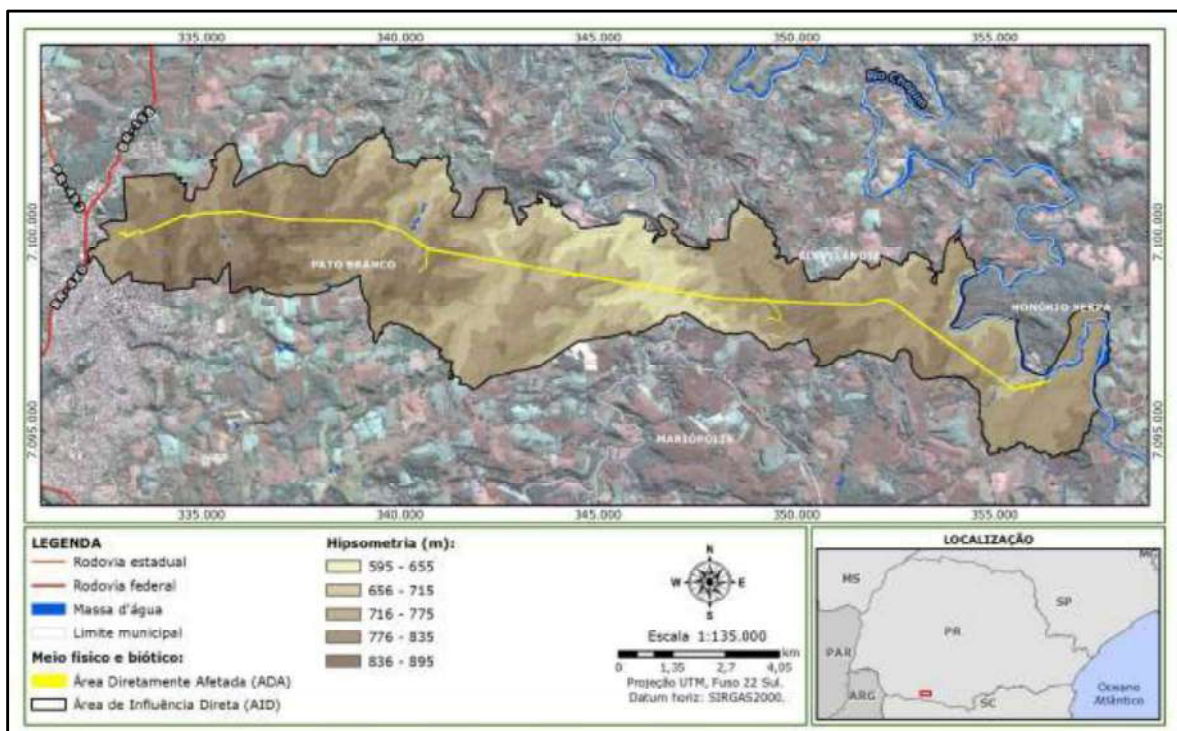


Figura 21 – Mapa de hipsometria da AID.

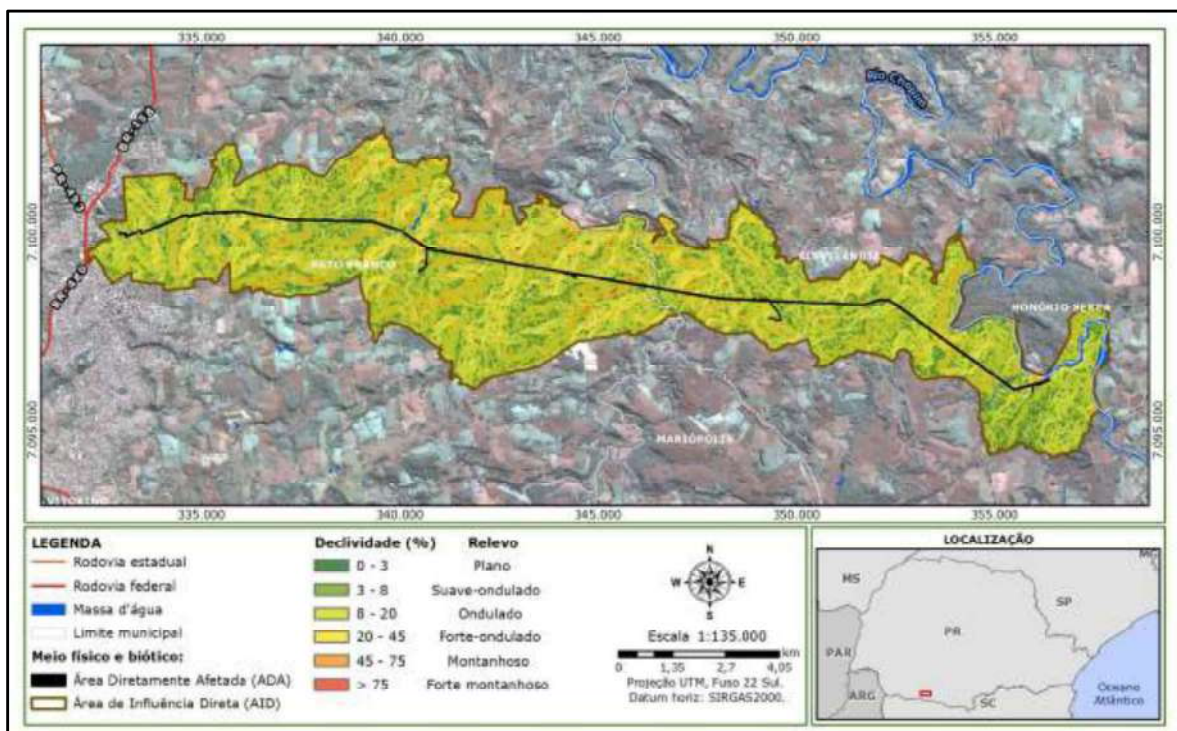


Figura 22 – Mapa de declividade da AID.



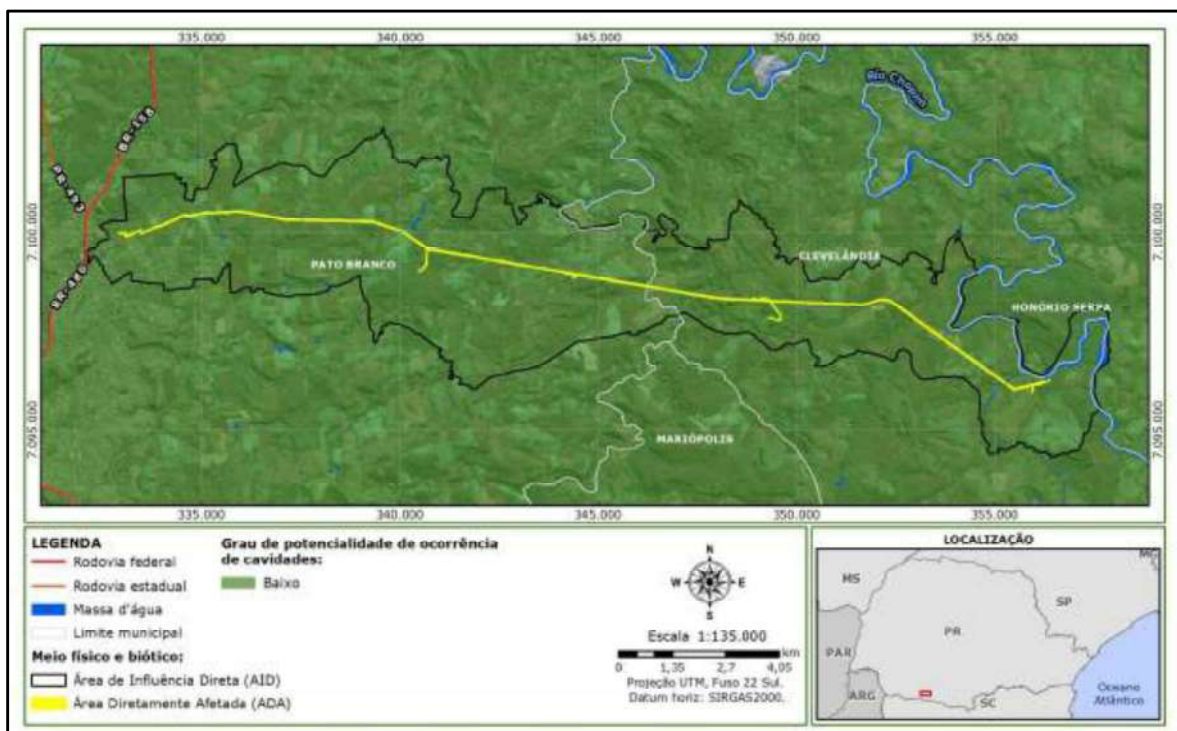


Figura 23 - Mapa de potencialidade espeleológica.

#### 4.1.3.3. Pedologia

De acordo com o mapa de solos do Paraná da Embrapa (2020), o traçado da linha de transmissão percorre áreas de Nitossolos Vermelhos, Neossolos Regolíticos e Latossolos Vermelhos conforme apresentado na figura 24. A área ocupada por Neossolos Regolíticos representa 53,9% do total da ADA, enquanto os Latossolos Vermelhos e os Nitossolos Vermelhos ocupam 36,7% e 9,4% respectivamente.

O pH, capacidade de retenção de água, textura, composição e profundidade dos solos pode ser descrita de maneira geral a partir das classes de solo, com exceção dos Neossolos Regolíticos, pois estes englobam uma diversa gama de solos com diferentes características. O grau de umidade e a resistividade dos solos apresenta variações locais relacionadas aos atributos ambientais da área de ocorrência e, portanto, demanda estudos pontuais para sua determinação.

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, seja em razão da influência de fatores de formação que podem impedir ou limitar a evolução dos solos como: clima; relevo; ou tempo (SANTOS et al., 2018).

Os Nitossolos compreendem solos profundos em avançada evolução pedogenética, com composição caulínico-oxídica ou virtualmente caulínica, bem drenados, moderadamente ácidos a ácidos, apresentam textura argilosa ou muito argilosa e caráter retrátil gerando estrutura em blocos subangulares ou angulares, ou ainda, prismática (SANTOS et al., 2018).

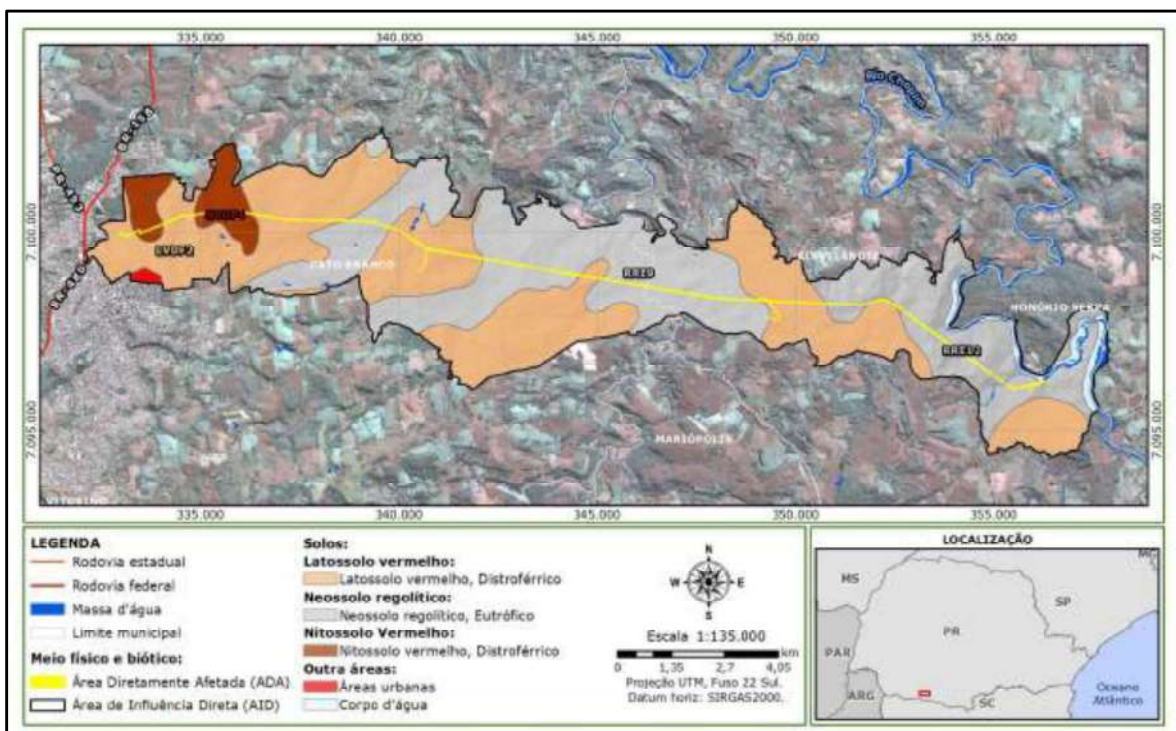


Figura 24 - Mapa pedológico da AID.

Os Latossolos são solos homogêneos, em avançado estágio de intemperização, virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, normalmente muito profundos, com espessura raramente inferior a 1 m (SANTOS et al., 2018). A estrutura é quase sempre do tipo forte pequena granular com aparência de “pó de café” (IBGE, 2007). De maneira geral, são solos fortemente ácidos, fortemente a bem drenados, com textura franco arenosa ou mais fina, com relação silte/argila inferior a 0,7 nos solos de textura média e inferior a 0,6 nos solos de textura argilosa ou muito argilosa (SANTOS et al., 2018).

#### **4.1.3.4. Direitos minerários**

Devido às características geológicas da região os principais direitos minerários cedidos na AID do empreendimento estão relacionados aos materiais para construção civil, como argila, saibro, cascalho e basalto, mas também há direitos relacionados à extração de água mineral.

Segundo consulta ao banco de dados da Agência Nacional de Mineração, disponível por meio do Sistema de Informação Geográfica da Mineração - SIGMINE (ANM, 2023), há registro de um processo minerário com interseção na ADA da LT. Trata-se do processo número 826.288/2020 que está em fase de requerimento de pesquisa, sendo cobre a substância pretendida pelo titular.

A interseção é caracterizada pela presença de uma torre da linha de transmissão (torre 87) dentro do polígono minerário. Além disso, a ADA, representada pela faixa de servidão da linha de transmissão, sobrepõe uma faixa da ordem de 0,20 ha da poligonal requerida no processo minerário, conforme apresentado na figura 25. A área de interseção representa somente 0,1% do total de 140,34 ha da área do processo minerário e 0,5% da ADA da linha de transmissão.

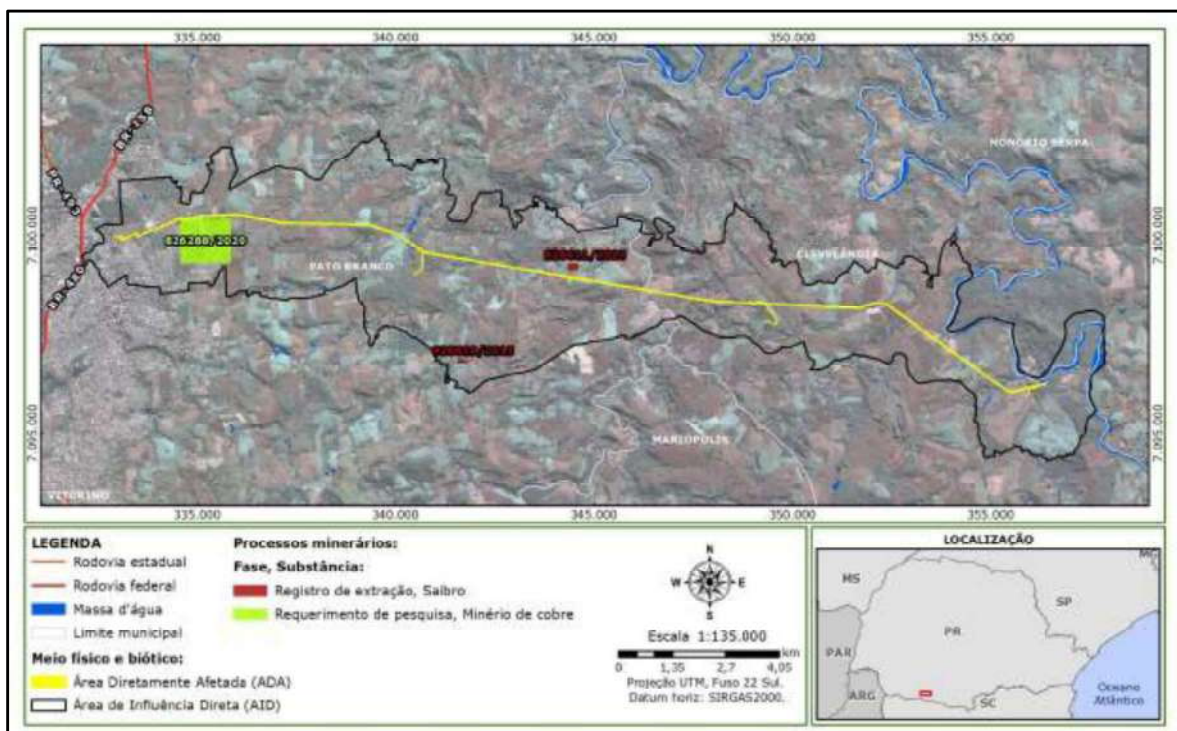


Figura 25 - Processos minerários na AID.



#### 4.1.4. Recursos hídricos e qualidade da água

##### 4.1.4.1. Águas superficiais

O Estado do Paraná é fisicamente dividido em 16 bacias hidrográficas. A fim de proteger e melhorar a gestão de recursos hídricos, o Estado foi subdividido em 12 áreas estratégicas de gestão (Resolução CERH/PR nº 49, de 20 de dezembro de 2006), as quais reorganizam as 16 bacias existentes, conforme apresentado na figura 26 a seguir. O empreendimento objeto deste estudo encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, área estratégica de gestão nº 12 (Afluentes do Baixo Iguaçu), mais especificamente na bacia hidrográfica do Rio Chopim (Sub-bacia 65), conforme apresentado na figura 27 na sequência.



**Figura 26 - Divisão das Unidades Hidrográficas do estado do Paraná.**

Fonte: Instituto de Águas do Paraná, 2007.

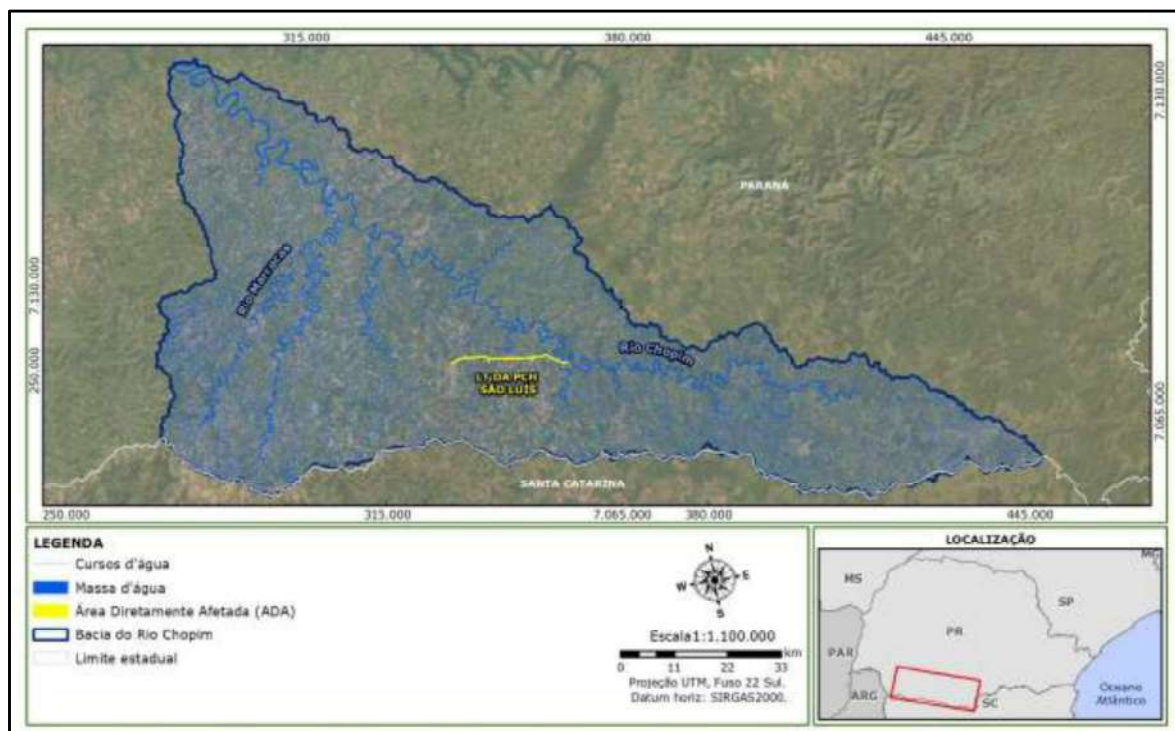


Figura 27 - Localização do empreendimento referente à Bacia Hidrográfica do Rio Chopim.

#### **4.1.4.2. Detalhamento das áreas de influência**

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.

A área de influência indireta (AII) da LT PCH São Luís é representada pela bacia hidrográfica do Rio Chopim, maior afluente da margem esquerda da bacia do Rio Iguaçu, o qual tem suas nascentes inseridas no município de Palmas em elevação de pouco mais de 1.300 m acima do nível do mar, tendo o curso principal uma extensão total de 450 km até sua foz no Rio Iguaçu, entre os municípios de São Jorge D' Oeste e Cruzeiro do Iguaçu.

Rico em corredeiras e cachoeiras, o Rio Chopim apresenta uma sucessão de rápidos saltos e uma conformação sinuosa, com muitas voltas e C tovelos, mantendo-se sempre dentro de um vale. Sua bacia compreende trechos das três regiões fitogeográficas mais importantes do Estado do Paraná (Estepe Gramíneo-lenhosa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual). Hoje, além das florestas se encontrarem extremamente fragmentadas em praticamente toda a bacia, as formações primárias são muito raras.

Na AID do empreendimento foram identificados alguns cursos d'água, sendo o principal o próprio Rio Chopim. Ainda, foram identificadas 214 nascentes inseridas na AID da linha de transmissão, conforme apresentado na figura 28 a seguir.



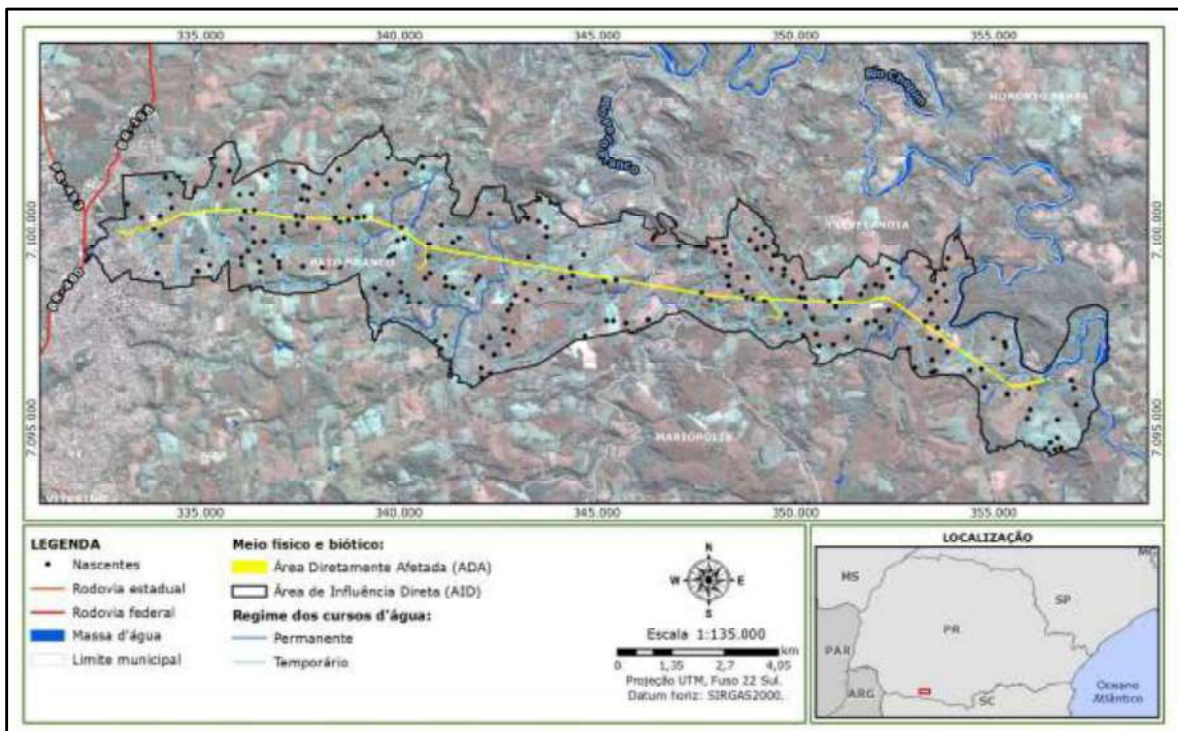


Figura 28 - Hidrografia da ADA e AID do empreendimento.

Em relação à ADA do empreendimento, foram identificadas intersecções com 39 corpos hídricos, dentre eles córrego Oliveira, rio Cachoeirinha, córrego Palmital, rio Passo da Ilha, rio Dourado, arroio Passo da Cruz, rio Pato Branco, São Francisco e Chopim, os demais não apresentam toponímia. Dos corpos hídricos identificados, oito apresentam regime permanente e 31 são de regime temporário.

#### **4.1.4.3. Enquadramento dos cursos d'água**

No Estado do Paraná, a Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (Surehma) regulamentou o enquadramento dos cursos d'água da bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná, por meio da Portaria Surehma nº 20/1992, classificando todos os cursos como classe 2, com exceção dos cursos d'água e rios citados em seu artigo 2º. O Rio Chopim e seus afluentes não estão relacionados no artigo 2º da portaria supracitada, portanto são enquadrados como corpos hídricos classe 2.

Além disso, a resolução Conama nº 357/2005, em seu art. 42, estabelece também que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, os cursos de águas doces deverão ser considerados como de classe 2. Portanto, o Rio Chopim, bem como seus principais tributários, podem ser considerados como pertencentes a esta classe.

#### **4.1.4.4. Caracterização fisiográfica da bacia**

Os parâmetros fisiográficos consistem em informações sobre a forma e 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.

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

A bacia hidrográfica do Rio Chopim apresenta uma área de drenagem de 7.468,49 km<sup>2</sup>. Os dados fisiográficos foram calculados com auxílio do software ArcGis e são apresentados sinteticamente na tabela 12 a seguir.

**Tabela 12 - Parâmetros fisiográficos da bacia inserida na área em estudo.**

<b>Parâmetros fisiográficos</b>	<b>Valores</b>
Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	7.468,49
Perímetro (km)	668,48
Comprimento do leito principal (km)	467,99
Comprimento do eixo da bacia (km)	192,53
Comprimento da rede de drenagem (km)	21.243,59
Densidade de drenagem (km/km <sup>2</sup> )	2,84
Coeficiente de compacidade	2,17
Fator de forma	0,23
Declividade média (m/km <sup>2</sup> )	2,16
Tempo de concentração (min)	6.291,35
Altitude da nascente do rio principal (m)	1.337,00
Altitude da foz do rio principal (m)	326,00

A densidade de drenagem da Bacia do Rio Chopim pode ser classificada como muito boa (valor entre 2,5 e 3,5 km/km<sup>2</sup>). O fator de forma reduzido na bacia (0,23) bem como o elevado tempo de concentração (104,85 horas), indicam baixa propensão da bacia para eventos de inundação.

#### **4.1.4.5. Usos 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 Água e Terra (IAT). A relação das outorgas inseridas na ADA e AID do empreendimento é apresentada na tabela 13.

Dessas, foram identificadas três outorgas vigentes e 14 outorgas vencidas. Tais outorgas compreendem o uso para irrigação, abastecimento doméstico, processo industrial, limpeza, aquicultura e aproveitamento hidrelétrico, conforme apresentado na tabela 13.

**Tabela 13 - Outorgas identificadas na ADA e AID do empreendimento.**

<b>Tipo de outorga</b>	<b>Portaria</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Corpo hídrico</b>	<b>Município</b>	<b>Vazão aduzida (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>h/dia</b>	<b>Vencimento</b>
Captação de água subterrânea	2096/2018	Limpeza	Poço	Clevelândia	5,0	2	26/10/2028
	1838/2004-DRH	Abastecimento doméstico	Poço	Pato Branco	2,5	12	17/12/2009
	1876/2004-DRH	Abastecimento doméstico	Poço	Pato Branco	2,5	12	17/12/2009
Captação de água superficial	3719/2019	Irrigação	Córrego sem nome	Pato Branco	8	12	18/09/2022
	3868/2019	Irrigação	Mina/nascente	Pato Branco	10	12	30/09/2022
	3896/2019	Irrigação	Mina/nascente	Clevelândia	10	12	30/09/2022
	3656/2019	Irrigação	Mina/nascente	Pato Branco	10	24	18/09/2022
	3653/2019	Irrigação	Mina/nascente	Pato Branco	10	8	18/09/2022
	0136/96-DRH	Processo industrial	Rio Pedro Dalla Costa	Pato Branco	25,2	10	07/06/2001
	1173/2010-DPCA	Irrigação	Rio Tamanduá	Pato Branco	26	9	27/10/2020
	0425/97-DRH	Aquicultura	Mina/nascente	Pato Branco	4	24	17/06/2002
	951/2014 <sup>(1)</sup>	Aquicultura	Córrego sem nome	Pato Branco	8	24	19/09/2016
	950/2014 <sup>(1)</sup>	Aquicultura	Córrego sem nome	Pato Branco	6	24	19/09/2016
Aproveitamento hidrelétrico	560/2021 <sup>(1)</sup>	Aproveitamento hidrelétrico	Rio Chopim	Clevelândia	-	-	16/10/2024
	126/2020	Aproveitamento hidrelétrico	Rio São Francisco	Clevelândia	-	-	14/02/2030
	1079/2016 <sup>(1)</sup>	Aproveitamento hidrelétrico	Rio Pato Branco	Pato Branco	-	-	25/11/2021
	678/2011-DPCA <sup>(1)</sup>	Aproveitamento hidrelétrico	Rio Chopim	Clevelândia	-	-	29/07/2016

<sup>(1)</sup> Outorga prévia.

No que diz respeito à AID e ADA do empreendimento, não foram identificadas outorgas de lançamento de efluentes. Além disso, evidencia-se que apenas três das 17 outorgas identificadas estão válidas, não havendo, portanto, maiores riscos quanto a interferências sobre usos e qualidade da água.

O mapa das outorgas localizadas no entorno do empreendimento é apresentado na figura 29.

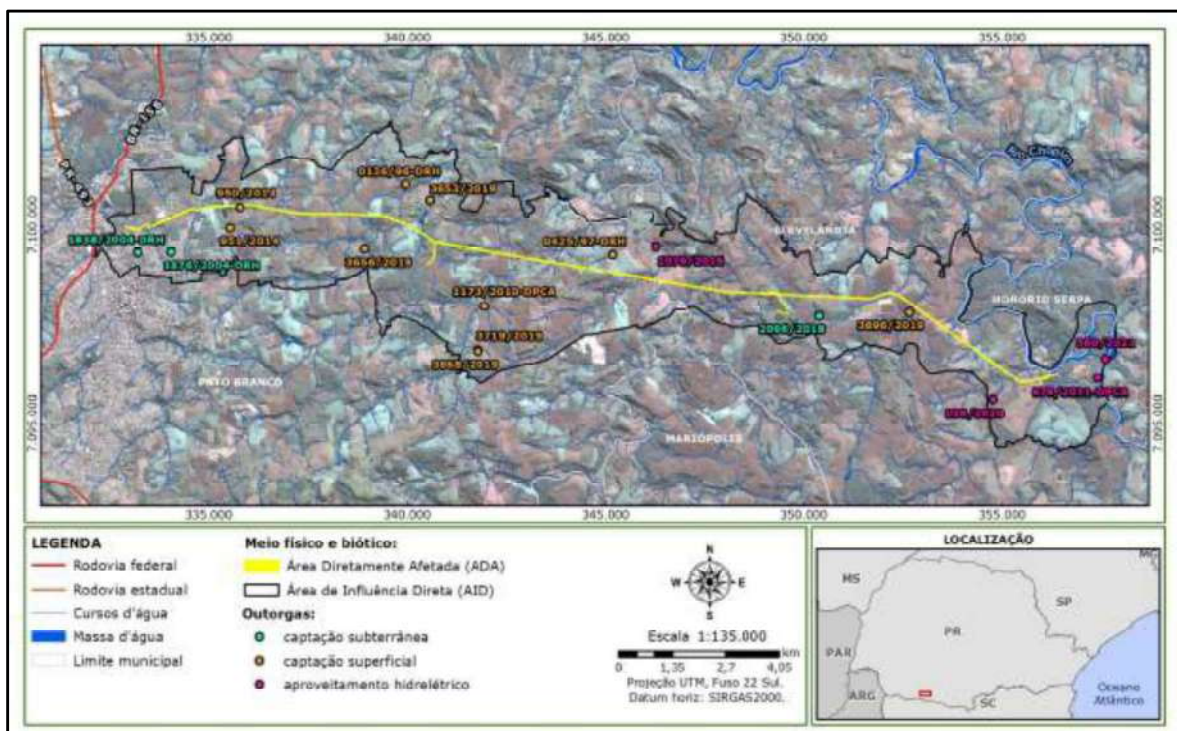


Figura 29 - Outorgas de captação e aproveitamento hidrelétrico na área de influência.



#### **4.1.4.6. Águas subterrâneas**

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (ÁGUASPARANÁ, 2010), a principal unidade aquífera presente na área de influência indireta (AII) do empreendimento é o aquífero Serra Geral, que compõe o Sistema Aquífero Serra Geral, conforme ilustrado na figura 30 a seguir. Além desta unidade, existe o aquífero Guarani, subjacente ao aquífero Serra Geral e que possui aspecto confinado. A seguir são descritas as unidades citadas.

##### **Aquífero Serra Geral**

O Aquífero Serra Geral corresponde à unidade aquífera homônima que compreende as rochas basálticas da Formação Serra Geral que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. Trata-se de um meio hidrogeológico heterogêneo ou anisotrópico, assim, a ocorrência da água subterrânea é restrita às zonas de discontinuidades, caracterizando um aquífero tipo fraturado (SUDERSHA, 2010). Em função das características geomorfológicas e hidrogeológicas, a unidade aquífera Serra Geral pode ser subdividida em Serra Geral Norte (área de 61.095,33 km<sup>2</sup>) e Serra Geral Sul (área de 40.86,30 km<sup>2</sup>). A unidade Serra Geral Sul corresponde a área da bacia do Rio Iguaçu, no Terceiro Planalto, incluindo a bacia do Rio Chopim, AII da LP da PCH São Luís.

O aquífero Serra Geral na AID do empreendimento possui comportamento livre predominantemente e em algumas porções semi-confinado ou confinado (em função do saprólito). A recarga do aquífero ocorre diretamente na área aflorante do mesmo através da infiltração no solo e fraturas, até atingir o aquífero propriamente dito. A água infiltrada durante a recarga pode percorrer a distância de centenas de quilômetros até ser captada ou compor a vazão de base de rios e córregos, de forma que os rios possuem comportamento efluente.

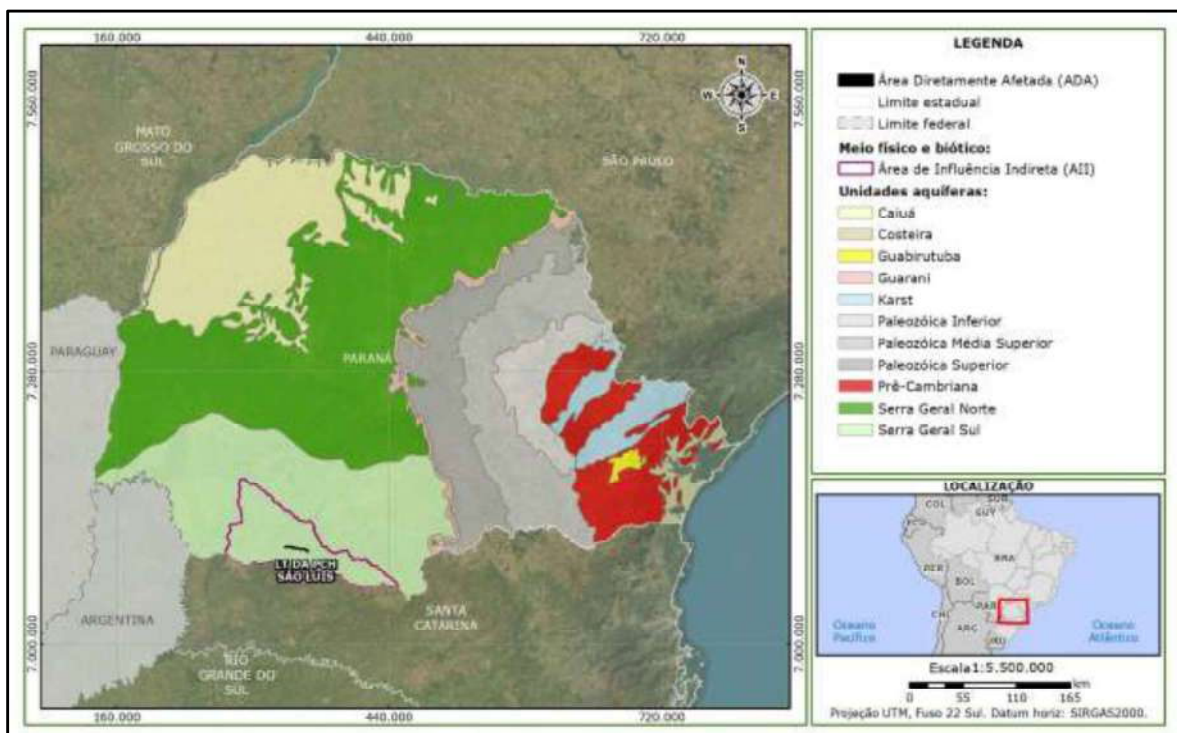


Figura 30 – Unidade aquífera inserida na AII da LT da PCH São Luís.

#### **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 e de vibrações 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.

Segundo Beranek (1971), na prática todo problema de ruído envolve um sistema composto de três elementos básicos: 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

Considerando o âmbito municipal, a temática de ruídos no município de Pato Branco é abordada na Lei nº 3.422/2010, que dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar do sossego público, e seu modelo de gestão, e denomina Programa do silêncio urbano – PSIU.

Conforme seu art. 1º, é proibido perturbar o sossego e o bem estar público com sons, ruídos e vibrações que causem incômodo de qualquer

natureza ou que ultrapassem os limites fixados nesta lei. Com relação aos limites definidos na referida legislação, os mesmos são apresentados no Anexo I da legislação municipal, conforme apresentado na tabela 14 a seguir.

**Tabela 14 - Limites de ruído estabelecidos pela Lei Municipal nº 3.422/2010.**

Tipo de área <sup>(1)</sup>	Diurno	Vespertino	Noturno
	dB		
ZR-1, ZR-2, ZR-3	55	50	45
ZR-4, ZR-5, ZEIS, Comunidades rurais, ZIT, ZEHC, Eixo estrutural, Sul-Norte, ZEIS-1, ZEIS-2	70	65	60
ZI-1, ZIS, ZCC, ZC-1, ZC-2, ZC-3, ZEV, ZEPAR, ZIPA, ZEPA	70	60	60

<sup>(1)</sup> ZR - Zona residencial; ZEIS - Zona especial de interesse social; ZIT - Zona institucional; ZEHC - Zona de interesse histórico, cultural e arquitetônico; ZI - Zona industrial; ZIS - Zona industrial e de serviços; ZCC - Zona central consolidada; ZC - Zona central; ZEV - Zona especial vicinal; ZIEPAR - Zona especial de proteção do aeródromo; ZIPA - Zona de interesse paisagístico e ambiental; ZEIPA - Zona especial de interesse paisagístico e ambiental.

Quanto ao município de Clevelândia, a Lei Municipal nº 2.690/2019 dispõe sobre o código de posturas do município e em seu art. 71 estabelece que:

Art. 72 É expressamente proibido perturbar o sossego público com ruídos ou sons excessivos ou incômodos, tais como os provenientes de:

I - motores de explosão desprovidos de silenciadores, ou com estes em mau estado de funcionamento;

II - buzinas, alarmes, apitos, som mecânico ou quaisquer outros aparelhos similares;

III - morteiros, tiros, bombas e fogos de artifício;

IV - sonorização móvel em bares e residências;

V - sonorização em veículos.

Ainda, em seu art. 72, são apresentados os níveis máximos de intensidade de som ou ruído permitidos pela legislação, conforme tabela x a seguir.

**Tabela 15 - Limites de ruído estabelecidos pela Lei Municipal nº 2.690/2019.**

Tipo de área	Diurno	Noturno
	dB(A)	
Áreas de entorno de hospitais	45	40
Zonas residenciais	55	50
Zoas industriais	70	65

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 01/1990, 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 16 a seguir.

**Tabela 16 -  $RL_{Aeq}$  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.

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.

#### 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, 2018).

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 17 constam os limites que deveriam ser observados no interior de edificações incomodadas por vibrações contínuas emitidas por atividades poluidoras.

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

<b>Tipos de áreas</b>	<b>Diurno (7h às 20h)</b>	<b>Noturno (20h às 7h)</b>
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/registo 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 LT, 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**

A medição dos níveis de pressão sonora (NPS) atuais no entorno do empreendimento foi conduzida a partir de medições de níveis de ruído equivalente ( $L_{Aeq}$ ) nos períodos diurno (7h às 22h) e noturno (22h às 7h), 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.

Visando à representatividade da condição atual e a avaliação de conforto acústico da comunidade, a exploração dos resultados de medições ficou em 600 segundos (10 minutos) de níveis de pressão sonora ponderados em "A" no circuito de resposta rápido (*fast*). Este tempo de medição é considerado suficiente para ser assumido como representativo das variações do ruído em questão, incluindo as variações da fonte, de propagação e das condições atmosféricas, conforme define a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1999).



#### 4.1.5.1.3. Equipamentos utilizados

Nas medições foram utilizados os seguintes conjuntos de equipamentos devidamente calibrados:

- Medidor integrador de nível sonoro (MINS) classe 1 da empresa 01dB-Metravib, Solo SLM Type 01 (nº de série 35031), conforme comas normas IEC 60651/1979, IEC 60804/1985, IEC 61672-1/2002IEC 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 e câmera fotográfica;
- Software de aquisição e tratamento de dados dBTrait 5.5 Professional da empresa 01 dB;
- Termo-higro-anemômetro-luxímetro digital ICEL WM-1850 (nº série W1850.0248).



**Figura 31 - Exemplo do medidor integrador de nível sonoro (MINS) e calibrador acústico utilizados.**

Cópias dos certificados de calibração do medidor de nível de pressão sonora, do calibrador acústico e do termo-higroanemômetro luxímetro digital são apresentadas em anexo.

#### **4.1.5.1.4. Pontos de medição**

Para o diagnóstico ambiental de ruídos e vibrações, foram adotados seis pontos de medição inseridos na área de influência direta (AID) do empreendimento e situados, de maneira mais específica, nas proximidades de aglomerados urbanos e/ou propriedades particulares.

A definição quantitativa e locacional desta malha amostral levou em consideração o objetivo principal de obtenção de resultados junto a receptores potencialmente críticos, como residências, escolas e/ou unidades de saúde (postos/ hospitais) para subsídio ao prognóstico e proposta de medidas/ programas.

A tabela 18 apresenta as coordenadas dos pontos de medição, os quais podem ser visualizados na figura 32 a seguir.

**Tabela 18 - Coordenadas dos pontos de medição no entorno do empreendimento.**

Ponto	Coordenadas UTM (Sirgas 2000 – 22J)		Uso e ocupação do solo (NBR 10.151:2019)	Uso e ocupação do solo (legislação municipal)
	E (m)	S(m)		
<b>PR01</b>	333090	7099900	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	ZR-1 <sup>(1)</sup>
<b>PR02</b>	333470	7100050	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	ZR-3 <sup>(2)</sup>
<b>PR03</b>	335170	7100527	Área de residências rurais	ZR-3 <sup>(2)</sup>
<b>PR04</b>	339684	7099880	Área de residências rurais	Comunidade rural <sup>(2)</sup>
<b>PR05</b>	352873	7097779	Área de residências rurais	Zona residencial <sup>(3)</sup>
<b>PR06</b>	355697	7096181	Área de residências rurais	Zona residencial <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> De acordo com o art. 5º, parágrafo 3º da Lei Municipal nº 3.422/2010, quando a propriedade que sofre o incômodo tratar-se de escola, creche, biblioteca pública, hospital, ambulatório, casa de saúde ou similar com leitos para internamento, hotel ou similar, devem ser atendidos os limites estabelecidos para ZR-1, independentemente da zona de uso; <sup>(2)</sup> Lei Municipal de Pato Branco nº 3.422/2010; <sup>(3)</sup> Lei Municipal de Clevelândia nº 2.690/2019.

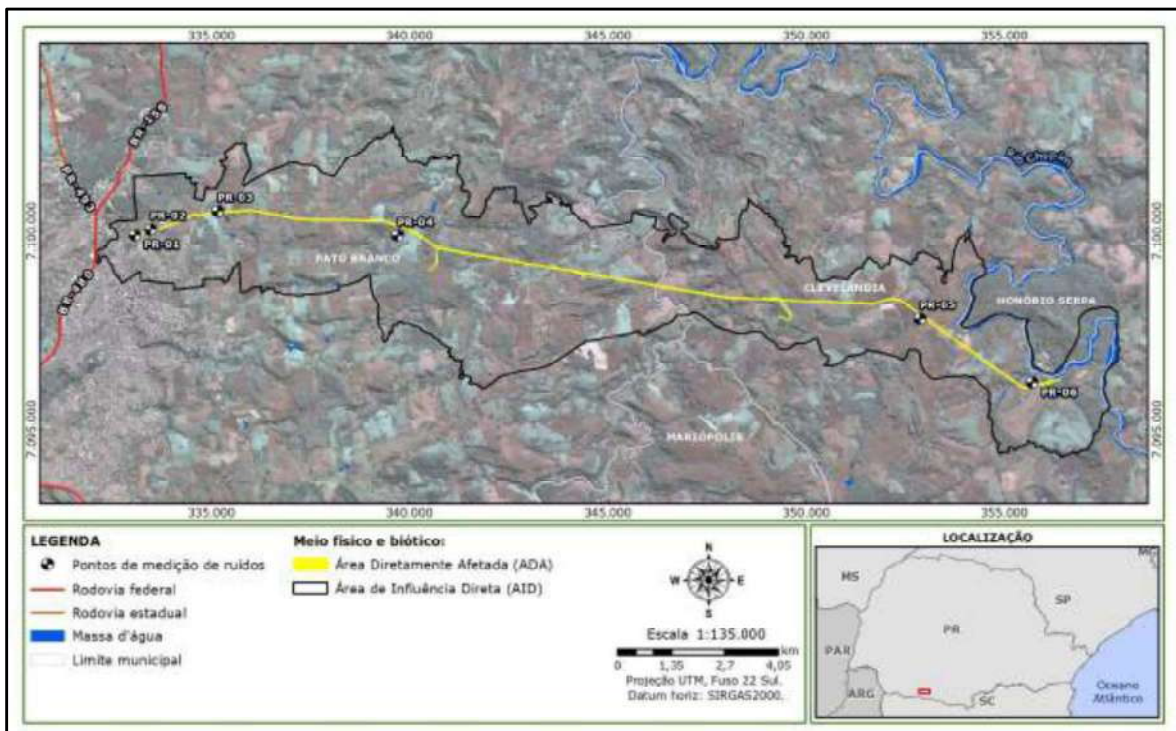


Figura 32 - Localização dos pontos de medição de ruído em relação ao empreendimento.

#### 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 fotográfico e de informações de localização do ponto;
- 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), 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 as fontes sonoras atuantes constam nas fichas de medições apresentadas na seção de anexos, uma vez que são indicadores complementares dos resultados.

#### 4.1.5.2. Resultados e discussões

O resumo dos resultados de ruídos obtidos para os pontos avaliados e a comparação com os limites adotados são exibidos na tabela 19 a seguir<sup>7</sup>, sendo discutidos na sequência.

---

<sup>7</sup> Assumindo a ausência de receptores próximos ao traçado da LT 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.



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado**

**Tabela 19 - Resumo dos resultados dos  $L_{Aeq,T}$  (níveis de pressão sonora equivalentes) medidos.**

Ponto	Data	Início	Regs. (s)	Período	Valores estatísticos					Níveis de ruído		Padrão	
					dB(A)					dB(A)		dB(A)	
					$L_{90}$	$L_{50}$	$L_{10}$	$L_{AFmin}$	$L_{AFmax}$	$L_{Aeq,T}$ Bruto	$L_{Aeq,T}$	Lei municipal <sup>(1)</sup>	$R_{LAeq}$ <sup>(2)</sup>
<b>PR01</b>	24/01/2023	10:34:00	600	Diurno	48,9	55,7	64,1	45,6	73,2	60,3	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>50</b>
	25/01/2023	22:18:00	600	Noturno	46,4	54,0	66,0	42,9	90,2	69,0	<b>69</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
<b>PR02</b>	24/01/2023	10:58:00	600	Diurno	41,8	44,0	52,9	51,1	67,4	51,1	<b>51</b>	<b>55</b>	<b>50</b>
	25/01/2023	22:37:00	600	Noturno	40,2	41,7	46,6	38,7	63,7	46,2	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
<b>PR03</b>	24/01/2023	11:26:00	600	Diurno	34,1	39,7	47,3	31,3	68,0	48,9	<b>49</b>	<b>70</b>	<b>40</b>
	25/01/2023	22:56:00	600	Noturno	39,2	41,2	44,2	37,3	66,2	45,7	<b>46</b>	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>PR04</b>	24/01/2023	13:56:00	600	Diurno	41,8	42,6	44,8	41,0	53,4	43,6	<b>44</b>	<b>70</b>	<b>40</b>
	25/01/2023	23:30:00	600	Noturno	33,5	34,7	43,1	32,6	75,8	53,6	<b>54</b>	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>PR05</b>	24/01/2023	15:01:00	600	Diurno	30,3	36,7	47,4	26,7	63,4	44,1	<b>44</b>	<b>55</b>	<b>40</b>
	26/01/2023	00:19:00	600	Noturno	49,7	32,3	34,0	32,3	73,7	49,7	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>35</b>
<b>PR06</b>	24/01/2023	15:38:00	600	Diurno	34,6	36,7	46,1	33,3	64,9	44,8	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>40</b>
	26/01/2023	00:53:00	600	Noturno	37,1	60,8	73,1	35,2	80,7	68,5	<b>61<sup>(3)</sup></b>	<b>50</b>	<b>35</b>

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

De acordo com a localização dos pontos de medição adotados, tem-se que o ponto PR01 está localizado em frente ao Centro de Educação Infantil (CEI) Mundo Encantado, já o ponto PR02 está inserido junto de um conjunto de residências, enquanto o PR03 e o PR04 ficam juntos de propriedades rurais isoladas no município de Pato Branco/PR. Quanto aos pontos localizados no município de Clevelândia/PR, tanto o PR05 como o PR06 estão inseridos nas proximidades de residências rurais isoladas.

Diante disso, para os pontos PR01 e PR02, assumiu-se a classe “área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas”, conforme NBR 10.151:2000, bem como, ZR-1 e ZR-3, respectivamente, conforme a Lei Municipal nº 3.422/210 do município de Pato Branco. Já os pontos PR03, PR04, PR05 e PR06, os mesmos foram classificados como “área de residências rurais”, conforme NBR 10.151:2000. Ainda, quanto ao âmbito municipal, o ponto PR03 se enquadra na “ZR-3” e o ponto PR04 como “comunidade rural”, segundo a referida legislação municipal de Pato Branco. Já quanto aos pontos PR05 e PR06, os mesmos foram classificados como zona residencial, conforme a Lei Municipal nº 2.690/2019 do município de Clevelândia.

Com base nos resultados apresentados na tabela 19, pode-se evidenciar um cenário de parcial atendimento (67%) aos padrões estabelecidos pelas legislações municipais, sendo que as únicas situações de desacordo foram registradas nas medições diurna e noturna do ponto PR01 e nas medições noturnas dos pontos PR02 e PR06. Já quando avaliados os resultados obtidos frente aos limites da NBR 10.151:2019, tem-se um cenário de total desacordo aos padrões, uma vez que os limites são mais restritivos.

Recorrendo-se às fichas de campo, anexas ao estudo, as principais fontes sonoras identificadas estiveram relacionadas ao tráfego veicular, latido de cães, ruídos de residências/moradores, animais domésticos, bem como canto de pássaros. Vale destacar que os maiores níveis de ruído

registrados em todos os pontos se devem à passagem de veículos leves e motocicletas próximo ao ponto de medição em ambos os períodos de aferição.

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 pela legislação, sobretudo, pela NBR 10.151:2019.

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**

#### **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 vegetação foi classificada segundo os conceitos e critérios estabelecidos pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Somado a isso, também foram consideradas classificações consagradas para o Paraná (MAACK, 1968; RODERJAN *et al.*, 2002) e mapas de vegetação (IBGE, 2004; ITCG, 2009). O mapeamento do uso de solo baseou-se em imagens de satélite, somado a consulta em mapas de vegetação (IBGE, 2004; ITCG, 2009). Do modo a comprovar os resultados, foi realizado o levantamento em campo.

##### **4.2.1.1.2. Levantamento florístico**

O presente levantamento florístico ocorreu entre os dias 03 a 07 de outubro de 2022. Para o levantamento florístico foram registradas as espécies avistadas na AID e todas as espécies identificadas nas parcelas amostrais, incluindo todas as formas de vida dentre as plantas vasculares. Foram coletadas amostras de todas as espécies encontradas férteis. Espécimes estéreis não identificadas em campo também foram coletados, visando à identificação até o menor nível taxonômico possível. As amostras foram herborizadas conforme FIDALGO & BONONI (1984).

A identificação precisa das espécies é importante para a classificação dos habitats e para o conhecimento detalhado da estrutura das formações vegetais. Para isso, a identificação foi realizada principalmente a partir da experiência dos técnicos envolvidos nas atividades de campo. Somado a isso, as amostras coletadas foram posteriormente identificadas até o menor nível taxonômico possível. Isso se deu através de bibliografia específica para as famílias (tratamentos taxonômicos e floras regionais), bem como a comparação com as exsicatas digitalizadas disponíveis na base de dados SpeciesLink (specieslink.net). Para confirmação da grafia e sinônimas foi consultada a Listagem da Flora do Brasil (Flora e Funga do Brasil 2023).

As amostras coletadas férteis foram depositadas na coleção do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM). Os materiais testemunho dessas amostras são indicados na tabela 25.

### **Espécies ameaçadas**

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

- *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (internacional);
- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria GM-MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023) (nacional);
- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) (estadual).
- *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – CITES.

A IUCN, lista de espécies ameaçadas internacionalmente, apresenta classificações relativas ao nível de ameaça das espécies listadas em seu banco de dados, podendo variar de categorias de baixa importância (fora de risco) como *Lower Risk* (LR) e *Least Concern* (LC) até categorias consideradas efetivamente ameaçadas, como *Endangered* (EN), *Vulnerable* (VU), *Crittically Endangered* (CR), entre outras categorias.

Na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria GM-MMA nº 354/2023) 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".

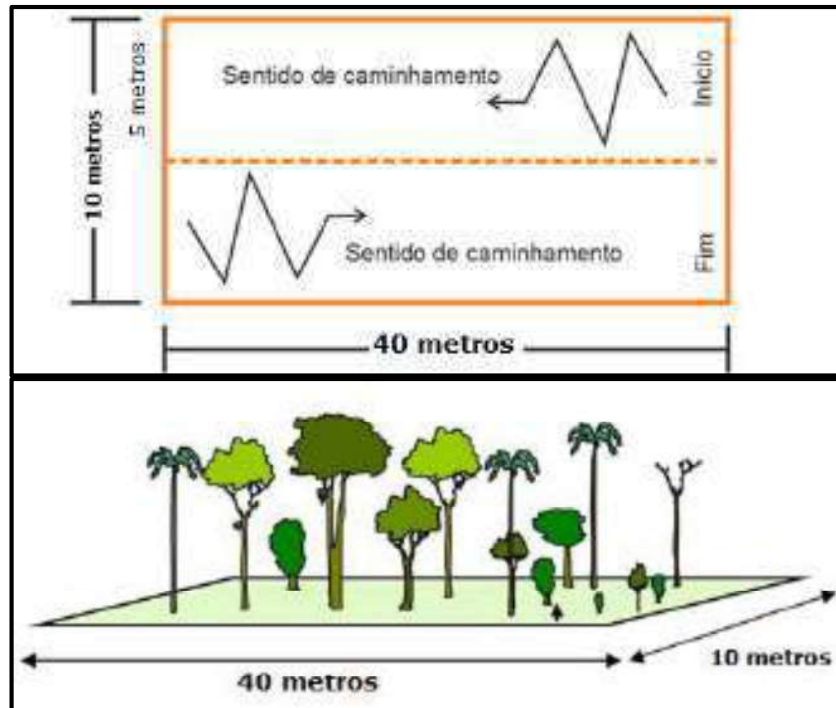
Já a listagem da CITES apresenta diferentes restrições e comentários sobre a comercialização de espécies conforme descrito a seguir:

- 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. Amostragem da vegetação**

A comunidade vegetal foco do presente estudo foi submetida a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas 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 10 x 40 metros (400 m<sup>2</sup>) para ambientes florestais.



**Figura 33 – Croqui do formato de parcela instalado nos pontos amostrais.**

Para alocação das parcelas, o procedimento utilizado foi o método de amostragem aleatória simples. As parcelas foram georreferenciadas com o uso de GPS e demarcadas para a indicação de sua localização, conforme apresentado na tabela 20 e figura 34, a seguir.

**Tabela 20 - Coordenadas geográficas das parcelas amostrais.**

Parcela	UTM N	UTM E
P01	7.100.523	335.695
P02	7.100.307	337.321
P03	7.097.301	353.666
P04	7.098.730	345.522
P05	7.099.491	341.059
P06	7.099.742	339.897

Nota: Datum horizontal - SIRGAS 2000, zona 22 S.

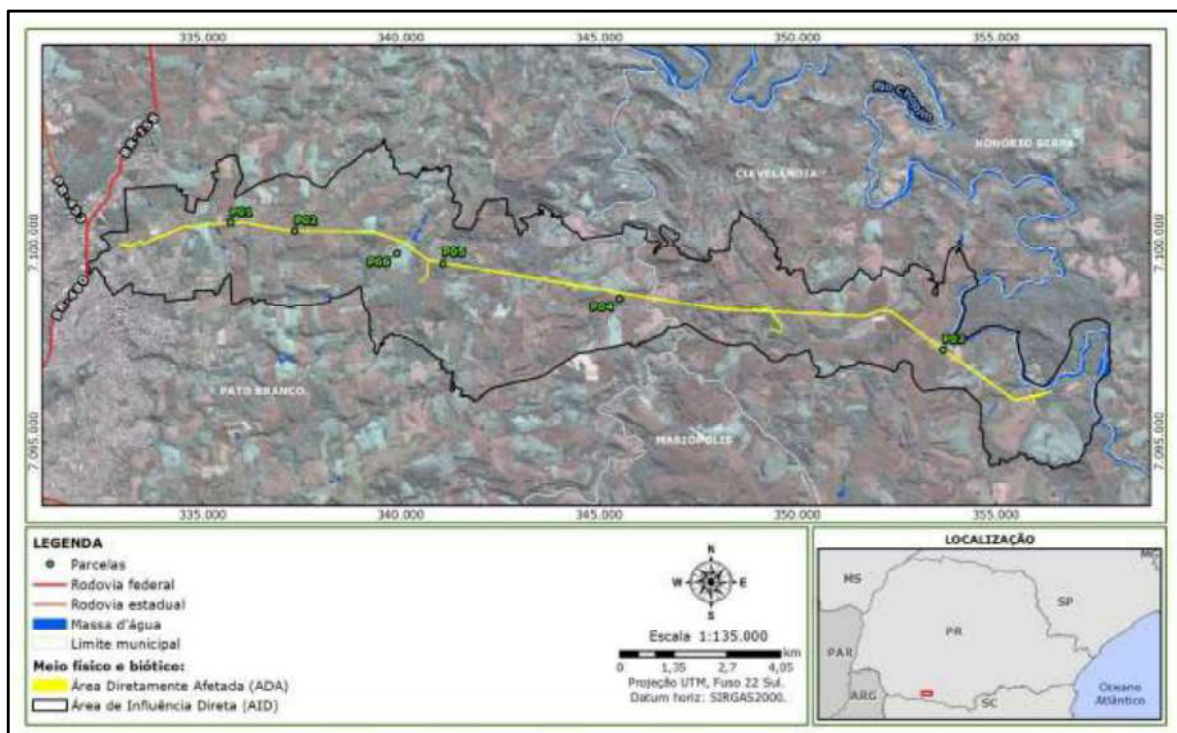


Figura 34 – Localização das parcelas amostrais do inventário fitossociológico.

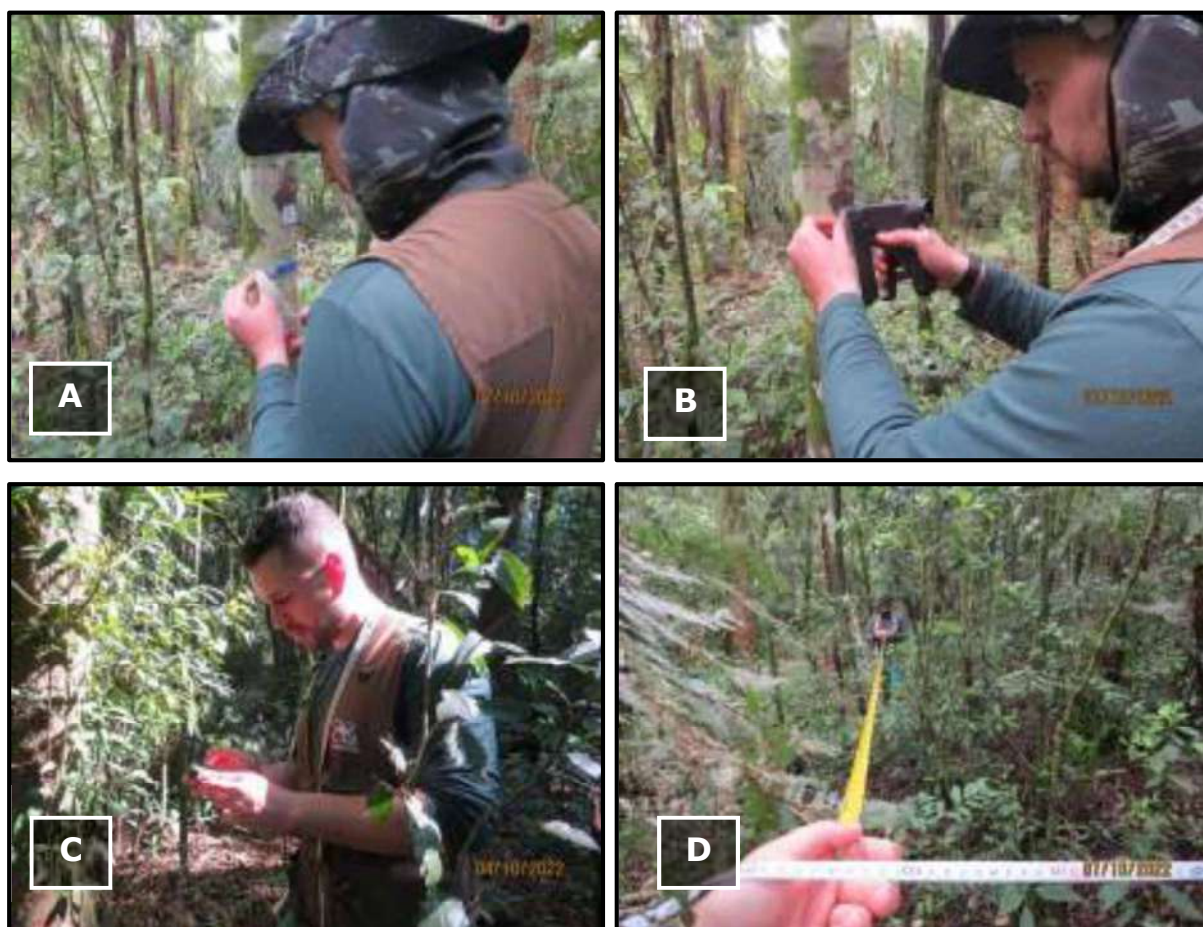
Para a obtenção das estimativas qualitativas e quantitativas dos indivíduos contidos dentro da área de estudo, foram registradas diversas variáveis em campo, a seguir descritas:

- **CAP:** circunferência à altura do peito (medida a 1,3 m de altura) de todas as árvores acima de 15,7 cm de circunferência, ou seja, 5 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), mensuradas com o uso de fita métrica.
- **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.

Essas medidas visam enquadrar a vegetação nos diferentes estágios sucessionais estabelecidos pela Resolução Conama nº 02/94, além de atender a Portaria IAT nº 300/2022. A referida resolução dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação na Mata Atlântica, enquanto a portaria estabelece critérios e procedimentos para o requerimento de Autorização de Supressão de Vegetação – ASV.

As árvores foram georreferenciadas com o uso de GPS para a indicação de sua localização. Todos os indivíduos acima dos limites mínimos de inclusão foram mensurados e receberam uma plaqueta numerada. As imagens a seguir mostram alguma das metodologias utilizadas em campo.





**Figura 35 - Metodologias aplicadas em campo.**

A – Medição de CAP; B – Marcação dos indivíduos com plaqueta numerada; C – Registro das coordenadas dos indivíduos com aparelho GPS; D – Delimitação das parcelas.

#### **4.2.1.1.4. Fitossociologia**

Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência absoluta (FA), que consiste na porcentagem 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 m<sup>2</sup>/ha (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela



somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR).

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

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

Para o cálculo de parâmetros da estrutura vertical, a floresta foi dividida em 3 estratos verticais de acordo com o critério de estratificação recomendado por Souza (1998) *apud* 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 ( $1\sigma$ ) das alturas totais, ou seja,  $H < (Hm - 1\sigma)$ ;
- **estrato médio:** compreende as árvores com  $(Hm - 1\sigma) \leq H < (Hm + 1\sigma)$ ;
- **estrato superior:** compreende as árvores com  $H \geq (Hm + 1\sigma)$ .

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).

A tabela 21 a seguir apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos avaliados.

**Tabela 21 - Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea.**

<b>Parâmetros</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descrição</b>
Densidade	$D_{A_i} = \frac{N_i}{A}$ $D_{R_i} = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^N D_{A_i}}$	<p><b>DA<sub>i</sub></b> - densidade absoluta da i-ésima espécie, em n/ha;</p> <p><b>DR<sub>i</sub></b> - densidade relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p><b>N<sub>i</sub></b> - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;</p> <p><b>N</b> - número total de indivíduos amostrados;</p> <p><b>A</b> - área total amostrada, em hectare.</p>
Dominância	$DoA_i = \frac{Ab_i}{A}$ $DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^N DoA_i}$	<p><b>DoA<sub>i</sub></b> - dominância absoluta da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>/ha;</p> <p><b>DoR<sub>i</sub></b> - dominância relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p><b>Ab<sub>i</sub></b> - área basal da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, na área amostrada.</p>
Frequência	$Fa_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$ $FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^N FA_i}$	<p><b>FA<sub>i</sub></b> - frequência absoluta da i-ésima espécie;</p> <p><b>FR<sub>i</sub></b> - frequência relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p><b>U<sub>i</sub></b> - número de unidades de amostra nas quais encontra-se a i-ésima espécie;</p> <p><b>U<sub>t</sub></b> - número total de unidades amostrais.</p>
Índice de Valor de Importância	$IVI_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$	<b>IVI(%)</b> - Índice de valor de importância.
Índice de Valor de Cobertura	$IVC_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$	<b>IVC(%)</b> - Índice de Valor de Cobertura.

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Posição Sociológica Absoluta	$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \times n_{ij}$	<p><b>PSAi</b> - posição sociológica absoluta da i-ésima espécie;</p> <p><b>S</b> - número de espécies;</p> <p><b>m</b> - número de estratos amostrados.</p> <p><b>VF j</b> - valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;</p> <p><b>n ij</b> - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;</p> <p><b>n ij</b> - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;</p>
Posição Sociológica Relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i}$	<p><b>PSRi (%)</b> - posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;</p>

#### Análise e processamento de dados

O cálculo dos parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea foi efetuado através do programa **Mata Nativa<sub>4</sub>**, (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*.

#### **4.2.1.1.4.1 Diversidade**

Em complemento a descrição da estrutura da vegetação também foram calculados os índices de diversidade, dominância e similaridade.

O índice de Diversidade de Shannon considera a riqueza das espécies e suas abundâncias relativas (MELO, 2008). O Índice de Dominância de Simpson indica a probabilidade de dois indivíduos retirados ao acaso da comunidade pertencerem a espécies diferentes (MELO, 2008). O Índice de Equabilidade de Pielou deriva do índice de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966).

A tabela 22 a seguir apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dos índices de diversidade avaliados.

**Tabela 22 – Índices de diversidade.**

<b>Parâmetros</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descrição</b>
Índice de Diversidade de Shannon (H')	$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$	<b>H'</b> - Índice de Diversidade de Shannon; <b>n<sub>i</sub></b> - Número de indivíduos da espécie; <b>N</b> - Número total de indivíduos amostrados.
Índice de Dominância de Simpson (DS)	$DS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$	<b>DS</b> - Índice de Dominância de Simpson; <b>n<sub>i</sub></b> - Número de indivíduos da espécie; <b>N</b> - Número total de indivíduos amostrados.
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \dots J' = \frac{H'}{\log S}$	<b>J'</b> - Índice de Equabilidade de Pielou; <b>H'</b> - Índice de Diversidade de Shannon; <b>S</b> = número total de espécies amostradas.

#### **4.2.1.1.4.2 Definição de estágio sucessional**

Como ferramentas de definição dos estágios sucessionais, foram utilizados os parâmetros estabelecidos através da Resolução Conama nº 02/94, 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 02/94.

**Tabela 23 – Parâmetros básicos para classificação de estágio sucessional de fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, conforme Resolução Conama nº 02/94**

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 (m <sup>2</sup> /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
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, 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 o local fosse avaliado 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 02/94, como altura média e DAP, foram utilizados os valores médios encontrados. A classificação de estágio sucessional foi realizada para todos os fragmentos observados em campo, com base nos resultados obtidos individualmente.

#### 4.2.1.1.5. Suficiência amostral

O esforço amostral foi avaliado mediante curvas de rarefação de espécies, neste caso visando calcular estimativas a partir de repetidas amostragens dentro de uma única amostra. Para averiguar a suficiência em relação ao esforço amostral (parcelas amostrais) foi realizada rarefação pelo método Mao's tau com desvio padrão. Essa equação realiza uma rarefação da riqueza de uma área baseada nas unidades amostrais. A fim de permitir uma análise da qualidade em que a composição florística é apresentada, foi utilizado o estimador *Bootstrap* para suficiência amostral do levantamento florístico e do inventário fitossociológico.

$$S_{boot} = S_{obs} + \sum_{k=1}^{S_{obs}} (1 - p_k)^m$$

Em que:

$S_{boot}$  = Estimador *bootstrap*;

$S_{obs}$  = Riqueza observada;

$p_k$  = Proporção de amostras que contêm a espécie k.

Este estimador é baseado na incidência de espécies, considerando a proporção de unidades de amostras que contém cada espécie. Foi inicialmente proposto por Efron (1979) como um método similar ao *Jackknife*, diferindo dos demais estimadores por utilizar dados de todas as espécies amostradas para a estimativa da riqueza total. Tal estimador tem como objetivo prever o comportamento da distribuição de uma variável aleatória, considerando a amostra como se ela fosse uma população e aplicando a reamostragem com reposição da amostra original.

Para o cálculo da suficiência amostral do inventário fitossociológico na área de estudo foram utilizados os dados das espécies arbóreas amostradas dentro das parcelas do inventário florestal. Já para a suficiência amostral do levantamento florístico, foram consideradas as mesmas parcelas amostrais, entretanto, incluindo as espécies da flora vascular de todos os hábitos de vida: árvores, herbáceas, epífitas, subarbustos, arbustos e trepadeiras.

Dessa forma, é possível estimar a riqueza de espécies para o local, incluindo todos os estratos. Os cálculos foram realizados através do programa *EstimateS* 9.1 (COLWELL, 2022).

#### **4.2.1.1.6. Quantificação da supressão de vegetação**

A quantificação da supressão da vegetação em fragmentos foi realizada através da sobreposição do seu mapeamento com a faixa de servidão da LT. Para implantação da linha, nos vãos entre as torres e nos locais dos acessos, será possível realizar a abertura de faixas de serviço com aproximadamente 5 metros de largura apenas, com o objetivo de



minimizar a supressão. Nos locais com torres será mantida a faixa de 22 m de largura.

Para obter a estimativa do volume de madeira da vegetação de porte arbóreo (análise quantitativa) foram utilizados os dados obtidos nas áreas amostradas. O volume das espécies (estoque de madeira) e das amostras foi calculado utilizando o modelo volumétrico ajustado e recomendado pelo IFN-PR – Inventário Florestal Nacional no Paraná, realizado sob a coordenação do Serviço Florestal Brasileiro:

**Para o volume total:**

$$\ln\left(\frac{Vt}{1000}\right) (m^3) = -17,96 + 0,96 * \ln(CAP^2) + 0,76 * \ln(Ht)$$

**Para o volume comercial:**

$$\ln\left(\frac{Vc}{1000}\right) (m^3) = -17,96 + 0,96 * \ln(CAP^2) + 0,76 * \ln(Hc)$$

**Para o volume de lenha:**

$$Vl (m^3) = Vt (m^3) - Vc (m^3)$$

Sendo:

***Vt*** ( $m^3$ ) = Volume total individual (em metros cúbicos)

***Vc*** ( $m^3$ ) = Volume comercial individual (em metros cúbicos)

***Vl*** ( $m^3$ ) = Volume de lenha (em metros cúbicos)

***CAP*** = Circunferência a 1,3 m do solo (em centímetros)

***Ht*** = Altura total (em metros)

***Hc*** = Altura comercial (em metros)

Os modelos foram ajustados por Vibrans et al. (2015) para volume de espécies da Florestal Ombrófila Mista do sul do Brasil. Todos os parâmetros de regressão para as equações são significativos ( $\alpha=0,05$ ).

#### **4.2.1.1.7. Intervenção em áreas legalmente protegidas**

A área de intervenção da linha de transmissão foi sobreposta ao mapeamento de APPs e reservas legais da região, o que possibilitou calcular a área de intervenção nesses ambientes legalmente protegidos,

através de ferramentas de geoprocessamento. A área de intervenção em APP não está relacionada à cobertura ou não por vegetação. O volume de madeira existente dentro de APPs está contabilizado no cálculo do volume total de supressão.

#### **4.2.1.2. Resultados**

##### **4.2.1.2.1. Classificação da vegetação**

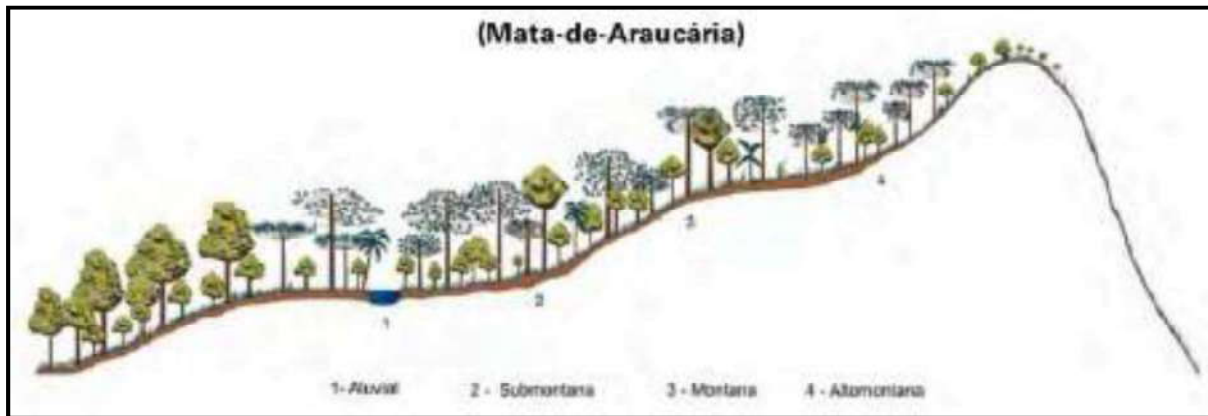
###### **Vegetação original**

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, entre as quais figura a Floresta Ombrófila Mista Montana.

###### **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). A FOM compreende as formações "Aluvial", "Submontana", "Montana" e "Alto-Montana", diferenciadas pelo gradiente altitudinal.



**Figura 36 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.**

Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), retirado de IBGE (2012).

### Formação Ombrófila Mista Montana

Encontrada em terrenos entre 400 m até aproximadamente 1000 m de altitude, essa formação ocupava quase totalmente o Planalto situado acima dos 500 m de altitude nos estados sulinos.

Nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (Ness e Mart.) Mez e *Ilex paraguariensis* A. St. - Hil., acompanhada de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. No norte de Santa Catarina e sul do Paraná, o pinheiro-do-paraná fazia associação com *Ocotea porosa* [Ness e Mart.] Barroso, formando agrupamentos característicos, hoje em dia substituídos pelos plantios de trigo e soja (IBGE, 2012).

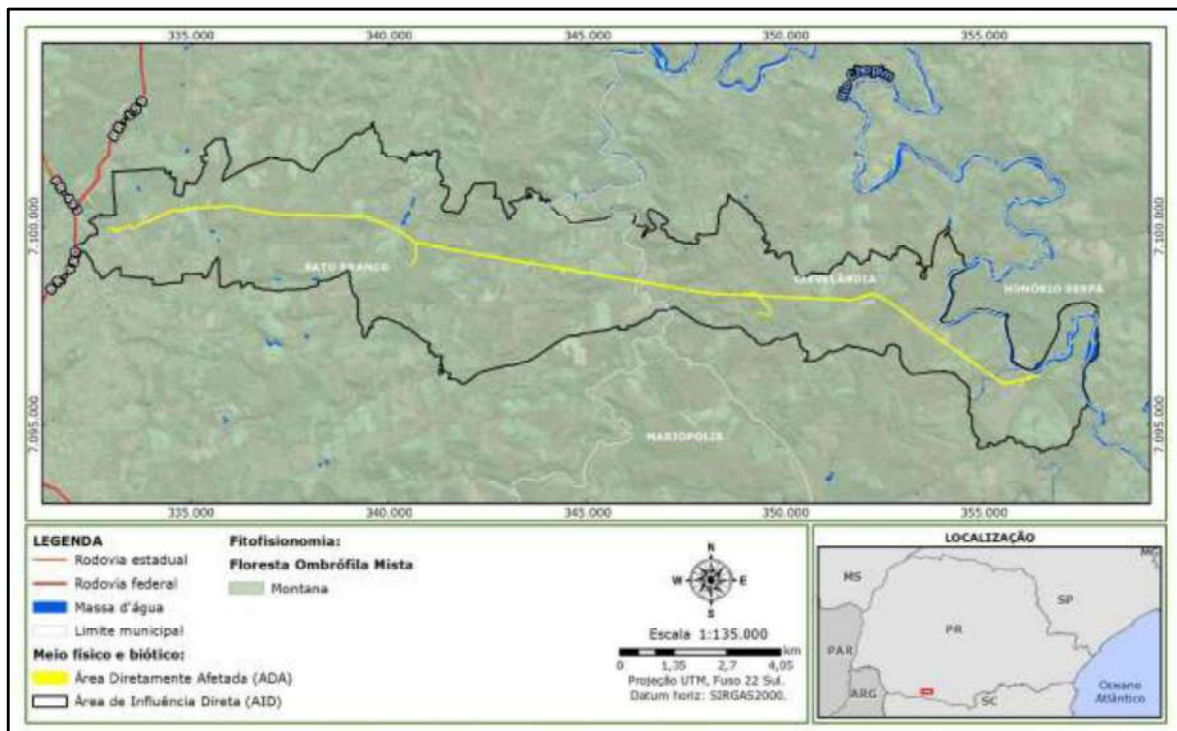


Figura 37 - Mapa de fitofisionomias na região de implantação da LT

### **Vegetação atual**

Atualmente a vegetação que recobre a bacia do Rio Chopim (AII) encontra-se alterada em relação às suas características originais, podendo ser descrita como um mosaico de remanescentes vegetais em diferentes estágios de regeneração secundária, apresentando desde cobertura florestal em estágio avançado de regeneração secundária, campos nativos, áreas recobertas por vegetação herbácea utilizada para agricultura e pastagem, até áreas utilizadas para silvicultura comercial.

Os melhores remanescentes, considerando o aspecto ecológico, encontram-se nas margens de rio e nas áreas de maior declividade, que apresentam características que dificultaram a conversão ou exploração desses ambientes.

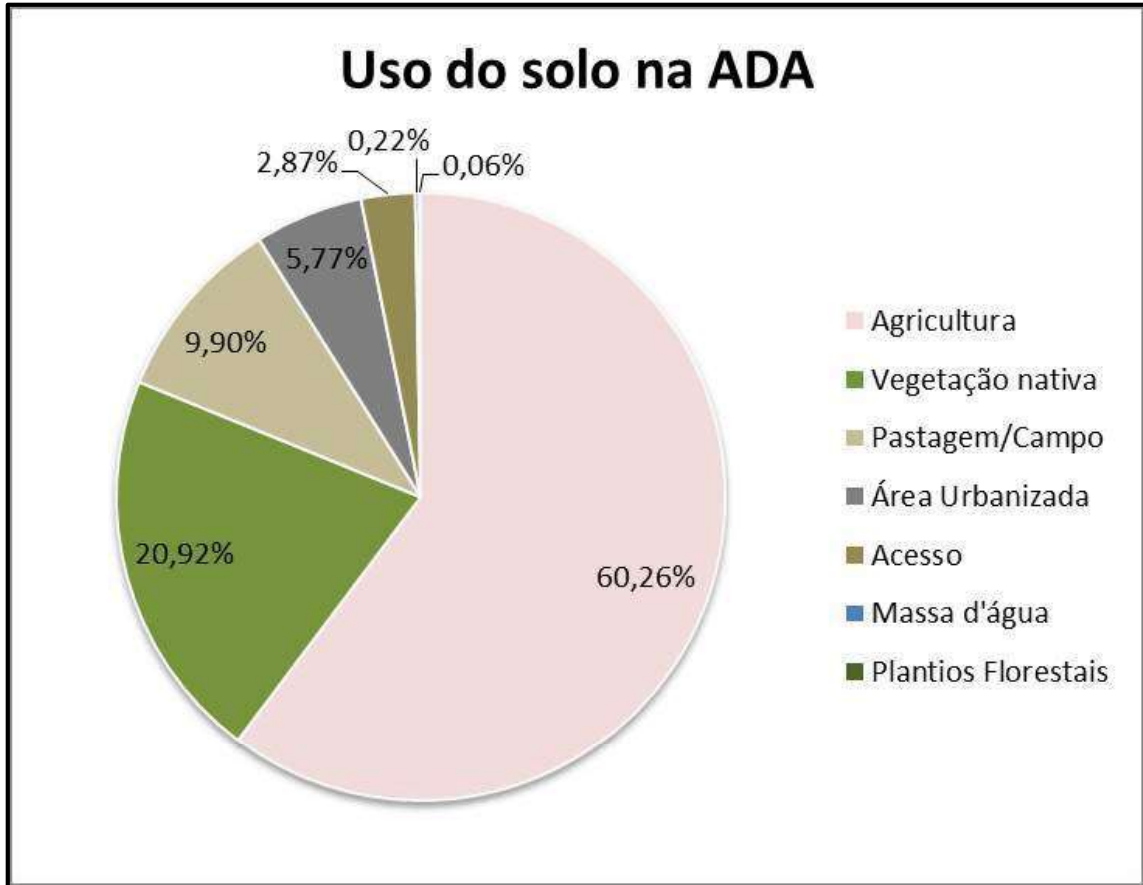
A tabela a seguir apresenta o uso e ocupação do solo na área diretamente afetada (ADA) da LT.

**Tabela 24 - Uso e ocupação do solo na ADA.**

<b>Uso do solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Agricultura	33,97	60,26
Vegetação nativa	11,79	20,92
Pastagem/Campo	5,58	9,90
Área Urbanizada	3,25	5,77
Acesso	1,62	2,87
Massa d'água	0,13	0,22
Plantios Florestais	0,03	0,06
<b>Total</b>	<b>56,38</b>	<b>100,00</b>

A classe de uso do solo com maior representatividade na ADA da LT é a de agricultura, com 33,97 hectares, representando um total de 60,26% da ADA. Em seguida, as áreas mais abrangentes são ocupadas por vegetação nativa (11,79%), pastagem/campo (5,58%), área urbanizada (5,77%) e acessos (2,87%). As demais áreas são ocupadas por massa d'água

(0,22%) e plantios florestais (0,06%), representando menos de 1% da área de intervenção.



**Figura 38 – Relação do uso e ocupação do solo na ADA da LT.**

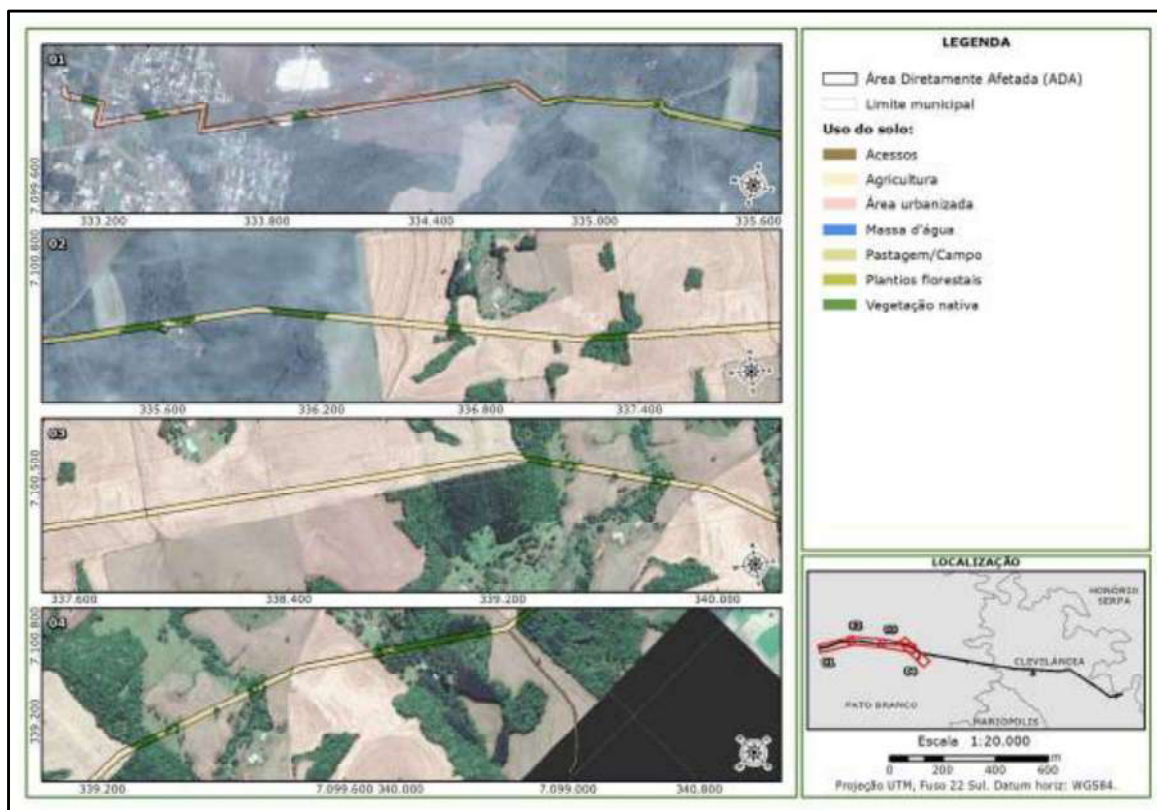


Figura 39 - Uso e ocupação do solo na área de intervenção do projeto.



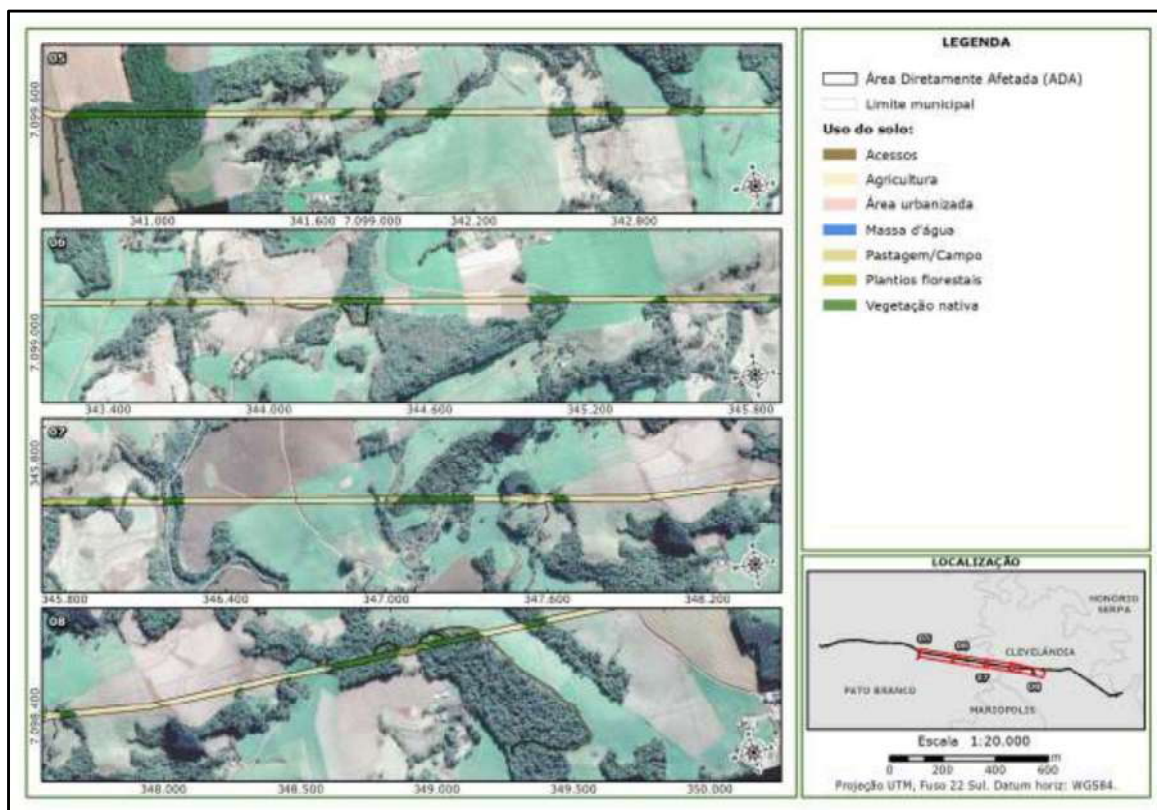


Figura 40 - Uso e ocupação do solo na área de intervenção do projeto (continuação).

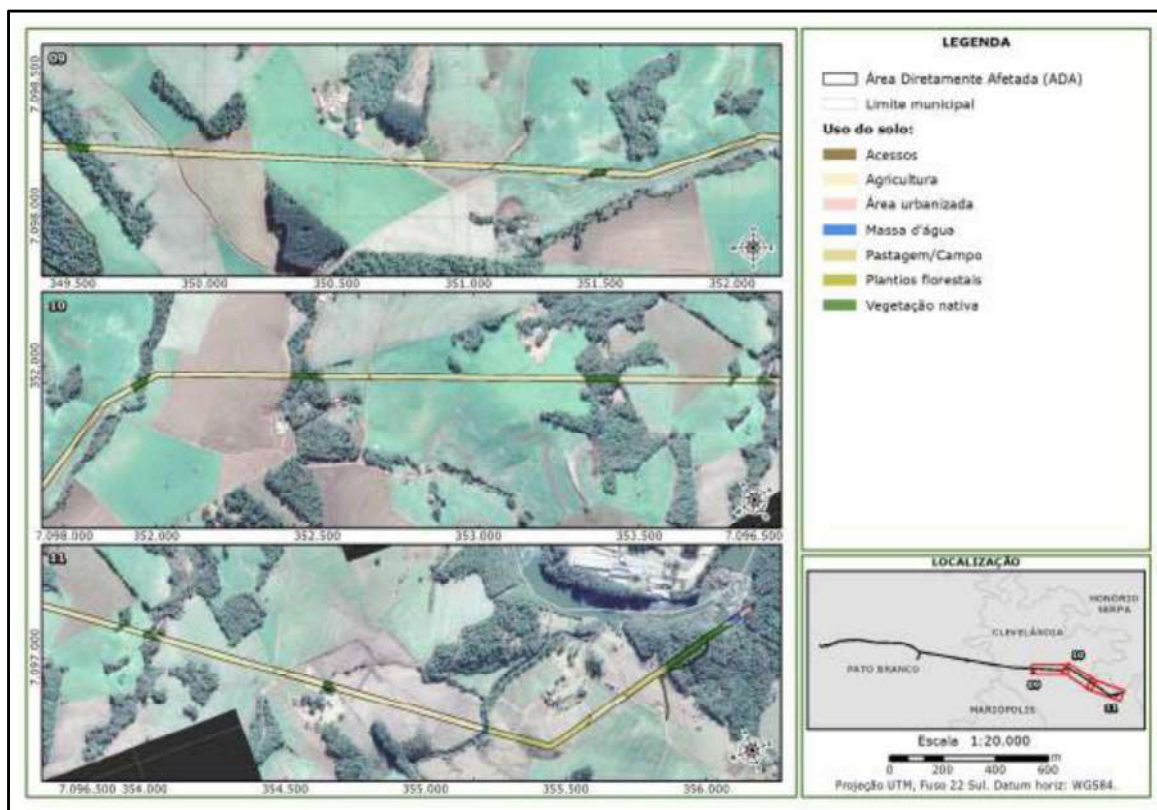


Figura 41 - Uso e ocupação do solo na área de intervenção do projeto (continuação).





**Figura 42 - Aspecto geral da vegetação na área de estudo.**

A e B – Parcela em estágio avançado com alta densidade de xaxins (*Alsophila setosa* Kaulf.); C – Vegetação com faixa de supressão de outra linha de transmissão; D – Árvore de grande porte com CAP de 476 cm (*Luehea divaricata* Mart.); E – Parcela com vegetação em estágio médio; F – Vegetação em área de preservação permanente.

#### **4.2.1.2.2. Levantamento florístico**

Na área de influência do empreendimento (ADA e AID) foram avistadas 144 espécies, pertencentes a 64 famílias, sendo Fabaceae, com 11 espécies, a mais rica (tabela 25). Dentre os hábitos de vida classificados, as árvores são predominantes, com 48 espécies; seguida por herbáceas, com 39 espécies; arbustos, com 24 espécies; epífitas, com 23 espécies; e trepadeiras, com 10 espécies.

Dentre as espécies identificadas, 137 são nativas do Brasil e 7 (sete) são exóticas. Das espécies exóticas identificadas, 3 (três) são classificadas como exóticas invasoras, segundo a Portaria IAP nº 59/2015. Ainda, vale destacar que foram encontradas 5 (cinco) espécies efetivamente ameaçadas de extinção na área de estudo.

Tabela 25 - Levantamento florístico na ADA e AID da LT.

N	Família	Espécie	Nome popular	Origem	Hábito	Testemunho	MMA	SEMA	Cites
1	Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> Roth	junta-de-cobra-vermelha	Nat.	Arbusto	EDL 5895	-	-	-
2	Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	jacobina	Nat.	Herbácea	EDL 5892	-	-	-
3	Acanthaceae	<i>Ruellia angustiflora</i> (Nees) Lindau ex Rambo	junta-de-cobra	Nat.	Arbusto	EDL 6036	-	-	-
4	Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum reticulatum</i> Herb.	amarílis	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
5	Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	avenca-de-espiga	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
6	Apocynaceae	<i>Forsteronia</i> sp.	-	Nat.	Trepadeira	-	-	-	-
7	Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	caúna	Nat.	Árvore	-	-	-	-
8	Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	erva-mate	Nat.	Árvore	-	-	-	-
9	Araceae	<i>Asterostigma lividum</i> (Lodd.) Engl.	erva-de-cobra	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
10	Araceae	<i>Thaumatococcus bipinnatifidum</i> (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo	banana-de-macaco	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
11	Araliaceae	<i>Hydrocotyle callicephalo</i> Cham & Schldtl.	-	Nat.	Herbácea	EDL 5897	-	-	-
12	<b>Araucariaceae</b>	<b><i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze*</b>	<b>araucária</b>	<b>Nat.</b>	<b>Árvore</b>	<b>-</b>	<b>EN</b>	<b>Rara</b>	<b>-</b>
13	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Nat.	Árvore	-	-	-	-
14	Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	uvarana	Nat.	Arbusto	EDL 5919	-	-	-
15	Aspleniaceae	<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	samambaia	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
16	Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i> Fée	samambaia	Nat.	Epífita	EDL 5907	-	-	-
17	Aspleniaceae	<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	samambaia	Nat.	Epífita	EDL 5905	-	-	-
18	Asteraceae	<i>Calyptocarpus brasiliensis</i> (Nees & Mart.) B.Turner	carrapicho-de-carneiro	Ex.	Herbácea	EDL 5890	-	-	-
19	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	erva-de-colégio	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
20	Asteraceae	Indeterminada	-	Nat.	Arbusto	EDL 5913	-	-	-

<b>N</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Hábito</b>	<b>Testemunho</b>	<b>MMA</b>	<b>SEMA</b>	<b>Cites</b>
21	Asteraceae	<i>Jungia floribunda</i> Less.	-	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
22	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	-	Nat.	Trepadeira	-	-	-	-
23	Athyriaceae	<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5900	-	-	-
24	Begoniaceae	<i>Begonia fruticosa</i> (Klotzsch) A.DC.	begônia	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
25	Bignoniaceae	<i>Bignonia binata</i> Thunb.	-	Nat.	Trepadeira	EDL 5914	-	-	-
26	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.Lohmann	cipó-de-morcego	Nat.	Trepadeira	EDL 5923	-	-	-
27	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	Nat.	Árvore	-	-	-	-
28	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	samambaia	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
29	Blechnaceae	<i>Lomariidium plumieri</i> (Desv.) C. Presl	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5930	-	-	-
30	Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel	bromélia	Nat.	Epífita	-	-	-	-
31	Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	cravo-do-mato	Nat.	Epífita	-	-	-	-
32	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	cravo-do-mato	Nat.	Epífita	-	-	-	-
33	Cactaceae	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Kuntze	rabo-de-rato	Nat.	Epífita	-	-	-	II
34	Cactaceae	<i>Lepismium houletianum</i> (Lem.) Barthlott	cacto-serrote	Nat.	Epífita	-	-	-	II
35	Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott	-	Nat.	Epífita	-	-	-	II
36	Cactaceae	<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	cacto-macarrão	Nat.	Epífita	-	-	-	II
37	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	esporão-de-galo	Nat.	Trepadeira	EDL 5918	-	-	-
38	Cannaceae	<i>Canna paniculata</i> Ruiz & Pav.	caité do brejo	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
39	Commelinaceae	<i>Tradescantia mundula</i> Kunth	trapoeraba	Nat.	Herbácea	EDL 5888	-	-	-
40	Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	xaxim-de-espinho	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
41	Cyperaceae	<i>Carex sellowiana</i> Schldt.	-	Nat.	Herbácea	EDL 5909	-	-	-
42	Cyperaceae	<i>Cyperus andreaeanus</i> Maury	-	Nat.	Herbácea	EDL 5922	-	-	-
43	Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia cornuta</i> (Kaulf.) Mett.	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5920	-	-	-

<b>N</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Hábito</b>	<b>Testemunho</b>	<b>MMA</b>	<b>SEMA</b>	<b>Cites</b>
44	Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	samambaia	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
<b>45</b>	<b>Dicksoniaceae</b>	<b><i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.*</b>	<b>xaxim-bugio</b>	<b>Nat.</b>	<b>Herbácea</b>	<b>-</b>	<b>EN</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
46	Didymochlaenaceae	<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J.Sm.	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5901	-	-	-
47	Dryopteridaceae	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5902	-	-	-
48	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	sapopemba	Nat.	Árvore	EDL 5882	-	-	-
49	Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	-	Nat.	Herbácea	EDL 5893	-	-	-
50	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	tapiá	Nat.	Árvore	-	-	-	-
51	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	branquilho	Nat.	Árvore	-	-	-	-
52	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	Nat.	Árvore	-	-	-	-
53	Euphorbiaceae	<i>Tragia polyandra</i> Vell.	-	Nat.	Trepadeira	EDL 5879	-	-	-
54	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>colubrina</i>	angico-branco	Nat.	Árvore	-	-	-	-
<b>55</b>	<b>Fabaceae</b>	<b><i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva &amp; A.M.G.Azevedo*</b>	<b>timbó</b>	<b>Nat.</b>	<b>Árvore</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Rara</b>	<b>-</b>
56	Fabaceae	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	marmeleiro	Nat.	Árvore	-	-	-	-
57	Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	cipó preto	Nat.	Trepadeira	-	-	-	-
58	Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira-da-serra	Nat.	Árvore	-	-	-	-
59	Fabaceae	<i>Inga virescens</i> Benth.	ingá-verde	Nat.	Árvore	-	-	-	-
60	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	sapuva	Nat.	Árvore	-	-	-	-
<b>61</b>	<b>Fabaceae</b>	<b><i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão*</b>	<b>cabreúva</b>	<b>Nat.</b>	<b>Árvore</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Rara</b>	<b>-</b>
62	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	Nat.	Árvore	-	-	-	-
63	Fabaceae	<i>Schnella</i> sp.	-	Nat.	Trepadeira	-	-	-	-
64	Fabaceae	<i>Senegalia nitidifolia</i> (Speg.)	-	Nat.	Trepadeira	-	-	-	-



<b>N</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Hábito</b>	<b>Testemunho</b>	<b>MMA</b>	<b>SEMA</b>	<b>Cites</b>
		Seigler & Ebinger							
65	Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	batata-de-árvore	Nat.	Epífita	EDL 5880	-	-	-
66	Lamiaceae	<i>Aegiphila mediterranea</i> Vell.	-	Nat.	Árvore	EDL 5899	-	-	-
67	Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-fedorenta	Nat.	Árvore	EDL 5915	-	-	-
68	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-merda	Nat.	Árvore	EDL 5891	-	-	-
69	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá	Nat.	Árvore	-	-	-	-
70	Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	anzol-de-lontra	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
71	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Nat.	Árvore	-	-	-	-
72	Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.	-	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
73	Marantaceae	<i>Ctenanthe muelleri</i> Petersen	-	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
74	Melastomataceae	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	pixirica	Nat.	Arbusto	EDL 5906	-	-	-
75	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	Nat.	Árvore	EDL 5932	-	-	-
<b>76</b>	<b>Meliaceae</b>	<b><i>Cedrela fissilis</i> Vell.*</b>	<b>cedro-rosa</b>	<b>Nat.</b>	<b>Árvore</b>	<b>-</b>	<b>VU</b>	<b>-</b>	<b>II</b>
77	Meliaceae	<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	catiguá	Nat.	Arbusto	EDL 5878	-	-	-
78	Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	catiguá	Nat.	Arbusto	EDL 5926	-	-	-
79	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	catiguá	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
80	Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	pimenteirinha	Nat.	Arbusto	EDL 5881	-	-	-
81	Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	figueira	Nat.	Árvore	-	-	-	-
82	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	cincho	Nat.	Árvore	-	-	-	-
83	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	Nat.	Árvore	-	-	-	-
84	Myrtaceae	<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	guamirim	Nat.	Árvore	-	-	-	-
85	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	Nat.	Árvore	-	-	-	-
86	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	Nat.	Árvore	-	-	-	-
87	Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	guamirim-perta-goela	Nat.	Árvore	-	-	-	-

<b>N</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Hábito</b>	<b>Testemunho</b>	<b>MMA</b>	<b>SEMA</b>	<b>Cites</b>
88	Orchidaceae	<i>Encyclia patens</i> Hook.	-	Nat.	Epífita	-	-	-	II
89	Orchidaceae	<i>Maxillaria chrysantha</i> Barb.Rodr.	-	Nat.	Epífita	EDL 5883	-	-	II
90	Orchidaceae	<i>Maxillaria paranaensis</i> Barb.Rodr.	-	Nat.	Epífita	EDL 5884	-	-	II
91	Orchidaceae	<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros	-	Nat.	Epífita	-	-	-	II
92	Orchidaceae	<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.	-	Nat.	Epífita	-	-	-	II
93	Oxalidaceae	<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig	azedinha	Nat.	Herbácea	EDL 5898	-	-	-
94	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbu	Nat.	Árvore	EDL 5924	-	-	-
95	Piperaceae	<i>Peperomia arifolia</i> Miq.	erva -de-vidro	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
96	Piperaceae	<i>Peperomia circinnata</i> Link	erva -de-vidro	Nat.	Epífita	EDL 5912	-	-	-
97	Piperaceae	<i>Peperomia trineuroides</i> Dahlst.	erva-de-vidro	Nat.	Epífita	EDL 5896	-	-	-
98	Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	jaborandi	Nat.	Epífita	EDL 5886	-	-	-
99	Poaceae	<i>Merostachys</i> sp.	bambu	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
100	Poaceae	<i>Olyra glaberima</i> Raddi	-	Nat.	Herbácea	EDL 5904	-	-	-
101	Poaceae	<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl	-	Nat.	Herbácea	EDL 5908	-	-	-
102	Poaceae	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	-	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
103	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	farinha-seca	Nat.	Árvore	-	-	-	-
104	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5910	-	-	-
105	Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	cipó-cabeludo	Nat.	Epífita	-	-	-	-
106	Polypodiaceae	<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	samambaia	Nat.	Epífita	EDL 5894	-	-	-
107	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	samambaia	Nat.	Epífita	-	-	-	-
108	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	samambaia	Nat.	Epífita	EDL 5876	-	-	-
109	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	samambaia	Nat.	Epífita	-	-	-	-

<b>N</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Hábito</b>	<b>Testemunho</b>	<b>MMA</b>	<b>SEMA</b>	<b>Cites</b>
110	Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	capororoca-vermelha	Nat.	Árvore	-	-	-	-
111	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororocão	Nat.	Árvore	-	-	-	-
112	Pteridaceae	<i>Adiantum pseudotinctum</i> Hieron.	samambaia	Nat.	Herbácea	EDL 5921	-	-	-
113	Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	samambaia	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
114	Pteridaceae	<i>Pteris deflexa</i> Link	samambaia	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
115	Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-japão	Ex.	Árvore	-	-	-	-
116	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Nat.	Árvore	-	-	-	-
117	Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	amoreira-silvestre	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
118	Rubiaceae	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	grandiúva-d'anta	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
119	Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	café-do-mato	Nat.	Arbusto	EDL 5903	-	-	-
120	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	limão	Ex.	Arbusto	-	-	-	-
121	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	mexerica	Ex.	Arbusto	-	-	-	-
122	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	Nat.	Árvore	-	-	-	-
123	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatunga-preta	Nat.	Árvore	-	-	-	-
124	Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	espinho-de-judeu	Nat.	Árvore	-	-	-	-
125	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	vacum	Nat.	Árvore	-	-	-	-
126	Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	vacum	Nat.	Arbusto	EDL 5927	-	-	-
127	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	cuvatã	Nat.	Árvore	EDL 5917	-	-	-
128	Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta	Nat.	Árvore	-	-	-	-
129	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	Nat.	Árvore	-	-	-	-
130	Sapindaceae	<i>Paullinia meliifolia</i> Juss.	cipó-timbó	Nat.	Trepadeira	EDL 5925	-	-	-
131	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguai-da-serra	Nat.	Árvore	EDL 5929	-	-	-
132	Solanaceae	<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	manacá	Nat.	Arbusto	EDL 5928	-	-	-



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado

N	Família	Espécie	Nome popular	Origem	Hábito	Testemunho	MMA	SEMA	Cites
133	Solanaceae	<i>Solanum argenteum</i> Dunal	-	Nat.	Árvore	-	-	-	-
134	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	Nat.	Árvore	-	-	-	-
135	Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	capitão-do-mato	Nat.	Árvore	-	-	-	-
136	Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	joá-bravo	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
137	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	-	Nat.	Arbusto	EDL 5885	-	-	-
138	Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	cajuja	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
139	Thelypteridaceae	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	samambaia	Ex.	Herbácea	EDL 5877	-	-	-
140	Urticaceae	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	-	Nat.	Herbácea	-	-	-	-
141	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtigão	Nat.	Arbusto	-	-	-	-
142	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	cambará	Ex.	Arbusto	EDL 5887	-	-	-
143	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.Hil.) Paula-Souza	carapacú-peteca	Nat.	Arbusto	EDL 5911	-	-	-
144	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	gengibre-branco	Ex.	Herbácea	-	-	-	-

**Legenda:** Nat. – Nativa; Ex. – Exótica; Cult. – Cultivada; EDL – Material testemunho - Eduardo Damasceno Lozano; MMA - Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente; SEMA - Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná; Cites - *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*.

\*Nota: Espécies efetivamente ameaçadas de extinção.



**Figura 43 - Espécies identificadas pelo levantamento florístico.**

A – *Justicia carnea* Lindl.; B - *Blechnum occidentale* L.; C - *Rhipsalis cereuscula* Haw.; D - *Tradescantia mundula* Kunth; E - *Inga virescens* Benth. F - *Sinningia douglasii* (Lindl.)  
Chautems.

#### 4.2.1.2.3. Fitossociologia

##### **Estrutura horizontal**

O levantamento fitossociológico, através da instalação de parcelas, amostrou um total de 403 indivíduos de 58 espécies diferentes (além de indivíduos mortos).

Ao analisar o valor de importância (%), calculado a partir da soma da densidade relativa, da dominância relativa e frequência relativa de determinada espécie, verifica-se que 8 espécies, além dos indivíduos mortos, representam mais de 50% deste parâmetro. As três espécies com maior valor de importância na área amostrada foram: *A. setosa*, *L. divaricata* e *N. megapotamica*.

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

Indivíduos mortos apresentam a sexta maior densidade absoluta (50 ind/ha), sendo *A. setosa* (542 ind./ha), *T. elegans* (125 ind/ha) e *C. sylvestris* (108 ind./ha) as espécies com a maior densidade absoluta. A elevada densidade de indivíduos mortos pode ser um indicativo da atuação avançada de processos sucessionais nos fragmentos amostrados (transição entre estágio médio e avançado, por exemplo, com a morte de indivíduos pertencentes a espécies colonizadoras).



Tabela 26 - Estrutura horizontal da vegetação.

Nome científico	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de cobertura		Valor de importância	
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Alsophila setosa</i>	542	32,26	33	1,75	4,45	8,50	40,75	20,38	42,51	14,17
<i>Luehea divaricata</i>	33	1,99	50	2,63	13,67	26,12	28,11	14,05	30,74	10,25
<i>Nectandra megapotamica</i>	88	5,21	100	5,26	8,50	16,24	21,45	10,72	26,71	8,90
<i>Casearia sylvestris</i>	108	6,45	67	3,51	0,88	1,68	8,13	4,07	11,64	3,88
<i>Trichilia elegans</i>	125	7,44	50	2,63	0,64	1,23	8,67	4,34	11,31	3,77
Morta	50	2,98	83	4,39	1,30	2,49	5,46	2,73	9,85	3,28
<i>Matayba elaeagnoides</i>	33	1,99	83	4,39	1,24	2,38	4,36	2,18	8,75	2,92
<i>Mollinedia clavigera</i>	88	5,21	50	2,63	0,30	0,57	5,78	2,89	8,41	2,80
<i>Allophylus edulis</i>	46	2,73	50	2,63	1,20	2,29	5,02	2,51	7,65	2,55
<i>Cupania vernalis</i>	38	2,23	67	3,51	0,82	1,56	3,80	1,90	7,30	2,43
Indeterminada sp.3	4	0,25	17	0,88	2,93	5,59	5,84	2,92	6,71	2,24
<i>Prunus myrtifolia</i>	29	1,74	67	3,51	0,44	0,84	2,58	1,29	6,09	2,03
<i>Sorocea bonplandii</i>	25	1,49	33	1,75	1,43	2,73	4,22	2,11	5,97	1,99
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	29	1,74	33	1,75	0,89	1,70	3,44	1,72	5,19	1,73
<i>Eugenia uniflora</i>	46	2,73	33	1,75	0,33	0,63	3,36	1,68	5,12	1,71
<i>Nectandra lanceolata</i>	13	0,74	50	2,63	0,82	1,56	2,31	1,15	4,94	1,65
<i>Cedrela fissilis</i>	13	0,74	17	0,88	1,64	3,13	3,87	1,93	4,75	1,58
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	8	0,50	33	1,75	1,24	2,37	2,87	1,43	4,62	1,54



Nome científico	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de cobertura		Valor de importância	
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	25	1,49	33	1,75	0,36	0,68	2,17	1,09	3,93	1,31
<i>Indeterminada S/F</i>	17	0,99	50	2,63	0,14	0,27	1,26	0,63	3,89	1,30
<i>Cabralea canjerana</i>	13	0,74	50	2,63	0,22	0,42	1,17	0,58	3,80	1,27
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i>	17	0,99	33	1,75	0,51	0,98	1,97	0,98	3,72	1,24
<i>Phytolacca dioica</i>	4	0,25	17	0,88	1,35	2,58	2,83	1,42	3,71	1,24
<i>Ilex paraguariensis</i>	13	0,74	50	2,63	0,16	0,31	1,06	0,53	3,69	1,23
<i>Sapium glandulosum</i>	13	0,74	33	1,75	0,47	0,89	1,64	0,82	3,39	1,13
<i>Machaerium stiptatum</i>	13	0,74	33	1,75	0,42	0,81	1,56	0,78	3,31	1,10
<i>Trichilia pallida</i>	17	0,99	33	1,75	0,22	0,42	1,41	0,70	3,16	1,05
<i>Eugenia involucrata</i>	4	0,25	17	0,88	1,05	2,01	2,26	1,13	3,13	1,04
<i>Myrsine umbellata</i>	17	0,99	33	1,75	0,16	0,30	1,29	0,65	3,05	1,02
<i>Myrcia hebeptala</i>	17	0,99	33	1,75	0,07	0,13	1,13	0,56	2,88	0,96
Indeterminada sp.2	4	0,25	17	0,88	0,89	1,70	1,95	0,98	2,83	0,94
<i>Styrax leprosus</i>	13	0,74	33	1,75	0,09	0,17	0,91	0,46	2,67	0,89
<i>Trichilia clauseni</i>	13	0,74	33	1,75	0,08	0,15	0,89	0,45	2,65	0,88
<i>Ocotea puberula</i>	13	0,74	17	0,88	0,47	0,91	1,65	0,82	2,53	0,84
<i>Solanum pseudoquina</i>	8	0,50	33	1,75	0,04	0,08	0,57	0,29	2,33	0,78
<i>Strychnos brasiliensis</i>	8	0,50	33	1,75	0,03	0,06	0,56	0,28	2,31	0,77

Nome científico	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de cobertura		Valor de importância	
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Inga virescens</i>	8	0,50	33	1,75	0,03	0,06	0,56	0,28	2,31	0,77
<i>Ocotea sp.</i>	4	0,25	17	0,88	0,62	1,18	1,43	0,71	2,31	0,77
<i>Rudgea jasminoides</i>	8	0,50	33	1,75	0,03	0,05	0,55	0,27	2,30	0,77
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,25	17	0,88	0,57	1,09	1,34	0,67	2,21	0,74
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	13	0,74	17	0,88	0,18	0,35	1,09	0,55	1,97	0,66
<i>Jacaranda puberula</i>	4	0,25	17	0,88	0,44	0,84	1,09	0,55	1,97	0,66
<i>Parapiptadenia rigida</i>	13	0,74	17	0,88	0,13	0,25	1,00	0,50	1,87	0,62
Indeterminada sp.1	4	0,25	17	0,88	0,29	0,56	0,81	0,40	1,69	0,56
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	8	0,50	17	0,88	0,13	0,24	0,74	0,37	1,62	0,54
<i>Solanum argenteum</i>	8	0,50	17	0,88	0,12	0,22	0,72	0,36	1,60	0,53
<i>Solanum mauritianum</i>	8	0,50	17	0,88	0,05	0,10	0,59	0,30	1,47	0,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	8	0,50	17	0,88	0,03	0,06	0,56	0,28	1,43	0,48
<i>Miconia petropolitana</i>	8	0,50	17	0,88	0,02	0,03	0,53	0,26	1,41	0,47
<i>Cordyline spectabilis</i>	4	0,25	17	0,88	0,08	0,15	0,40	0,20	1,28	0,43
<i>Citrus reticulata</i>	4	0,25	17	0,88	0,06	0,12	0,37	0,18	1,25	0,41
<i>Citrus limon</i>	4	0,25	17	0,88	0,03	0,06	0,31	0,15	1,18	0,39
<i>Myrcarpus frondosus</i>	4	0,25	17	0,88	0,02	0,04	0,29	0,14	1,17	0,39
<i>Eugenia burkartiana</i>	4	0,25	17	0,88	0,02	0,04	0,29	0,14	1,16	0,39
<i>Myrcia sp.</i>	4	0,25	17	0,88	0,02	0,03	0,28	0,14	1,16	0,39



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado

Nome científico	Densidade		Frequência		Dominância		Valor de cobertura		Valor de importância	
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Psychotria suterella</i>	4	0,25	17	0,88	0,02	0,03	0,28	0,14	1,15	0,38
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	4	0,25	17	0,88	0,01	0,03	0,27	0,14	1,15	0,38
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	4	0,25	17	0,88	0,01	0,02	0,26	0,13	1,14	0,38
<b>Total</b>	<b>1679</b>	<b>100,00</b>	<b>1900</b>	<b>100,00</b>	<b>52,34</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** 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 floresta foi dividida em três estratos verticais: a)  $HT < 2,91$ ; b)  $2,91 \leq HT < 12,23$  e; C)  $HT \geq 12,23$ . No estrato inferior, a densidade absoluta é de 175 ind/ha, já no estrato intermediário a densidade é de 1.271 ind/ha enquanto no estrato superior a densidade encontrada é de 233 ind/ha (tabela 27).

Os estratos inferiores são dominados principalmente por indivíduos da espécie *A. setosa*. Os estratos intermediários são dominados por *A. setosa* e *T. elegans*. Já o dossel é composto prioritariamente por *N. megapotamica* e *L. divaricata*.

Tabela 27 - Estrutura vertical da vegetação.

Nome científico	Importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC %	HT < 2,91	2,91 <= HT < 12,23	HT >= 12,23			
<i>Alsophila setosa</i>	42,51	14,17	20,38	175	363	4	542	293,17	28,96
<i>Luehea divaricata</i>	30,74	10,25	14,05	0	17	17	33	14,93	1,47
<i>Nectandra megapotamica</i>	26,71	8,90	10,72	0	38	50	88	35,33	3,49
<i>Casearia sylvestris</i>	11,64	3,88	4,07	0	96	13	108	74,27	7,34
<i>Trichilia elegans</i>	11,31	3,77	4,34	0	117	8	125	89,45	8,84
Morta	9,85	3,28	2,73	0	46	4	50	35,27	3,48
<i>Matayba elaeagnoides</i>	8,75	2,92	2,18	0	25	8	33	20,08	1,98
<i>Mollinedia clavigera</i>	8,41	2,80	2,89	0	88	0	88	66,22	6,54
<i>Allophylus edulis</i>	7,65	2,55	2,51	0	42	4	46	32,11	3,17
<i>Cupania vernalis</i>	7,30	2,43	1,90	0	25	13	38	20,66	2,04
Indeterminada sp.3	6,71	2,24	2,92	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Prunus myrtifolia</i>	6,09	2,03	1,29	0	25	4	29	19,50	1,93
<i>Sorocea bonplandii</i>	5,97	1,99	2,11	0	21	4	25	16,35	1,61
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	5,19	1,73	1,72	0	21	8	29	16,93	1,67
<i>Eugenia uniflora</i>	5,12	1,71	1,68	0	46	0	46	34,69	3,43
<i>Nectandra lanceolata</i>	4,94	1,65	1,15	0	8	4	13	6,89	0,68
<i>Cedrela fissilis</i>	4,75	1,58	1,93	0	4	8	13	4,31	0,43
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	4,62	1,54	1,43	0	0	8	8	1,16	0,11

Nome científico	Importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC %	HT < 2,91	2,91 <= HT < 12,23	HT >= 12,23			
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	3,93	1,31	1,09	0	21	4	25	16,35	1,61
Indeterminada S/F	3,89	1,30	0,63	0	13	4	17	10,04	0,99
<i>Cabralea canjerana</i>	3,80	1,27	0,58	0	8	4	13	6,89	0,68
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i>	3,72	1,24	0,98	0	17	0	17	12,61	1,25
<i>Phytolacca dioica</i>	3,71	1,24	1,42	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Ilex paraguariensis</i>	3,69	1,23	0,53	0	13	0	13	9,46	0,93
<i>Sapium glandulosum</i>	3,39	1,13	0,82	0	4	8	13	4,31	0,43
<i>Machaerium stiptatum</i>	3,31	1,10	0,78	0	8	4	13	6,89	0,68
<i>Trichilia pallida</i>	3,16	1,05	0,70	0	8	8	17	7,46	0,74
<i>Eugenia involucrata</i>	3,13	1,04	1,13	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Myrsine umbellata</i>	3,05	1,02	0,65	0	17	0	17	12,61	1,25
<i>Myrcia hebeptala</i>	2,88	0,96	0,56	0	17	0	17	12,61	1,25
Indeterminada sp.2	2,83	0,94	0,98	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Styrax leprosus</i>	2,67	0,89	0,46	0	13	0	13	9,46	0,93
<i>Trichilia clauseni</i>	2,65	0,88	0,45	0	13	0	13	9,46	0,93
<i>Ocotea puberula</i>	2,53	0,84	0,82	0	8	4	13	6,89	0,68
<i>Solanum pseudoquina</i>	2,33	0,78	0,29	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Strychnos brasiliensis</i>	2,31	0,77	0,28	0	8	0	8	6,31	0,62



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado

Nome científico	Importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC %	HT < 2,91	2,91 <= HT < 12,23	HT >= 12,23			
<i>Inga virescens</i>	2,31	0,77	0,28	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Ocotea sp.</i>	2,31	0,77	0,71	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Rudgea jasminoides</i>	2,30	0,77	0,27	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Alchornea triplinervia</i>	2,21	0,74	0,67	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1,97	0,66	0,55	0	13	0	13	9,46	0,93
<i>Jacaranda puberula</i>	1,97	0,66	0,55	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1,87	0,62	0,50	0	8	4	13	6,89	0,68
Indeterminada sp.1	1,69	0,56	0,40	0	0	4	4	0,58	0,06
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1,62	0,54	0,37	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Solanum argenteum</i>	1,60	0,53	0,36	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Solanum mauritianum</i>	1,47	0,49	0,30	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,43	0,48	0,28	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Miconia petropolitana</i>	1,41	0,47	0,26	0	8	0	8	6,31	0,62
<i>Cordyline spectabilis</i>	1,28	0,43	0,20	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Citrus reticulata</i>	1,25	0,41	0,18	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Citrus limon</i>	1,18	0,39	0,15	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Myrcarpus frondosus</i>	1,17	0,39	0,14	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Eugenia burkartiana</i>	1,16	0,39	0,14	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Myrcia sp.</i>	1,16	0,39	0,14	0	4	0	4	3,15	0,31





LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS

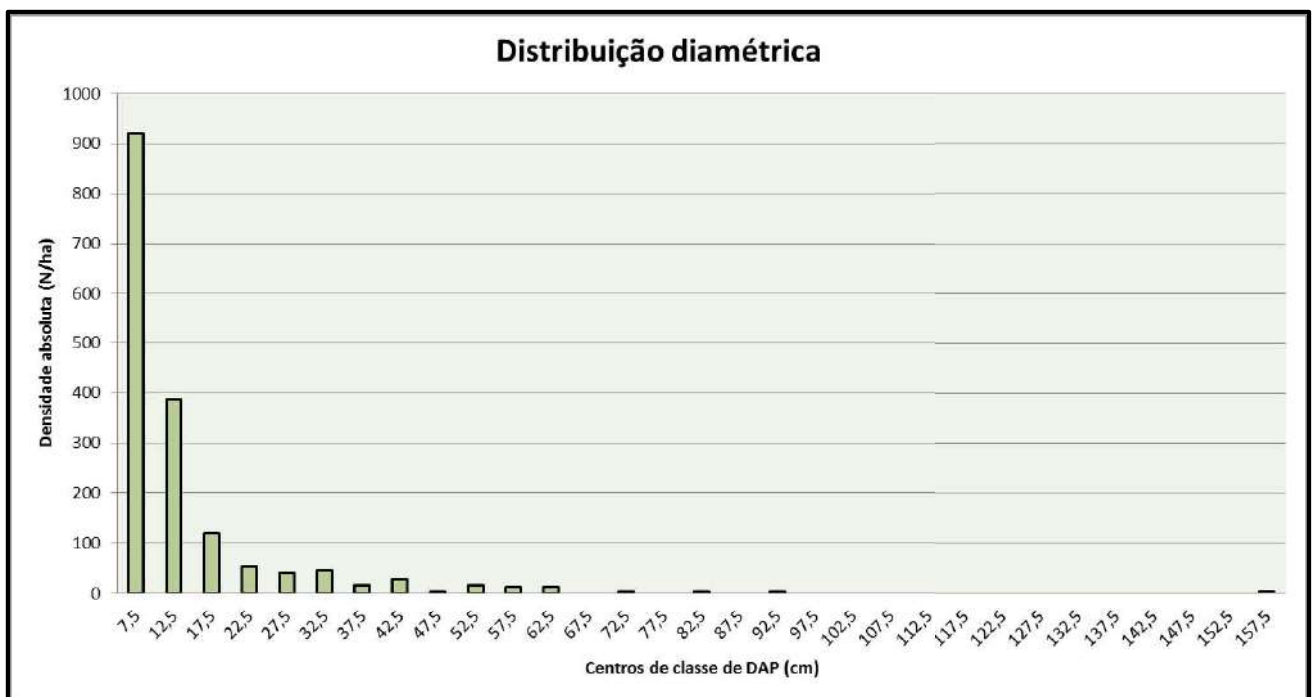
Nome científico	Importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI %	VC %	HT < 2,91	2,91 <= HT < 12,23	HT >= 12,23			
<i>Psychotria suterella</i>	1,15	0,38	0,14	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	1,15	0,38	0,14	0	4	0	4	3,15	0,31
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1,14	0,38	0,13	0	4	0	4	3,15	0,31
<b>Total</b>				<b>175</b>	<b>1271</b>	<b>233</b>	<b>1679</b>		

**Legenda:** 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 44 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 44 - Estrutura diamétrica.**

**Tabela 28 - Distribuição diamétrica por classe de diâmetro.**

<b>Centro de classes de DAP (cm)</b>	<b>Densidade absoluta (N/ha)</b>
7,5	921
12,5	388
17,5	121
22,5	54
27,5	42
32,5	46
37,5	17
42,5	29
47,5	4
52,5	17
57,5	13
62,5	13
67,5	0
72,5	4
77,5	0
82,5	4
87,5	0
92,5	4
97,5	0
102,5	0
107,5	0
112,5	0
117,5	0
122,5	0
127,5	0
132,5	0
137,5	0
142,5	0
147,5	0
152,5	0
157,5	4
<b>Total</b>	<b>1.679</b>

#### 4.2.1.2.3.1 Diversidade

De acordo com Ludwig & Reynolds (1988), o índice de diversidade de Shannon baseia-se na teoria da informação e fornece um parâmetro que retrata o grau de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Este índice assume valores que podem variar de 0 a 5. Valores menores expressam maior dominância de grupos em detrimento de outros (BEGON *et al.*, 1996), resultando em diversidade baixa.

Segundo Magurran (2011) os índices de diversidade são considerados normais quando os valores ficam entre 1,5 e 3,0. No que se refere à diversidade florística, as parcelas apresentaram valores médios, e relativamente próximos, como pode ser observado pelo índice de Shannon-Weaver (tabela 29). Esse valor variou de 1,19 (P05) até 2,8 (P06) entre parcelas, ficando em 3,04 para o conjunto de amostras.

**Tabela 29 - Índices de diversidade.**

Parcela	N	S	H'	C	J
P01	39	15	2,12	0,8	0,78
P02	77	22	2,33	0,81	0,75
P03	67	19	2,57	0,91	0,87
P04	48	12	2,06	0,84	0,83
P05	137	19	1,19	0,42	0,4
P06	70	27	2,8	0,91	0,85
<b>Geral</b>	<b>438</b>	<b>58</b>	<b>3,04</b>	<b>0,88</b>	<b>0,75</b>

**Legenda:** N – Número de indivíduos; S – Número de espécies; H' – Índice de Shannon-Weaver; C – Índice de dominância de Simpson; J' – Índice de Equabilidade de Pielou.

Com relação ao índice de Pielou, pode-se afirmar que as parcelas apresentaram, em média, 75% da diversidade máxima possível para a vegetação amostrada. Já o índice de Simpson, apresenta melhores valores para a vegetação (C = 0,88), mas atribui menor peso as espécies raras.

#### **4.2.1.2.3.2 Definição de estágio sucessional**

Para definição das fases da sucessão secundária da vegetação foram utilizados os parâmetros estabelecidos na Resolução Conama nº 02/1994, que define as formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária do Bioma Mata Atlântica para o Estado do Paraná.

A tabela apresentada a seguir (tabela 30) apresenta a comparação entre os parâmetros estabelecidos na resolução e os parâmetros observados na área de estudo. Observa-se que, das 06 unidades amostrais instaladas, 04 foram classificadas como estágio médio de regeneração e 02 como estágio avançado. Em todas as parcelas são verificados parâmetros oscilando entre todos os estágios. Essa variação é resultado da proximidade da localização das parcelas com áreas antropizadas, resultando em diferentes graus de distúrbio na floresta estudada. Locais de difícil acesso, maior declividade, geralmente tendem a resultar em ambientes com características mais conservadas.

De modo geral, as florestas presentes na área se enquadram em estágio médio e avançado de regeneração, principalmente devido à conservação das áreas de reserva legal e APPs.

Tabela 30 - Definição do estágio sucessional por parcela.

Caráter	Característica	Estágio	P01	P02	P03	P04	P05	P06
Nº de estratos	1	I	I	I	I	I	I	I
	1 a 2	M	M	M	M	M	M	M
	≥ 2	A	A	A	A	A	A	A
Nº de espécies lenhosas	1 a 10	I	I	I	I	I	I	I
	5 a 30	M	M	M	M	M	M	M
	≥ 30	A	A	A	A	A	A	A
Área basal	8 a 20	I	I	I	I	I	I	I
	15 a 35	M	M	M	M	M	M	M
	≥ 30	A	A	A	A	A	A	A
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	Até 10	I	I	I	I	I	I	I
	8 a 17	M	M	M	M	M	M	M
	≥ 30	A	A	A	A	A	A	A
Média de amplitude dos diâmetros – DAP (cm)	10 (31,4)	I	I	I	I	I	I	I
	25 (78,5)	M	M	M	M	M	M	M
	40 (125,6)	A	A	A	A	A	A	A
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	I	I	I	I	I	I	I
	10 a 40	M	M	M	M	M	M	M
	20 a 60	A	A	A	A	A	A	A
Crescimento das árvores do	Rápido	I	I	I	I	I	I	I

Caráter	Característica	Estágio	P01	P02	P03	P04	P05	P06
<b>dossel</b>	Moderado	M	M	M	M	M	M	M
	Lento	A	A	A	A	A	A	A
<b>Vida média das árvores</b>	Curta	I	I	I	I	I	I	I
	Média	M	M	M	M	M	M	M
	Longa	A	A	A	A	A	A	A
<b>Amplitude diamétrica</b>	Pequena	I	I	I	I	I	I	I
	Média	M	M	M	M	M	M	M
	Grande	A	A	A	A	A	A	A
<b>Amplitude de altura</b>	Pequena	I	I	I	I	I	I	I
	Média	M	M	M	M	M	M	M
	Grande	A	A	A	A	A	A	A
<b>Epífitas</b>	Raras	I	I	I	I	I	I	I
	Poucas	M	M	M	M	M	M	M
	Abundante	A	A	A	A	A	A	A
<b>Lianas herbáceas</b>	Abundante	I	I	I	I	I	I	I
	Poucas	M	M	M	M	M	M	M
	Raras	A	A	A	A	A	A	A
<b>Lianas lenhosas</b>	Ausente	I	I	I	I	I	I	I
	Rara	M	M	M	M	M	M	M
	Presente	A	A	A	A	A	A	A





LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado

Caráter	Característica	Estágio	P01	P02	P03	P04	P05	P06
Gramíneas	Abundante	I	I	I	I	I	I	I
	Poucas	M	M	M	M	M	M	M
	Raras	A	A	A	A	A	A	A
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	I	I	I	I	I	I	I
	Pouca	M	M	M	M	M	M	M
	Intensa	A	A	A	A	A	A	A
Classificação da vegetação		-	M	M	A	M	A	M

Legenda: I – Estágio inicial; M – Estágio médio; A – Estágio avançado.

#### 4.2.1.2.4. Suficiência amostral

##### 4.2.1.2.4.1 Levantamento florístico

A riqueza observada no levantamento florístico, considerando a instalação das 6 (seis) parcelas amostrais ( $n=6$ ) e incluindo todas as formas de vida das plantas vasculares, foi de 144 espécies. O programa *EstimateS* 9.1 (COLWELL, 2022) foi utilizado para calcular curvas esperadas de acumulação de espécies (curvas de rarefação baseadas em amostras, segundo Gotelli e Colwell, 2001) com os respectivos intervalos de confiança a 95% de probabilidade, utilizando a fórmula analítica de MaoTau apresentada em Colwell *et al.* (2004). As curvas de rarefação foram construídas em função do número de parcelas amostradas e do número de espécies por parcela.

Através da comparação entre a curva de rarefação por MaoTau e o estimador de riqueza não paramétrico (*bootstrap*) que não diferencia espécies raras ou a dominância, foi possível constatar que a diferença entre a riqueza observada e a estimada foi de 14,29%, ou seja, segundo as estimativas a amostragem representou 85,71% da riqueza. Utilizando o estimador *bootstrap* foi possível verificar que a estimativa de riqueza neste cenário, teria o acréscimo de 24 espécies (figura 45).

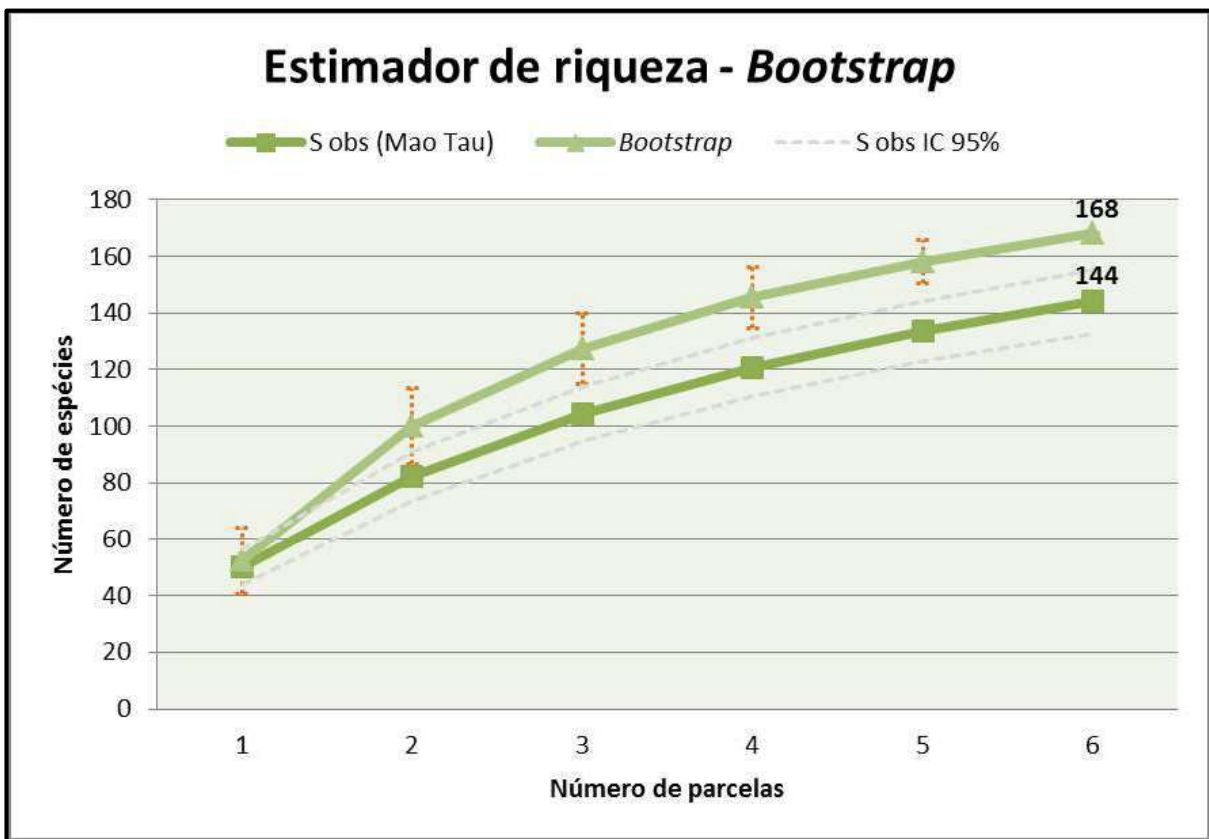


Figura 45 - Comparação entre o estimador *bootstrap* e a curva de rarefação por Mao Tau para o levantamento florístico.

#### 4.2.1.2.4.2 Inventário fitossociológico

A riqueza observada no inventário fitossociológico, considerando a instalação das 6 (seis) parcelas amostrais ( $n=6$ ) e a inclusão de árvores, arbustos e xaxins, foi de 57 espécies.

Através da comparação entre a curva de rarefação por MaoTau e o estimador de riqueza não paramétrico (*bootstrap*) que não diferencia espécies raras ou a dominância, foi possível constatar que a diferença entre a riqueza observada e a estimada foi de 14,93%, ou seja, segundo as estimativas a amostragem representou 85,07% da riqueza. Utilizando o estimador *bootstrap* foi possível verificar que a estimativa de riqueza neste cenário, teria o acréscimo de 10 espécies (figura 46).

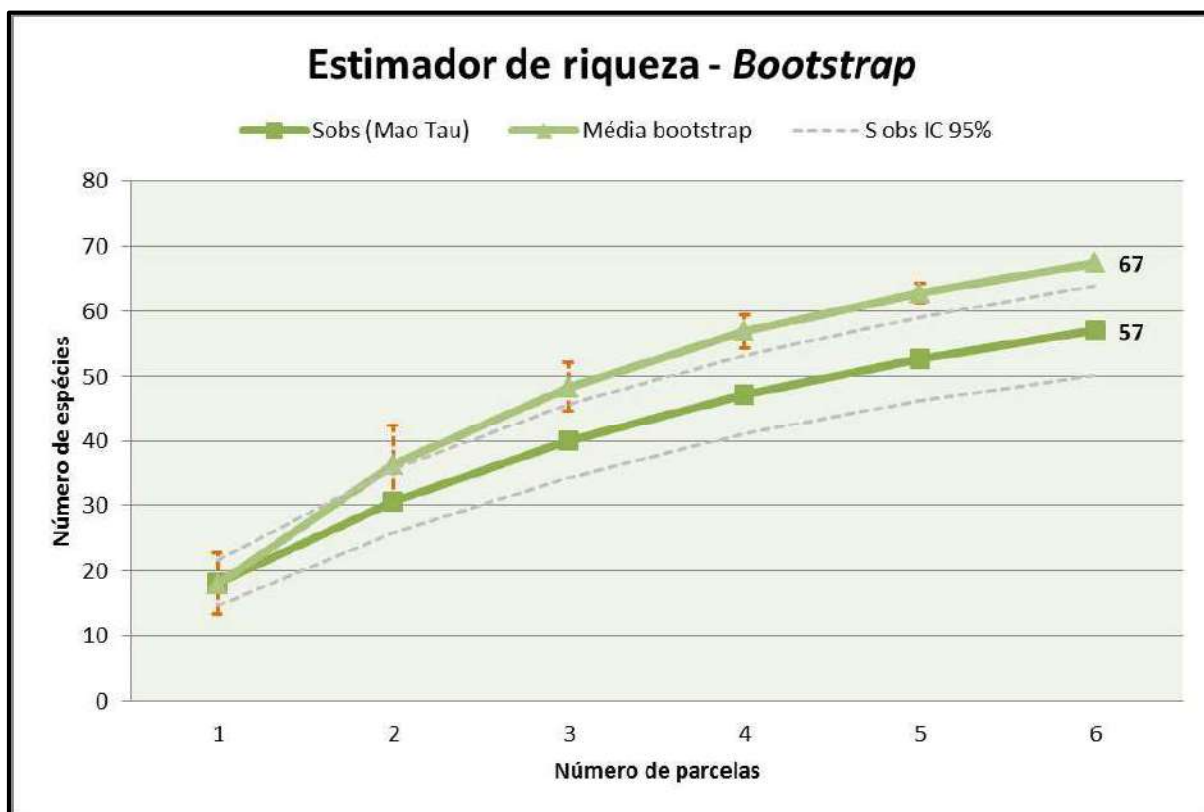


Figura 46 - Comparação entre o estimador bootstrap e a curva de rarefação por Mao Tau para o inventário fitossociológico.

#### 4.2.1.2.5. Estimativa da supressão de vegetação

Sobrepondo o traçado da LT e sua faixa de serviço com o mapeamento do uso do solo atual, observa-se a possibilidade de remoção da cobertura florestal em até **1,91 ha, em diferentes níveis de antropização**. Foram desconsideradas as áreas sem necessidade de supressão, com base na distância mínima de segurança aos cabos, com objetivo de minimizar a supressão. A ADA da LT possui 11,79 ha de vegetação, entretanto, apenas 16,2% (1,91 ha) serão passíveis de supressão.

A figura a seguir apresenta a localização dessas áreas que serão objeto de supressão.

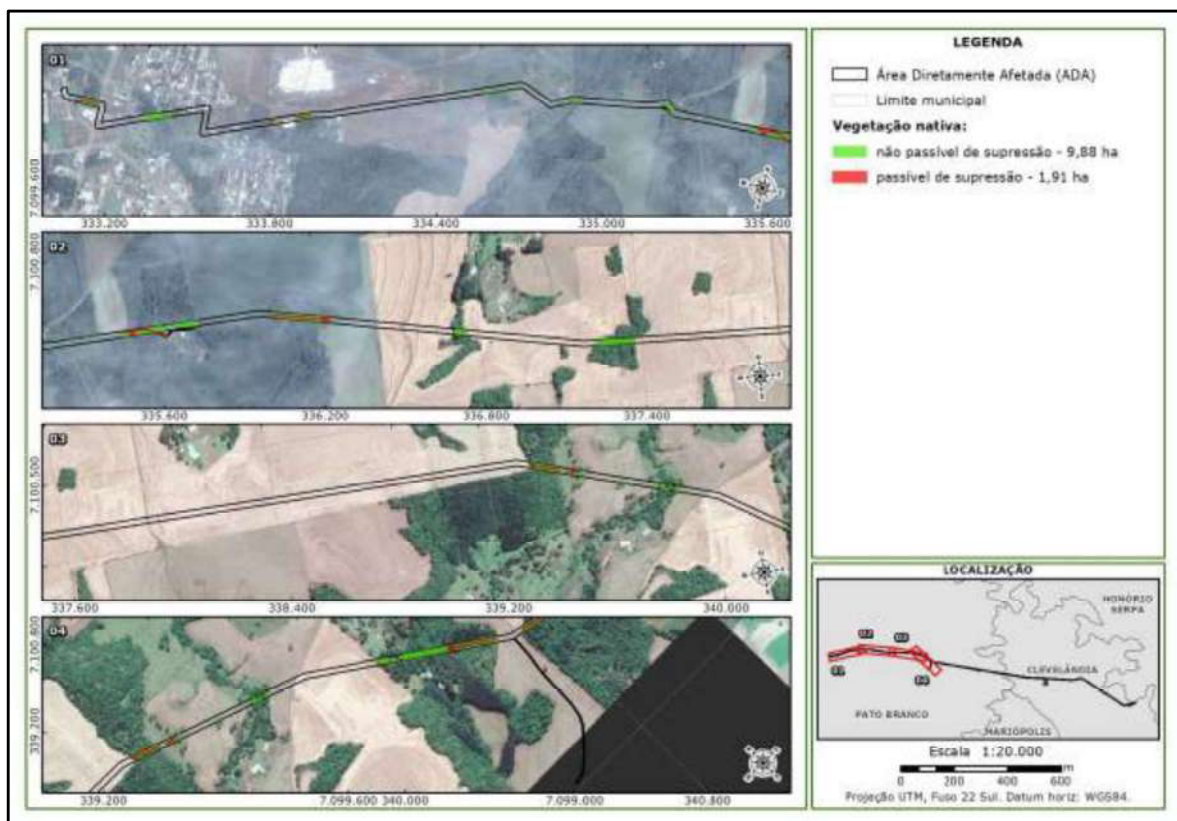


Figura 47 – Localização das áreas de supressão para instalação da linha de transmissão (1 de 3).

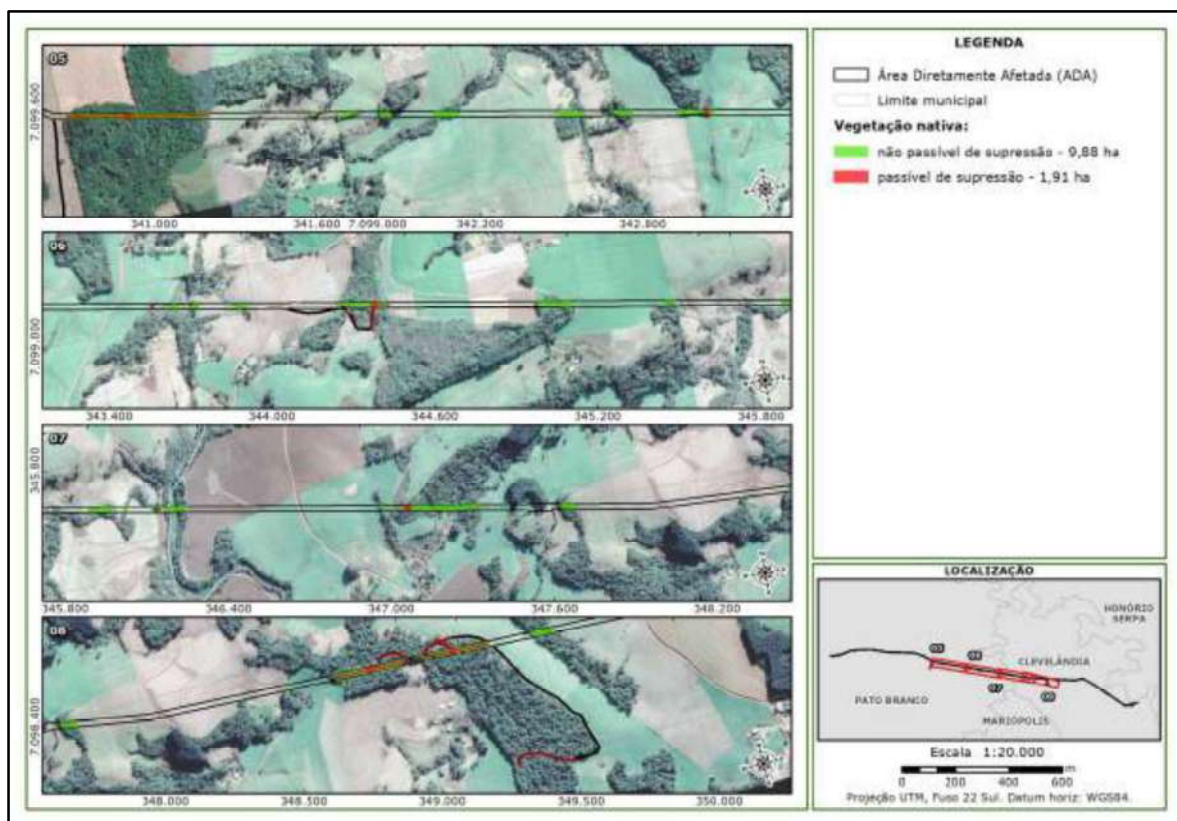


Figura 48 – Localização das áreas de supressão para instalação da linha de transmissão (2 de 3).



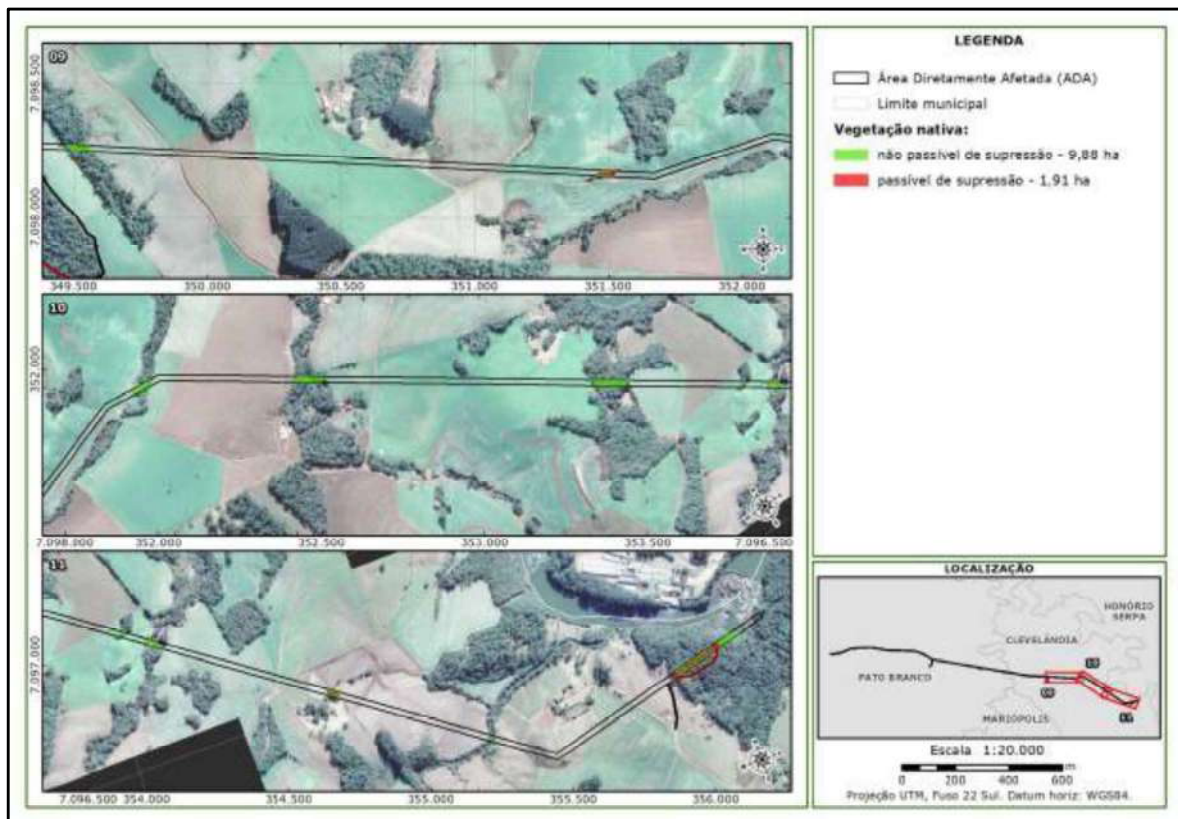


Figura 49 – Localização das áreas de supressão para instalação da linha de transmissão (3 de 3).

A realização do inventário florestal possibilita estimar com determinada precisão (neste caso, 20% de erro e 90% de probabilidade) o potencial volumétrico das áreas em fragmentos de vegetação nativa que serão afetadas diretamente pelo empreendimento. Assim, a seguir são apresentados os principais parâmetros estatísticos dos remanescentes florestais estudados, inclusive o volume de madeira total a ser suprimido, volume total comercial (madeira aproveitável por serrarias) e volume cuja única destinação é lenha.

A vegetação que sofrerá impacto apresenta, em média, 442,59 m<sup>3</sup> de volume de madeira por hectare. Deste modo, considerando a área de supressão de 1,91 hectare para implantação da LT da PCH São Luís, o volume total estimado a ser suprimido é de **845,35 m<sup>3</sup> de madeira**.

A tabela 31 a seguir, contém os principais parâmetros estatísticos do inventário florestal.

**Tabela 31 - Principais parâmetros estatísticos do inventário florestal.**

<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>
Área total (ha)	1,91	(ha)
Parcelas	6,00	unidade
Vp - somatório do volume das parcelas	106,22	(m <sup>3</sup> )
Vpm - volume médio das parcelas	17,70	(m <sup>3</sup> )
Desvio padrão	5,73	(m <sup>3</sup> )
Variância	32,81	(m <sup>3</sup> )
Variância da média	4,78	(m <sup>3</sup> )
Erro padrão da média	2,19	(m <sup>3</sup> )
Coefficiente de variação	32,36	(%)
Valor de t tabelado	2,02	-
Erro de amostragem	4,41	(m <sup>3</sup> )
Erro de amostragem	24,89	(%)
IC para a média (80%)	13,2976 <= X <= 22,1099	(m <sup>3</sup> )
IC para a média por ha (80%)	332,4402 <= X <= 552,7479	(m <sup>3</sup> /ha)



<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>
Volume estimado	845,35	(m <sup>3</sup> /ha)
IC para o total (90%)	634,9609 <= X <= 1055,7485	
EMC	14,48	(m <sup>3</sup> )

**Legenda:** Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, desvio padrão para o volume por parcela; variância do volume por parcela; variância da média do volume por parcela; erro padrão da média do volume por parcela; coeficiente de variação para os volumes por parcela; valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 90% de probabilidade); erro de amostragem para o volume por parcela; erro de amostragem em %, estimado para o nível de 90% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m<sup>3</sup>; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

O erro amostral para a variável volume ficou em 24,89%. Ressalta-se que o objetivo desta fase de licenciamento é caracterizar a vegetação na ADA e AID e que, para a próxima fase (requerimento de LI e de autorização para supressão) a amostragem será intensificada apenas na faixa de supressão até que o erro amostral de 20% seja atingido. O inventário florestal seguirá as diretrizes da Portaria IAT nº 300/2022.

A tabela a seguir apresenta a quantificação da supressão de vegetação em fragmento florestal por espécie por hectare e para a área total de supressão (1,91 ha).

Tabela 32 – Resumo quali-quantitativo do inventário florestal, por espécie.

Nome científico	Origem	DA	VC/ha	VT/ha	VL/ha	N	VC	VT	VL	MMA	SEMA	CITES
<i>Nectandra megapotamica</i>	Nat.	88	36,35	97,54	61,19	167	69,44	186,30	116,87	-	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	Nat.	29	29,22	65,52	36,30	56	55,81	125,14	69,33	-	-	-
Indeterminada sp.3	Nat.	4	19,62	38,71	19,08	8	37,48	73,93	36,45	-	-	-
<i>Cedrela fissilis</i>	Nat.	13	10,00	19,85	9,85	24	19,10	37,91	18,81	VU	-	II
Indeterminada sp.2	Nat.	4	9,25	12,80	3,55	8	17,67	24,45	6,78	-	-	-
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Nat.	8	7,68	18,16	10,48	16	14,67	34,69	20,02	-	Rara	-
<i>Phytolacca dioica</i>	Nat.	4	7,63	15,21	7,58	8	14,58	29,06	14,48	-	-	-
<i>Eugenia involucrata</i>	Nat.	4	5,73	14,23	8,50	8	10,95	27,19	16,23	-	-	-
<i>Sorocea bonplandii</i>	Nat.	25	4,86	17,42	12,56	48	9,29	33,28	23,99	-	-	-
<i>Ocotea</i> sp.	Nat.	4	4,41	7,78	3,37	8	8,43	14,87	6,44	-	-	-
<i>Nectandra lanceolata</i>	Nat.	13	3,71	6,47	2,75	24	7,09	12,35	5,26	-	-	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Nat.	29	3,67	9,74	6,07	56	7,01	18,60	11,59	-	-	-
<i>Alchornea triplinervia</i>	Nat.	4	3,18	6,31	3,13	8	6,08	12,06	5,98	-	-	-
<i>Sapium glandulosum</i>	Nat.	13	3,17	5,29	2,12	24	6,05	10,10	4,05	-	-	-
Morta	Nat.	50	2,96	8,62	5,66	96	5,66	16,47	10,82	-	-	-
Indeterminada sp.1	Nat.	4	2,85	4,40	1,55	8	5,44	8,40	2,95	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Nat.	33	2,40	13,14	10,74	64	4,58	25,10	20,52	-	-	-
<i>Jacaranda puberula</i>	Nat.	4	2,35	5,65	3,30	8	4,49	10,79	6,29	-	-	-
<i>Machaerium stiptatum</i>	Nat.	13	2,14	4,65	2,51	24	4,09	8,88	4,79	-	-	-
<i>Prunus myrtifolia</i>	Nat.	29	1,86	4,53	2,68	56	3,55	8,66	5,11	-	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i>	Nat.	17	1,82	4,66	2,84	32	3,47	8,89	5,42	-	-	-
<i>Allophylus edulis</i>	Nat.	46	1,62	11,38	9,76	88	3,09	21,74	18,65	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i>	Nat.	38	1,14	7,68	6,54	72	2,18	14,67	12,49	-	-	-
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Nat.	25	1,06	2,97	1,90	48	2,03	5,66	3,64	-	-	-



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado

Nome científico	Origem	DA	VC/ha	VT/ha	VL/ha	N	VC	VT	VL	MMA	SEMA	CITES
<i>Ocotea puberula</i>	Nat.	13	1,04	4,96	3,92	24	1,98	9,47	7,49	-	-	-
<i>Casearia sylvestris</i>	Nat.	108	0,00	7,56	7,56	207	0,00	14,44	14,44	-	-	-
<i>Trichilia elegans</i>	Nat.	125	0,00	5,00	5,00	239	0,00	9,55	9,55	-	-	-
<i>Eugenia uniflora</i>	Nat.	46	0,00	2,67	2,67	88	0,00	5,10	5,10	-	-	-
<i>Trichilia pallida</i>	Nat.	17	0,00	2,44	2,44	32	0,00	4,66	4,66	-	-	-
<i>Cabralea canjerana</i>	Nat.	13	0,00	2,08	2,08	24	0,00	3,96	3,96	-	-	-
<i>Mollinedia clavifera</i>	Nat.	88	0,00	1,80	1,80	167	0,00	3,43	3,43	-	-	-
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Nat.	13	0,00	1,43	1,43	24	0,00	2,74	2,74	-	-	-
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Nat.	13	0,00	1,37	1,37	24	0,00	2,62	2,62	-	-	-
Indeterminada S/F	Nat.	17	0,00	1,27	1,27	32	0,00	2,43	2,43	-	-	-
<i>Ilex paraguariensis</i>	Nat.	13	0,00	1,27	1,27	24	0,00	2,42	2,42	-	-	-
<i>Myrsine umbellata</i>	Nat.	17	0,00	1,24	1,24	32	0,00	2,37	2,37	-	-	-
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Nat.	8	0,00	1,09	1,09	16	0,00	2,09	2,09	-	-	-
<i>Solanum argenteum</i>	Nat.	8	0,00	0,89	0,89	16	0,00	1,70	1,70	-	-	-
<i>Styrax leprosus</i>	Nat.	13	0,00	0,65	0,65	24	0,00	1,23	1,23	-	-	-
<i>Myrcia hebeptala</i>	Nat.	17	0,00	0,54	0,54	32	0,00	1,03	1,03	-	-	-
<i>Trichilia claussoni</i>	Nat.	13	0,00	0,54	0,54	24	0,00	1,03	1,03	-	-	-
<i>Cordyline spectabilis</i>	Nat.	4	0,00	0,46	0,46	8	0,00	0,87	0,87	-	-	-
<i>Solanum mauritianum</i>	Nat.	8	0,00	0,36	0,36	16	0,00	0,69	0,69	-	-	-
<i>Citrus reticulata</i>	Ex.	4	0,00	0,33	0,33	8	0,00	0,62	0,62	-	-	-
<i>Solanum pseudoquina</i>	Nat.	8	0,00	0,26	0,26	16	0,00	0,50	0,50	-	-	-
<i>Inga virens</i>	Nat.	8	0,00	0,24	0,24	16	0,00	0,46	0,46	-	-	-
<i>Strychnos brasiliensis</i>	Nat.	8	0,00	0,23	0,23	16	0,00	0,43	0,43	-	-	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Nat.	8	0,00	0,20	0,20	16	0,00	0,37	0,37	-	-	-
<i>Myrcarpus frondosus</i>	Nat.	4	0,00	0,17	0,17	8	0,00	0,33	0,33	-	Rara	-
<i>Eugenia burkartiana</i>	Nat.	4	0,00	0,16	0,16	8	0,00	0,30	0,30	-	-	-



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS

Nome científico	Origem	DA	VC/ha	VT/ha	VL/ha	N	VC	VT	VL	MMA	SEMA	CITES
<i>Citrus limon</i>	Ex.	4	0,00	0,12	0,12	8	0,00	0,22	0,22	-	-	-
<i>Rudgea jasminoides</i>	Nat.	8	0,00	0,11	0,11	16	0,00	0,21	0,21	-	-	-
<i>Myrcia</i> sp.	Nat.	4	0,00	0,11	0,11	8	0,00	0,21	0,21	-	-	-
<i>Miconia petropolitana</i>	Nat.	8	0,00	0,10	0,10	16	0,00	0,19	0,19	-	-	-
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Nat.	4	0,00	0,10	0,10	8	0,00	0,18	0,18	-	-	-
<i>Psychotria suterella</i>	Nat.	4	0,00	0,09	0,09	8	0,00	0,18	0,18	-	-	-
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Nat.	4	0,00	0,05	0,05	8	0,00	0,10	0,10	-	-	-
<b>Total</b>		<b>1.133</b>	<b>169,74</b>	<b>442,59</b>	<b>272,85</b>	<b>2.165</b>	<b>324,21</b>	<b>845,35</b>	<b>521,15</b>			

**Legenda:** Ex. - Exótica; Nat. - Nativa; VU = Vulnerável; N - Número de indivíduos por espécie; DA - Densidade absoluta (N/ha); VL - Volume de lenha; VT - Volume total; VC - Volume comercial para árvores com DAP > 25 cm.

#### 4.2.1.2.6. Intervenção em áreas legalmente protegidas

Sobrepondo o mapeamento das APPs com a área de intervenção do projeto, obteve-se o quantitativo de 3,01 hectares de intervenção em áreas de preservação permanente. Salienta-se que a intervenção em APP foi calculada através da sobreposição da faixa de serviço de 5 metros de largura e demais estruturas do projeto (acessos e torres) com o mapeamento da hidrografia e APPs, assim estabelecidas pelo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), e o uso do solo não interfere na definição da APP. Portanto, mesmo existindo áreas consolidadas em APP, desprovidas de cobertura vegetal nativa, estas foram consideradas igualmente no cálculo de intervenção em APP.

A tabela a seguir apresenta as classes de uso do solo das APPs mapeadas na AID da LT. Observa-se que boa parte dessas APPs está coberta com vegetação nativa, em 48,73% da AID (642,85 ha). Entretanto a maior parte das APPs são recobertas por outros usos do solos (51,27%), em que predomina a agricultura com 30,57% (403,32 ha); seguida por pastagem/campo, com 15,87% (209,44 ha); e plantios florestais, com 2,34% (30,81 ha). Ainda, outros usos do solo como área urbanizada e acessos somam menos de 5% da AID.

**Tabela 33 - Uso do solo das APP na AID.**

<b>Uso do solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Vegetação nativa	642,85	48,73
Agricultura	403,32	30,57
Pastagem/campo	209,44	15,87
Plantios florestais	30,81	2,34
Área urbanizada	30,07	2,28
Acesso	2,80	0,21
<b>Total</b>	<b>1.319,30</b>	<b>100,00</b>



**Figura 50 - Uso do solo no entorno de APPs identificadas em campo.**



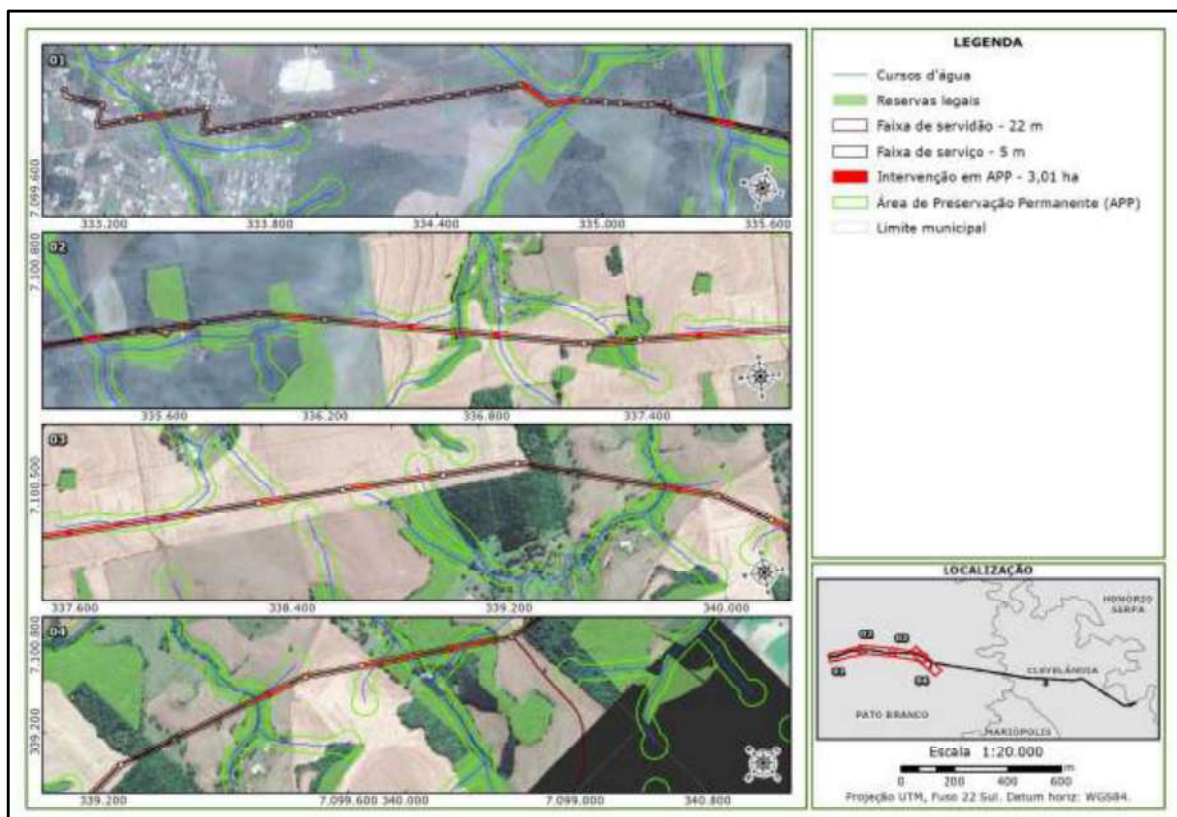


Figura 51 – Intervenção em áreas de preservação permante e reservas legais na ADA da LT São Luís (1 de 3).



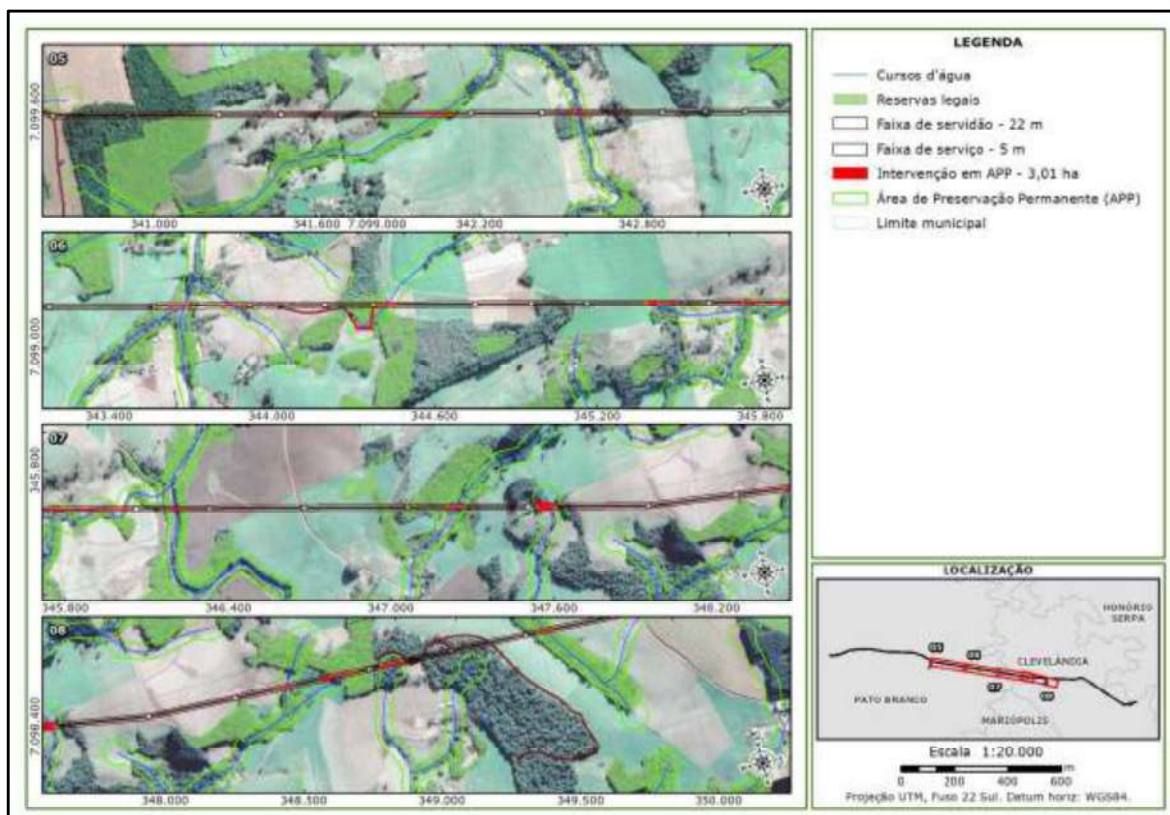


Figura 52 - Intervenção em áreas de preservação permante e reservas legais na ADA da LT São Luís (2 de 3).

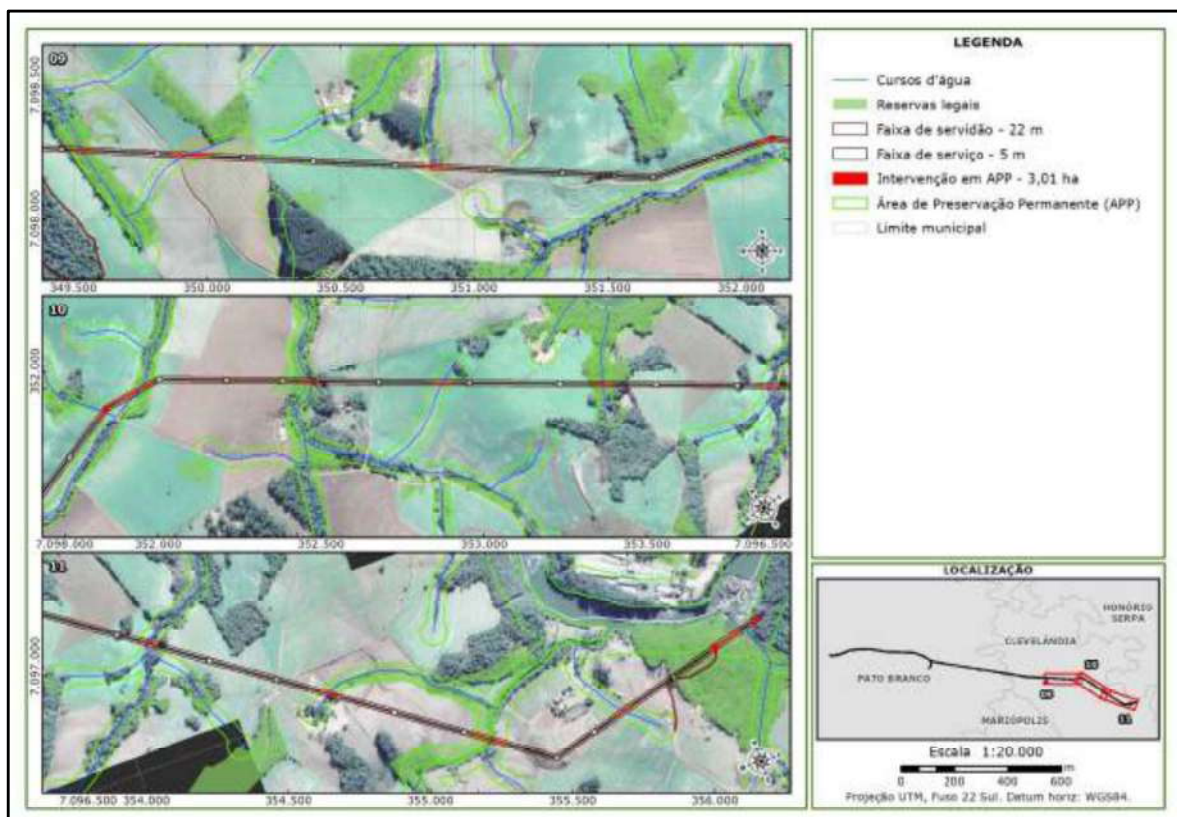


Figura 53 - Intervenção em áreas de preservação permanente e reservas legais na ADA da LT São Luís (3 de 3).

Os mapas acima também apresentam a localização das áreas propostas ou averbadas como Reserva Legal (RL) no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) em sobreposição com a ADA da LT da PCH São Luís. Com a implantação da LT, tais áreas devem passar pelo processo de retificação, com a realocação de seus limites. Considerando a área afetada exclusivamente pela LT, observa-se que atualmente existe sobreposição de 6,04 ha com áreas de reserva legal. A tabela a seguir apresenta o código do recibo do CAR e as respectivas áreas de intervenção em RL.

**Tabela 34 - Áreas de reservas legais sobrepostas com a ADA da LT.**

<b>Código do CAR da propriedade</b>	<b>Intervenção em RL</b>
PR-4118501-08B936A68424469F9E3E2C9AA931ADB6	0,01
PR-4118501-640207DB4EFC4105BF63510466BFEA03	0,10
PR-4118501-B8C3E18AD41E43BDA23D085B349B5021	0,01
PR-4118501-49D385A1E6644C2B9B682424DC2F16F7	0,19
PR-4118501-DF71FFC417AE4F6DA14DC26A9E87C784	0,20
PR-4118501-EFD67097839F4026BAF713623732500E	0,13
PR-4118501-D67BA577E4D34C849DC2A386E475CA06	0,29
PR-4118501-F7251F6D8D224DF794ACB08D901CEF0E	0,22
PR-4118501-95B73D93FAB5475FABE377D9566599D2	0,49
PR-4118501-EF2CB101189248B9A0A00E63FD90A854	0,43
PR-4118501-0F8FC649A988467E92FA718D1B0608F4	0,26
PR-4118501-71DC5FA924B14EFFBD1445D993E80F1C	0,18
PR-4118501-DEC1E838F14C41DF9DADAB4E393ECE2E	0,18
PR-4118501-1C3C12BA55FF4164BF88E055BC95B6F5	0,43
PR-4118501-A61CA02D2D7C4F36851CB9DA125DB143	0,26
PR-4105706-CC0E38E828A8406FB44B5123F1518765	0,07
PR-4105706-9883C122DE0047C4992E3288E4617114	0,07
PR-4105706-D82A5A9E9A3642FFA1DF301615EE6B9B	0,45
PR-4105706-FA580CF09DBC442190AEF8D6478B992E	0,04
PR-4105706-957DE790FDE6456A97239F2D68E8C444	0,25
PR-4105706-3D6AF962A7404C44ABF9A911935974E4	0,20
PR-4105706-56711DB45140408685FCF1B808846F1C	0,09

<b>Código do CAR da propriedade</b>	<b>Intervenção em RL</b>
PR-4105706-628D4905EE3746C7A653700F1B46037D	0,12
PR-4105706-8C381DB0B9F047BAAD76D292CF8FDFB8	0,28
PR-4105706-196D63EC5D764E02BAB60B92A6A14FD1	0,23
PR-4105706-19B9C763F1B442058DDE42EB2D1868FC	0,17
PR-4105706-207F77CD9443497FBE76CA74F4880624	0,70
<b>Total</b>	<b>6,04</b>

No caso de RLs propostas o procedimento pode ser realizado pelos proprietários no próprio módulo do CAR. Já no caso de RLs averbadas na matrícula do imóvel, a retificação deve passar por pedido de retificação ao órgão ambiental responsável.

#### **4.2.1.3. Compensação ambiental**

O presente estudo apresenta o programa de compensação por supressão de vegetação nativa e intervenção em APP (item 7.1.9) , 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 dos Programas Ambientais (RDPA), a ser protocolado no âmbito do requerimento de licença de instalação do empreendimento.

#### 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 às 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).

#### **4.2.2.1. Procedimentos metodológicos**

Os estudos de inventariamento/levantamento de fauna estão descritos detalhadamente no Plano de Trabalho aprovado pelo órgão ambiental, conforme estabelecido pela Portaria IAP nº 097/2012, e apresentado de forma simplificada neste Relatório.

##### **4.2.2.1.1. Levantamento de dados**

Com intenção de diagnosticar a fauna da região do empreendimento foram realizadas duas (02) campanhas *in loco* para obtenção de dados de base ou controle, as quais contemplaram períodos sazonais distintos.

Para o diagnóstico (levantamento) da fauna terrestre, realizado na área de influência do empreendimento, foram amostrados os seguintes grupos faunísticos de vertebrados e invertebrados:

- Himenópteros (em específico, as abelhas);
- Herpetofauna (isto é, répteis e anfíbios);
- Avifauna (isto é, aves);
- Mastofauna (isto é, pequenos, médios e grande mamíferos, mamíferos alados).

Foram utilizados métodos interventivos e não interventivos de acordo com as especificidades dos grupos amostrados, seguindo a mesma metodologia apresentada e aprovada no plano de trabalho de levantamento de fauna.



#### 4.2.2.1.2. Áreas amostrais

Para o presente diagnóstico, o monitoramento foi realizado em três áreas amostrais, sendo duas (LT01 e LT02) localizadas em Área de Influência Direta (AID), e uma em Área de Influência Indireta (AII) que corresponde à área controle (tabela 35). A delimitação das unidades amostrais levou em consideração as fitofisionomias de vegetação naturais mais representativas na área de influência do empreendimento, bem como semelhança nas características topográficas, além da acessibilidade das áreas (figura 54).

**Tabela 35 – Características e localização dos módulos amostrais para o diagnóstico de fauna da linha de transmissão da PCH São Luís.**

Módulo	A.I.	Fitofisionomia	Área do fragmento	UTM N*	UTM E
LT01	AID	FOM	46,8 ha	7099606.00 S	343174.00 E
LT02	AID	FOM	15,2 ha	7097926.00 S	349377.00 E
LT03	AII	FOM	32,8 há	7100779.55 S	357234.38 E

**Legenda:** A.I. (Área de influência do empreendimento): AID - área de influência direta; AII = Área de influência indireta. Fitofisionomia: FOM - Floresta Ombrófila Mista Montana. \*Datum horizontal Sirgas 2000, zona 22J.



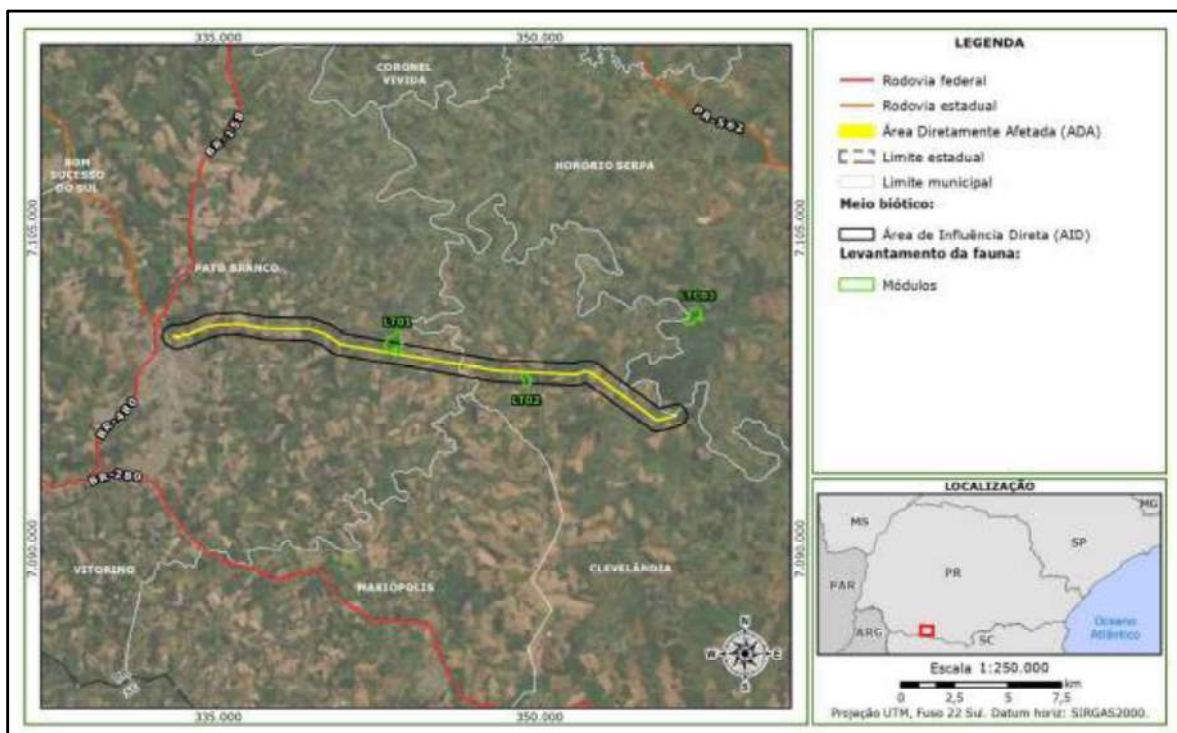


Figura 54 - Localização dos módulos amostrais do monitoramento da fauna terrestre do empreendimento LT PCH São Luís.

### **4.2.2.1.3. Métodos de monitoramento de fauna**

#### **4.2.2.1.3.1 Entomofauna**

##### **Rede entomológica (puçá) – RE**

Este método consistiu na coleta ativa das abelhas em flores realizada com o auxílio de uma rede entomológica, sendo determinada por tempo de amostragem, de acordo com o protocolo proposto por Sakagami e colaboradores (1967), o qual foi mantido por diversos autores (CARDOSO; GONÇALVES, 2018; MARTINS *et al.*, 2013) (figura 55).

As coletas ocorreram entre 09:00 - 16:30h, período que compreende o pico de atividade das abelhas. A captura ocorreu por meio de deslocamentos lentos ao longo dos módulos amostrais, em especial nas bordas e em locais onde forem observadas flores.

Em cada módulo foi empregada 1 hora de esforço amostral diária, totalizando 3 horas diárias de amostragem. Ao consideramos 4 dias de amostragem o esforço amostral total compreendeu 12 horas de amostragem por campanha.

A identificação taxonômica, até o menor nível possível, foi realizada em campo por meio de especialistas nos grupos amostrados. Quando houve 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 serão acomodados em envelopes entomológicos e enviados para tombamento na coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia – MHNCI.



**Figura 55 – Rede entomológica (puçá) utilizada para amostragem da entomofauna (imagem ilustrativa).**

### **Iscas de cheiro – IC**

Consiste na captura de abelhas, em especial da tribo Euglossini, utilizando armadilhas feitas com garrafas pet, com duas a quatro aberturas laterais em que são inseridos cones invertidos (para facilitar a entrada e dificultar a saída das abelhas atraídas), com um chumaço de algodão embebido em essências atrativas (figura 56). Foram instaladas 9 iscas por módulo amostral que permaneceram ativas por 4 dias consecutivos, totalizando 36 dias/isca por módulo e 108 dias/isca por campanha.

Diariamente foi realizado o recolhimento dos exemplares de abelhas capturadas. Posteriormente foi realizado o processo de armazenamento em envelope entomológico para posterior identificação taxonômica dos indivíduos capturados, por especialistas. Em seguida, será realizado o tombamento desse material na coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia – MHNCI.



**Figura 56 - Armadilha com iscas de cheiro instalada para coleta da entomofauna.**

### **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 (LAROCCA, 1980), matando os insetos por afogamento (figura 57). As ARCAs são compostas por pratos nas cores verdes, amarelo, vermelho, azul e branco.

Cada conjunto é composto por cinco cores (verdes, amarelo, vermelho, azul e branco). Foram disponibilizados dois conjuntos em cada módulo amostral, totalizando 10 pratos por dia, por módulo amostral, colocados aleatoriamente no solo em áreas relativamente abertas próximas à vegetação em floração, ao longo de 4 dias consecutivos. O esforço amostral total foi de 40 dias/prato por módulo e 120 dias/prato por campanha, considerando que são três módulos amostrais.



As abelhas coletadas nas ARCA's foram armazenadas em potes coletores, contendo álcool 70% e serão levadas para instituição apta para receber este material após a identificação.



**Figura 57 – Armadilhas coloridas de água instaladas para a coleta da entomofauna.**

#### **4.2.2.1.3.2 Herpetofauna**

##### **Procura visual limitada por tempo – PVL**

O método de Procura Visual Limitada por Tempo consistiu em deslocamentos a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os micro-habitats visualmente acessíveis presentes nos fragmentos, incluindo troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos, etc. (CAMPBELL; CHRISTMAN, 1982; MARTINS; OLIVEIRA, 1998) (figura 58). O esforço amostral foi medido em horas/pesquisador de procura visual. Para o presente estudo, em cada módulo amostral foi implementado um transecto de 1.000 metros, o qual foi amostrado uma vez ao dia por um período mínimo de 1h/pesquisador/módulo. O esforço amostral total por

campanha foi de 4 horas por módulo, totalizando 12 horas de amostragem por campanha.



**Figura 58 - Profissional durante execução do método de Procura Visual Limitada por Tempo.**

### **Censo auditivo – CA**

Este método consistiu em registros auditivos de anuros a partir de manifestações sonoras ocasionais e de pontos fixos em ambientes favoráveis à ocorrência das espécies, como locais utilizados para reprodução (e.g. lagos, brejo, poças e corpos d'água em geral) pelos anfíbios (figura 59). Este método foi aplicado em pontos pré-definidos durante a realização da procura visual diurna e/ou através de avaliações de imagens aéreas de alta resolução da região, disponíveis no Google Earth (<http://earth.google.com/>). As amostragens por censo auditivo foram realizadas apenas no período noturno e o tempo de cada amostragem foi limitado em aproximadamente 60 minutos por ponto amostral determinado.



**Figura 59 - Profissional durante execução de método de Censo Auditivo.**

### **Armadilha de interceptação e queda - AIQ**

Em cada uma das áreas de amostragem (isto é, LT01, LT02 e LT03) foi estabelecida uma linha com armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), constituída por 5 baldes de 60 litros, equidistantes 10 metros, que ficam enterrados e interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, enterrada à aproximadamente 10 cm de profundidade no solo (figura 60). Todos os baldes foram furados para evitar o acúmulo de água, além de possuírem um anteparo de isopor para abrigo e flutuação. Os baldes foram revisados, minimamente, uma vez ao dia (*sensu* Portaria CFBio 148/12). Após o período de amostragem e finalizada a campanha, os baldes foram fechados e as cercas-guia recolhidas, ou seja, a "linha de *pitfalls*" só permaneceu apta à captura durante o período das atividades das campanhas de levantamento. Os baldes foram mantidos abertos para captura por três noites consecutivas (isto é, 4 dias), totalizando um esforço de 20 dias/balde para cada área totalizando 60 dias/balde por campanha.





**Figura 60 - Profissional durante a execução do método de Armadilha de Interceptação e Queda.**

### **Procura livre – PL**

Consistiu de caminhadas durante o dia e a noite em busca de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos, mas diferentemente do método de procura visual limitada por tempo, não foi condicionada a um ambiente fixo ou limitada por tempo, incluindo buscas por estradas e no entorno dos módulos.

### **4.2.2.1.3.3 Avifauna**

#### **Pontos de escuta – PE**

Em cada módulo amostral foram definidos 10 pontos de escuta, distantes entre si pelo menos 50 metros (sensu Ofício nº 490/2022/DILIO/DLF/SEFAU). Os pontos de escuta foram estabelecidos ao longo de trilhas pré-existentes, em estradas na borda de fragmento florestal, em interior e áreas abertas, sempre que possível. O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 minutos e as aves foram contadas

considerando um raio de detecção de 50 m, a partir do ponto de observação. As amostragens foram realizadas no período diurno. O esforço por módulo amostral foi de 100 minutos diários, totalizando 400 minutos por módulo amostral e 1200 minutos (20 horas) por campanha (figura 61).



**Figura 61 - Profissional durante execução do método de Ponto 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 consistiu em caminhar em transecções (e.g. trilhas e estradas pré-existentes), produzindo listas com dez espécies inéditas por lista (RIBON, 2010) (figura 62). Após completar uma lista de dez espécies, imediatamente uma nova lista será iniciada. Assim, várias listas podem ser produzidas durante um período de amostragem. A partir da presença das espécies nas listas, será gerado o índice de frequência das espécies

nas listas (IFL), constituindo dados quali-quantitativos, permitindo avaliações análogas à abundância das espécies.

Para o presente estudo este método foi aplicado ao longo de um transecto estabelecido entre os pontos de escuta. Neste sentido, este método foi executado concomitantemente com a execução do método de pontos de escuta. O transecto foi percorrido no período diurno ou vespertino. O esforço mínimo aplicado por módulo foi de 1 hora diária por módulo, totalizando 4 horas por módulo e 12 horas de execução do método por 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 será encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes.



**Figura 62 - Profissional durante execução do método de Lista de Mackinnon.**

## **Procura livre – PL**

A fim de obter dados qualitativos da comunidade de aves foi executada metodologia de procura livre. O procedimento foi realizado nos períodos de maior atividade da avifauna (amanhecer e entardecer) e consistiu de caminhadas livres nos módulos amostrais e entorno como forma de abrangência de um maior número possível de diferentes.

### **4.2.2.1.3.4 Mastofauna terrestre e alada**

#### **Censo por transecção – CT**

No método de censo por transecção foram considerados os registros visual e auditivo (vocalização) da mastofauna na área (figura 63). As amostragens foram realizadas ao longo de um transecto de aproximadamente 1.000 metros, o qual foi amostrado uma vez ao dia, com esforço estimado de 1h/pesquisador/módulo. O esforço amostral total foi de 4 horas por módulo amostral e, 12 horas por campanha. Para cada registro foram anotados: a espécie, coordenadas geográficas, a data, o local e o horário, tipo de registro (visual, auditivo ou vestígios), além de características do habitat.



**Figura 63 – Profissional durante execução do método de Censo por Transecção (imagem ilustrativa).**



### **Armadilhas fotográficas (câmeras trap) - AF**

Foram instaladas duas (02) armadilhas fotográficas por módulo amostral, totalizando seis (06) armadilhas, considerando três módulos (figura 64). As armadilhas permaneceram ativas durante o período de quatro (04) dias (03 noites). O esforço amostral por módulo foi de 192 horas/câmera, totalizando 576 horas/câmera 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 serão implantadas iscas (bacon, frutas, sardinha ou similares) para atração da fauna.



**Figura 64 – Profissional durante instalação de armadilhas fotográficas.**

### **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 telhas abandonadas (GOMES; UIEDA, 2004) (figura 65). 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. O esforço amostral mínimo para execução deste método por campanha foi de 90 minutos.



**Figura 65 – Exemplo de local selecionado para execução do método de Busca Ativa por Quirópteros (imagem ilustrativa).**

### **Procura livre – PL**

Este método consistiu em procuras não sistemáticas por observações diretas (*i.e.*, visualização) e indiretas, como rastros e vestígios de mamíferos tanto nos módulos amostrais, como na circunvizinhança.

### **Armadilhas de contenção viva (*live traps*) – ACV**

A amostragem dos pequenos mamíferos ocorreu através da combinação de armadilhas do tipo “*live-traps*” (modelos Sherman e gaiola Tomahawk). Em cada módulo amostral foram instaladas 10 armadilhas, dispostas aos pares, em cinco estações de coleta, distantes a 20 metros entre si (figura 66). Cada estação de coleta foi composta por uma armadilha do tipo “Tomahawk” e “Sherman”, dispostas no chão e no sub-bosque (1,5 metro de altura). Como isca para essas armadilhas foi usada uma mistura de produtos de origem animal (sardinhas, mortadela) e vegetal (frutas, pasta de amendoim), que foram trocadas de acordo com a necessidade. As armadilhas foram checadas minimamente uma vez ao dia (s.Portaria CFBio nº 148/12). As armadilhas permaneceram abertas ao longo de 4 dias (três noites), de modo que o esforço amostral foi de 960 horas-armadilha (ou 40 dias-armadilha) por módulo amostral, totalizando 2.880 horas/armadilha (ou 120 dias/armadilha) por campanha.



**Figura 66 – Profissional durante instalação de armadilhas de contenção viva.**



### **Ponto de gravação bioacústica – PB**

Os morcegos possuem um complexo sistema de ecolocalização que os permitem se orientarem no espaço e localizarem suas presas com eficiência (ALMEIDA, et al., 2007). Neste sentido, detectores de ultrassom permitem medir o nível de atividade de morcegos em um dado local monitorando as vocalizações de ecolocalização, permitindo avaliações sobre padrões de uso de habitat, bem como possibilitam a identificação de ataques às presas, haja vista, que no momento da captura os pulsos de ecolocalização são emitidos com uma alta taxa de repetição e têm sido caracterizados como “feeding buzz” ou “terminal buzz” (SCHNITZLER; KALKO, 2001; ESTRADA et al., 2004). Assim, este método vem sendo aplicado para detecção de morcegos em diversos locais do planeta, como Europa, Canadá e Austrália (RUSSO; JONES, 2003; SLEEP; BRIGHAM, 2003; LAW et al., 1999). Não obstante, em relação a outros métodos de amostragem convencionais (e.g., redes de neblina), os detectores de ultrassom tendem a ser mais eficientes na detecção de morcegos insetívoros, uma vez que podem voar a alturas maiores que as alcançadas pelas redes (KUNZ & KURTA, 1988).

Ao considerarmos as vantagens da amostragem passiva por gravadores de ultrassom, isto é, não há estresse aos animais decorrente de captura e manejo comuns aos métodos convencionais, como redes de neblina. Assim, para o presente monitoramento de quirópteros propôs-se a utilização de um gravador digital detector de ultrassom acoplado a um microfone omnidirecional sensível às frequências de até 192 kHz. O equipamento foi configurado para gravar os registros sonoros com frequências acima de 10 kHz, com taxa de amostragem de 384 kHz e resolução de 16 bits.

Em cada módulo foi instalado um gravador detector de ultrassom que permaneceu ao longo de 8 horas (18:00 às 2:00) (figura 67). As

gravações foram realizadas a cada (1) um minuto com intervalos de (4) quatro minutos, ou seja, a cada 60 minutos: 12 minutos correspondem a amostras e 48 minutos são intervalos. Dessa forma, em cada ponto foram gravados 96 minutos, dentro de um período de gravação de 8 horas. Este intervalo de 4 minutos entre cada um minuto de gravação ocorreu de forma a diminuir ruídos de pseudoreplicação na amostragem, no caso de um mesmo indivíduo ser registrado várias vezes seguidas.

Para a identificação foram utilizados parâmetros acústicos considerados importantes na separação das espécies, segundo FENTON (1984), como: forma do pulso, frequências máxima e mínima, duração dos pulsos e intervalo entre eles. Softwares específicos foram utilizados para construção e visualização dos sonogramas, bem como edição de áudio. Após a identificação dos chamados detectados, a atividade das espécies foi quantificada em cada ponto amostral através do Índice de Atividade Relativa (IAR) proposto por MILLER (2001). Este índice consiste na aplicação de presença/ausência das espécies em cada minuto de gravação, os quais foram posteriormente agrupados por sítio amostral. Essa abordagem minimiza problemas relativos à contagem direta de passagens, uma vez que o número de passagens detectadas não representa o número de indivíduos registrados (WILLIAMS-GUILLÉN *et al.*, 2011).

Adicionalmente, os registros sonoros identificados por meio desse método foram comparados com os registros já existentes para o Brasil e para a região Neotropical (O'FARRELL; MILLER, 1997; O'FARRELL *et al.*, 1999; SIEMERS *et al.*, 2001; RYDELL *et al.*, 2002; JUNG *et al.*, 2007; MACSWINEY *et al.*, 2009; BARATAUD *et al.*, 2013; JUNG *et al.*, 2014; FALCÃO *et al.*, 2015; HEER *et al.*, 2015).



**Figura 67 - Profissional durante instalação de sonômetro para execução do método Ponto de Gravação Bioacústica (imagem ilustrativa).**

#### **4.2.2.2. Resultados**

Os dados apresentados a seguir, são baseados nos resultados obtidos durante a realização das duas campanhas de levantamento de fauna da LT São Luis.

##### **4.2.2.2.1. Entomofauna**

###### **4.2.2.2.1.1 Composição de espécies**

Durante as campanhas de levantamento da entomofauna realizadas até o momento, foram registrados 52 táxons de abelhas (Apidae) distribuídas em 10 tribos (tabela 36). Ressalta-se que a campanha um (C01) foi executada na primavera e a campanha dois (C02) foi executada no verão, de forma que as campanhas abrangem uma variedade sazonal.

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, habitat, campanha, método de registro e a área amostral.

Tabela 36 - Espécies da entomofauna com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Apidae</b>				
	<b>Anthidiini</b>				
1	<i>Hypanthidium</i> crf. <i>obscurius</i>	abelha-cortadeira	2	RE	LT01
	<b>Apini</b>				
2	<i>Apis mellifera</i>	abelha-africanizada	1,2	ARCA,RE	LT01,LT02,LT03
	<b>Augochlorini</b>				
3	<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i>	-	2	ARCA,IC,RE	LT01,LT02,LT03
4	<i>Augochlora (Augochlora) cydippe</i>	-	2	RE	LT01
5	<i>Augochlora (Augochlora) daphnis</i>	-	2	ARCA,RE	LT03
6	<i>Augochlora (Augochlora) nausicaa</i>	-	2	ARCA,IC	LT02,LT03
7	<i>Augochlora aurimasis</i>	-	1	RE	LT02
8	<i>Augochlora daphnis</i>	-	1	RE	LT02
9	<i>Augochlora nausicaa</i>	-	1	RE	LT02
10	<i>Augochlorella acarinata</i>	-	2	ARCA	LT03
11	<i>Augochlorella ephyra</i>	-	1,2	ARCA	LT03
12	<i>Augochlorella urania</i>	-	1	RE	LT02
13	<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.1</i>	-	2	RE	LT03
14	<i>Augochloropsis diversipennis</i>	-	1	RE	LT03
15	<i>Augochloropsis sp.1</i>	-	1	RE	LT02

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
16	<i>Augochloropsis</i> sp.2	-	1	RE	LT02
17	<i>Ceratalictus psoraspis</i>	-	2	ARCA	LT02
18	<i>Neocorynura</i> cfr. <i>aurantia</i>	-	2	ARCA	LT02
19	<i>Neocorynura codion</i>	-	1,2	ARCA,RE	LT01,LT02,LT03
20	<i>Neocorynura dilutipes</i>	-	2	ARCA	LT02
21	<i>Rhectomia</i> sp.1	-	1	RE	LT02
22	<i>Rhinocorynura vernoniae</i>	-	1,2	RE	LT03
	<b>Bombini</b>				
23	<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i>	mamangava	2	RE	LT01
24	<i>Bombus morio</i>	mamangava	2	RE	LT01,LT02,LT03
25	<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava	2	RE	LT01
26	<i>Bombus</i> sp.	mamangava	2	RE	LT02
	<b>Eucerini</b>				
27	<i>Melissoptila</i> sp.1	-	1	RE	LT02
	<b>Euglossini</b>				
28	<i>Eufriesea</i> sp.1	-	2	RE	LT03
29	<i>Euglossa annectans</i>	abelha-de-orquídea	1	IC	LT01,LT03
30	<i>Euglossa</i> sp.1	-	2	IC	LT01,LT02,LT03
31	<i>Euglossa</i> sp.2	-	2	IC	LT03
32	<i>Euglossa</i> sp.3	-	2	IC	LT03
33	<i>Eulaema nigrita</i>	-	1,2	IC,RE	LT01,LT02,LT03

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Halictini</b>				
34	<i>Dialictus opacus</i>	-	1,2	ARCA,RE	LT01,LT03
35	<i>Dialictus phaedrus</i>	-	2	ARCA,RE	LT01
36	<i>Dialictus sp.1</i>	-	1,2	ARCA,IC	LT02,LT03
37	<i>Dialictus sp.2</i>	-	2	ARCA	LT03
38	<i>Dialictus sp.3</i>	-	2	ARCA,RE	LT01,LT03
39	<i>Dialuctus anisitsianus</i>	-	2	ARCA,RE	LT01
	<b>Meliponini</b>				
40	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	iraiá	2	RE	LT01
41	<i>Plebeia droryana</i>	mirim-droryana	1	RE	LT02,LT03
42	<i>Tetragona clavipes</i>	borá	1	RE	LT03
43	<i>Tetragonisca angustula</i>	jataí	2	RE	LT01,LT02
44	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	jataí	1,2	RE	LT01,LT02
45	<i>Trigona spinipes</i>	irapuã	2	ARCA,IC,RE	LT01,LT02,LT03
	<b>Protandrenini</b>				
46	<i>Psaenythia bergii</i>	abelha	1	RE	LT03
47	<i>Rhophitulus sp.1</i>	-	1	RE	LT03
	<b>Tapinotaspidini</b>				
48	<i>Paratetrapedia fervida</i>	-	1	RE	LT01
49	<i>Tetrapedia diversipennis</i>	-	2	RE	LT01
	<b>Xylocopini</b>				



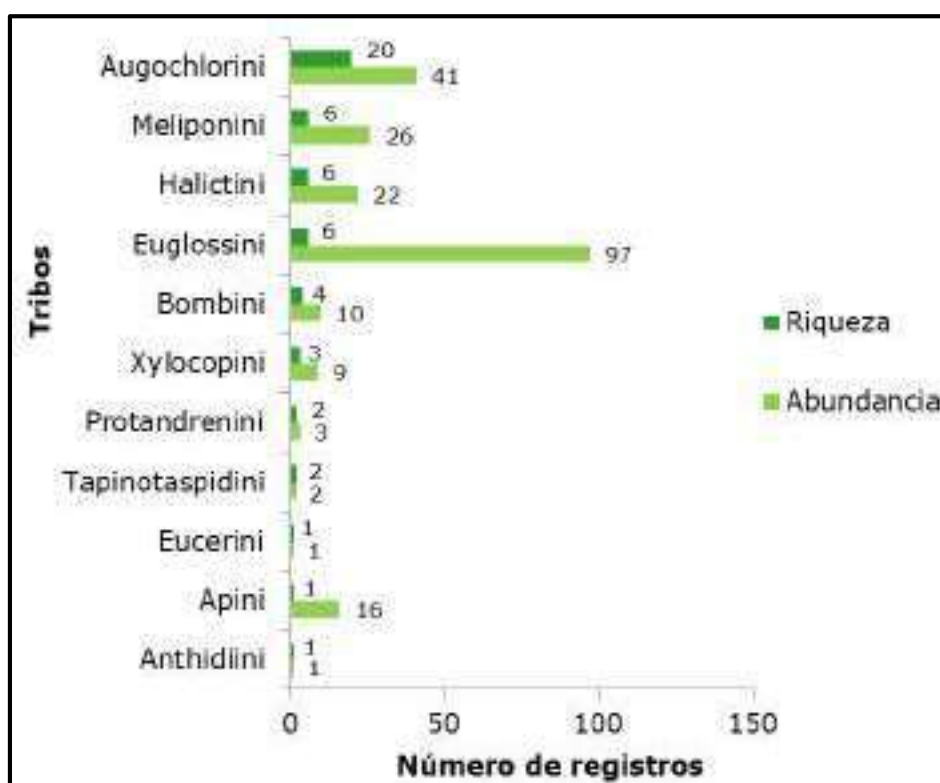
**LT 138 kV da PCH São Luís**  
**Relatório Ambiental Simplificado**

<b>Nº</b>	<b>Classificação taxonômica</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Campanha</b>	<b>Método</b>	<b>Área amostral</b>
50	<i>Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae</i>	-	2	RE	LT01
51	<i>Ceratina (Rhysoceratina) stilbonota</i>	-	2	ARCA,RE	LT01
52	<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i>	-	2	RE	LT03

**Legendas: Método:** ARCA: Armadilhas coloridas de água; IC: Iscas de cheiro; RE: Rede entomológica. **Campanhas:** 1: campanha executada em dezembro de 2022 (primavera); 2: campanha executada em janeiro de 2023 (verão). **Área amostral:** LT01: Unidade amostral 01; LT02: Unidade amostral 02; LT03: Unidade amostral 03 (controle).



Em relação a riqueza de espécies, nota-se que a tribo com maior representatividade para entomofauna é Augochlorini, contemplando 20 táxons, seguida de Meliponini, Halictini e Euglossini, todas com seis (06) registros de táxons. As tribos coletadas com menor riqueza de espécies são Eucerini, Apini e Anthidiini, todas com apenas um (01) registro (figura 68). Em relação à abundância das espécies, foram encontrados no total 228 indivíduos. As tribos mais representativas em termos de abundância da entomofauna foram Euglossini (n=97), Augochlorini (n=41) e Meliponini (n=26), respectivamente.



**Figura 68 - Riqueza e abundância de tribos da entomofauna.**

Ainda com relação à abundância, o método que apresentou o maior número de registros foi Isca de Cheiro (n=104), seguido dos métodos de Rede Entomológica (n=88) e ARCA (n=36), respectivamente.

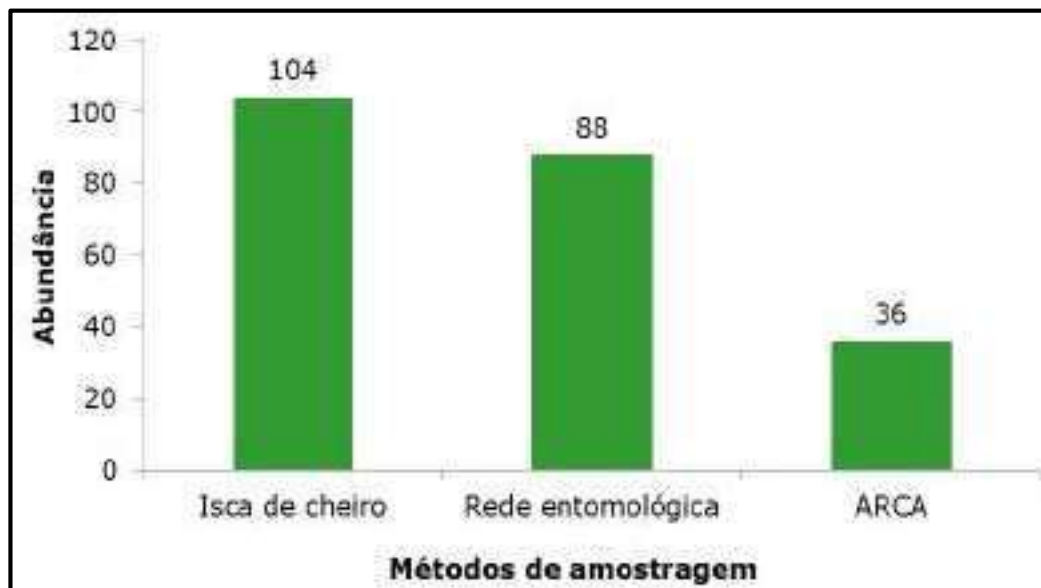


Figura 69 - Abundância por métodos de amostragem.

#### 4.2.2.2.1.2 Suficiência amostral

Apesar da curva de acumulação apresentar certa tendência à estabilidade, vê-se que ela ainda não se estabilizou (não atingiu um ponto assintótico), em um total de 8 dias de amostragem (figura 70). Isto significa que, teoricamente, novas espécies da entomofauna ainda podem ser registradas através dos métodos empregados. A estimativa de riqueza projetada pela relação não linear (Michaelis-Menten) considerando uma extrapolação do esforço amostral para 24 dias de amostragem prediz que minimamente 27 novos táxons ainda são esperados para a área do empreendimento (figura 81), reforçando dessa forma a necessidade da execução de campanhas adicionais para uma melhor representatividade da entomofauna para a região do empreendimento.

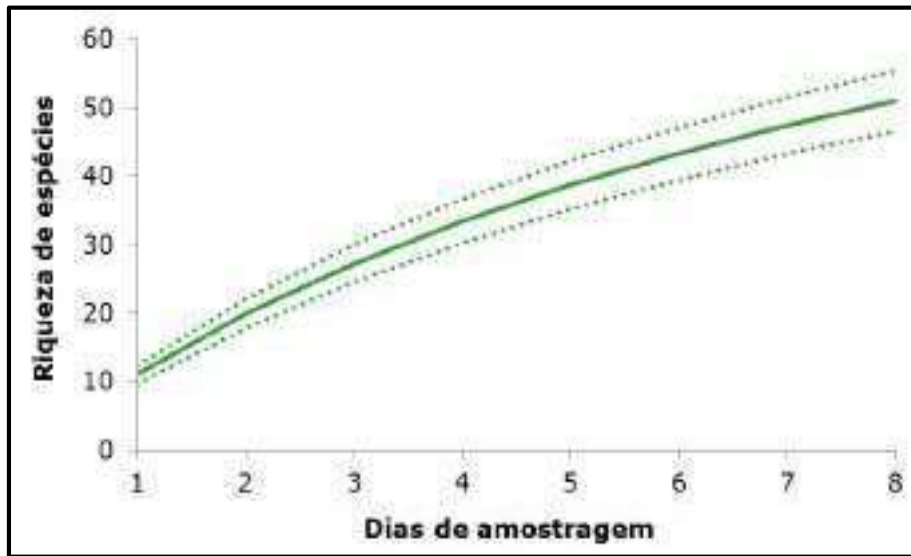


Figura 70 – Curva de rarefação (linha contínua) com intervalo de confiança (linhas pontilhadas) por dias de amostragem para o grupo da entomofauna.

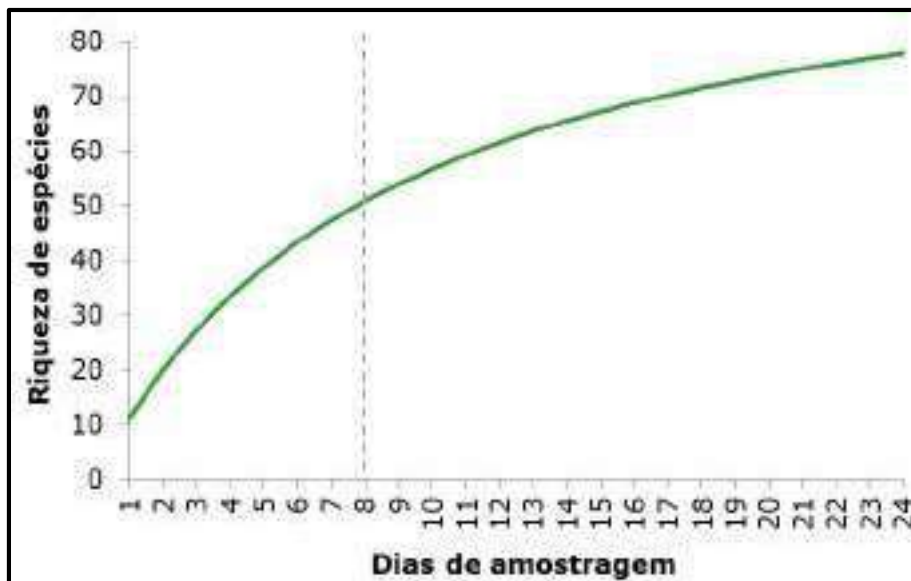
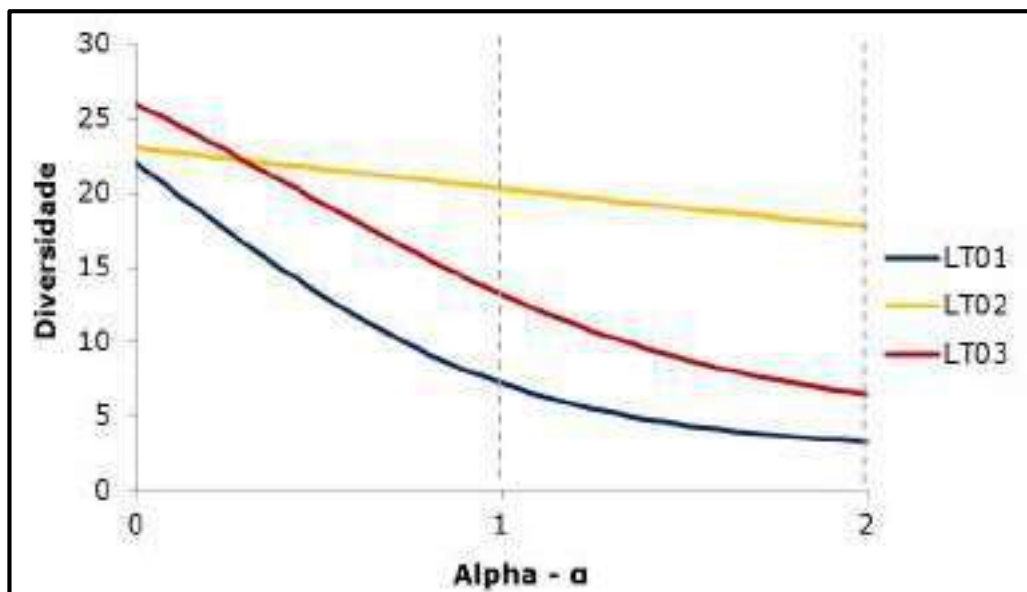


Figura 71 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da entomofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

#### 4.2.2.2.1.3 Diversidade e parâmetros ecológicos

Pela análise de perfis de diversidade, observa-se que LT02 é a área de maior riqueza, bem como de maior diversidade de espécies, seguida de LT03, conforme figura 72, estes resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na tabela 37.

Cabe nota, que o perfil de diversidade apresentado usa a exponencial do chamado índice de Renyi, no qual o parâmetro Alfa =0 corresponde ao número total de espécies; Alfa =1 fornece um índice proporcional ao de Shannon-Wiener, enquanto Alfa=2 fornece um índice que se comporta como o índice de Simpson (MELO, 2008). O índice de Shannon ( $H'$ ) e Índice de Simpson ( $1 - D$ ) são alguns dos índices mais utilizados na literatura (MAGURRAN, 2004). Estes índices de diversidade representam uma medida que combina a riqueza de espécies com a abundância relativa (equitabilidade) de indivíduos que constituem uma determinada comunidade. Contudo, enquanto o índice de Shannon dá mais peso ao número de espécies na amostra, o índice Simpson é mais sensível a equitabilidade de indivíduos. Assim, é possível observar que a área LT02 corresponde à comunidade com maior diversidade, mesmo levando em conta que a área LT03 apresenta um maior número bruto de registros, enquanto que a área LT01 apresenta os menores valores. Contudo, os dados devem ser interpretados com cautela quando os perfis de diversidade se cruzam. A continuidade do programa irá proporcionar um aumento na acurácia da análise e na interpretação dos resultados.



**Figura 72 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em  $\alpha=1$  e o índice de Simpson em  $\alpha=2$ .**

**Tabela 37 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de entomofauna.**

<b>Parâmetros</b>	<b>LT01</b>	<b>LT02</b>	<b>LT03</b>
<b>Riqueza</b>	22	23	26
<b>Abundância</b>	110	35	67
<b>Dominância</b>	0,30	0,06	0,15
<b>Índice de Simpson</b>	0,70	0,94	0,85
<b>Índice de Shannon</b>	1,97	3,01	2,58
<b>Equitabilidade</b>	0,64	0,96	0,79
<b>Estimador Chao-1</b>	40,33	40,50	46,00

#### **4.2.2.2.1.4 Similaridade**

Em síntese, o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra pouca sobreposição entre as unidades amostrais (figura 73), isto é, coordenadas dos dados ocupando os mesmos quadrantes. O diagrama nMDS apresenta valor de *stress* alto (0,25), o que representa uma distorção significativa entre a representação gráfica e a matriz de associação dos dados.

Através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de R positivo ( $R=0,66$ ) que corresponde a uma variação maior entre os grupos do que dentro dos grupos, com valor de  $p=0,1$ . Neste sentido, pode-se afirmar que não houve diferença significativa na composição de espécies entre as áreas amostradas.

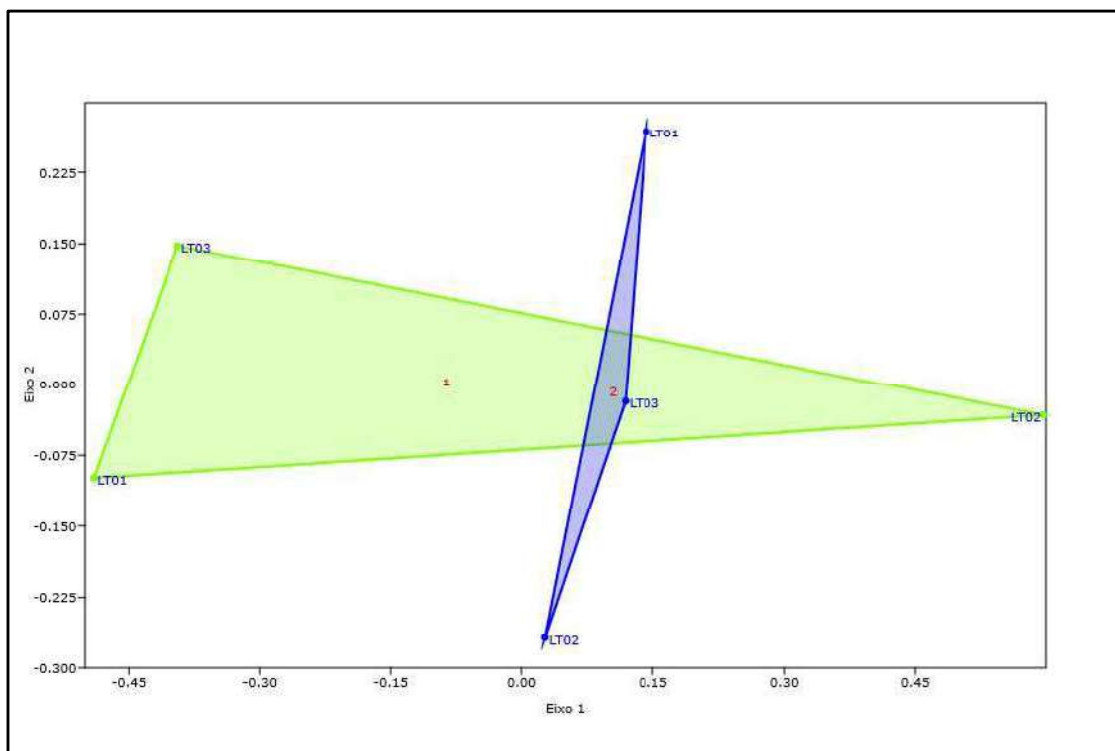


Figura 73 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da entomofauna entre as campanhas (*stress* = 0,25).

#### 4.2.2.2.1.5 Espécies de interesse conservacionista

Os insetos tem papel chave nos ecossistemas terrestres, visto o seu envolvimento na ciclagem de nutrientes, fluxo de energia na cadeia trófica, polinização e dispersão de sementes e reguladores de populações de vários organismos, tendo uma dinâmica populacional altamente correlacionada com a heterogeneidade ambiental. Esses dados acabam auxiliando na avaliação da conservação da biodiversidade, pois ocorrem em todos os ambientes e apresentam suas peculiaridades fisiológicas e estruturais (THOMAZINI, 2000; LOPES, 2008).

As populações de abelhas sem ferrão são diretamente afetadas pelo nível de perturbação na vegetação. Existem grupos que só ocorrem em área conservadas, onde o desmatamento afeta suas populações negativamente, servindo como bioindicadores da qualidade ambiental. Ainda de acordo com PALAZUELOS BALLOVIÁN (2008), a riqueza de espécies de abelhas de uma região reflete a diversidade do ambiente em que ela ocorre, e que para se reproduzi, seu habitat deve apresentar substrato apropriado para nidificação e quantidade suficiente de recurso tanto para alimentação como construção de seus ninhos.

Muitos estudos utilizam espécies de abelhas nativas para analisar a influência da degradação ambiental sob suas populações. MOURA (2003), mostra que espécies altamente eusociais (Meliponinae) são mais abundantes em áreas mais preservadas devido a sua forte relação com recursos florais disponíveis. Segundo BROWN (2001), espécies do gênero *Melipona* (*M. melanoventer* Schwarz, 1932 e *M. rubriventris brachychaeta* Moure, 1950) também apresentam suscetibilidade relativa ao desmatamento.

Diante desse contexto, a aplicação de inventarias a entomofauna, mais precisamente aplicada às abelhas nativas, são cruciais para estudos



ambientais que visam monitorar a diversidade de espécies averiguando alterações causadas pela antropização que possa ameaçar a integridade dos ecossistemas. Esses inventários e monitoramentos podem permitir a prevenção, remediação e mitigação de impactos nos diferentes ambientes.

**Tabela 38 - Composição das espécies com dados de interesse conservacionista.**

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<b>Apidae</b>							
	<b>Anthidiini</b>							
1	<i>Hypanthidium</i> crf. <i>obscurius</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Apini</b>							
2	<i>Apis mellifera</i>	EI	EX	-	-	-	-	-
	<b>Augochlorini</b>							
3	<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i>	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Augochlora (Augochlora) cydippe</i>	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Augochlora (Augochlora) daphnis</i>	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Augochlora (Augochlora) nausicaa</i>	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Augochlora aurimasis</i>	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Augochlora daphnis</i>	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Augochlora nausicaa</i>	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Augochlorella acarinata</i>	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>Augochlorella ephyra</i>	-	-	-	-	-	-	-
12	<i>Augochlorella urania</i>	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	-
14	<i>Augochloropsis diversipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>Augochloropsis sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Augochloropsis sp.2</i>	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Ceratalictus psoraspis</i>	-	-	-	-	-	-	-
18	<i>Neocorynura</i> cfr. <i>aurantia</i>	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Neocorynura codion</i>	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Neocorynura dilutipes</i>	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Rhectomia sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Rhinocorynura vernoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Bombini</b>							
23	<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Bombus morio</i>	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Bombus pauloensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
26	<i>Bombus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Eucerini</b>							
27	<i>Melissoptila sp.01</i>	-	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<b>Euglossini</b>							
28	<i>Eufriesa</i> sp.1	-	EI	-	-	-	-	-
29	<i>Euglossa annectans</i>	-	EI	-	-	-	-	-
30	<i>Euglossa</i> sp.1	-	EI	-	-	-	-	-
31	<i>Euglossa</i> sp.2	-	EI	-	-	-	-	-
32	<i>Euglossa</i> sp.3	-	EI	-	-	-	-	-
33	<i>Eulaema nigrita</i>	-	EI	-	-	-	-	-
	<b>Halictini</b>							
34	<i>Dialictus opacus</i>	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Dialictus phaedrux</i>	-	-	-	-	-	-	-
36	<i>Dialictus</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Dialictus</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-
38	<i>Dialictus</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-
39	<i>Dialuctus anisitsianus</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Meliponini</b>							
40	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-
41	<i>Plebeia droryana</i>	-	-	-	-	-	-	-
42	<i>Tetragona clavipes</i>	-	-	-	-	-	-	-
43	<i>Tetragonisca angustula</i>	-	-	-	-	-	-	-
44	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	-	-	-	-	-	-	-
45	<i>Trigona spinipes</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Protandrenini</b>							
46	<i>Psaenythia bergii</i>	-	-	-	-	-	-	-
47	<i>Rhophitulus</i> sp.01	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Tapinitaspidini</b>							
48	<i>Tetrapedia diversipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Tapinotaspidini</b>							
49	<i>Paratetrapedia fervida</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Xylocopini</b>							
50	<i>Ceratina (Neoclavicera) richardsoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-
51	<i>Ceratina (Rhysoceratina) stilbonota</i>	-	-	-	-	-	-	-
52	<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i>	-	-	-	-	-	-	-

**Legendas: Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica. **Valor agregado:** EN: Espécie endêmica; ER: Espécie rara; EA: Espécie não descrita previamente para área estudada ou de interesse científico; ES: Espécie de interesse médico-sanitário; EI: Espécie bioindicadora; EC: Espécie cinegética ou de interesse econômico; EX: espécie exótica; EM: Espécie migratória; EAS: Espécie de hábito aquático ou semiaquático. **Status de conservação: CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: CITES:** Instrução Normativa MMA nº 1/2014. **Internacional:** IUCN 2021-3. **Nacional:** Portaria MMA nº 444/2014; Portaria nº 148/2022; Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018). **Estadual:** Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004; Decreto Estadual do Paraná nº 11.797/2018; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

### **Status de conservação**

Não foram registradas espécies da entomofauna ameaçadas de extinção em nível internacional, nacional ou estadual, bem como espécies mencionadas em algum Plano de Ação Nacional (PAN) ou anexo do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. Vale destacar que, visto a ausência de listas oficiais referente à categoria de ameaça de invertebrados terrestres, não é possível afirmar o status de ameaça dos táxons registrados.

### **Status de ocorrência**

Em relação ao *status* de ocorrência, apenas *Apis mellifera* é considerada uma espécie exótica invasora.

### **Interesse médico sanitário e epidemiológico**

Até o presente momento não foram registradas espécies de interesse médico sanitário e epidemiológico pertencentes à entomofauna.

### **Espécies cinegéticas e visadas para o tráfico ilegal**

Até o presente momento não foram registradas espécies cinegéticas pertencentes à entomofauna.

### **Espécies raras**

Até o presente momento não foram registradas espécies raras pertencentes à entomofauna.

### **Espécies bioindicadoras**

No levantamento foram coletadas abelhas pertencentes à tribo Euglossini, que é considerado um bioindicador de qualidade ambiental (GONÇALVES; FARIA, 2021). Estas abelhas são os principais polinizadores das orquídeas, possuindo uma interação mais específica e por isso também mais sensível a alterações ambientais (PERUQUETTI, 1998; BLÜTHGEN *et al.*, 2008). Destaca-se também as abelhas-sem-ferrão pertencente à tribo Meliponini,

as quais apresentam uma grande diversidade, complexidade comportamental e abundância na natureza, sendo cruciais para a polinização da vegetação selvagem e cultivada, apresentando papel chave na manutenção de diversos ecossistemas em que ocorrem (CORBET, 1990; LINDAUER, 1976).

### **Espécies de interesse científico**

Até o presente momento não foram registradas espécies de interesse científico pertencentes a entomofauna.

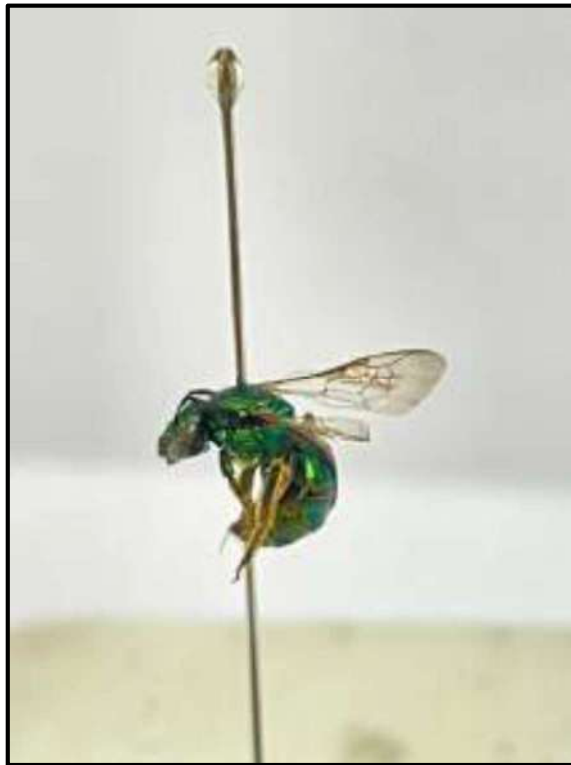
### **Espécies de hábito aquático ou semiaquático**

Até o presente momento não foram registradas espécies com hábito aquático ou semiáquático pertencentes a entomofauna para a região, apenas foram registrados indivíduos com presença em habitats de áreas abertas e/ou antrópicas, sendo indivíduos de *Apis melífera*, bem como organismos de solo como as mamangavas, como espécies pertencentes a tribo Bombini, Eucerini e Halictini.

### **Registros fotográficos**



**Figura 74 - Registro de *Eulaema nigrita* (abelha) após montagem do material.**



**Figura 75 - Registro de *Augochloropsis diversipennis* (abelha) após montagem do material.**



**Figura 76 - Registro de *Psaenythia bergii* (abelha) após montagem do material.**



**Figura 77 - Registro de *Euglossa annectans* (abelha-de-orquídea) após montagem do material.**

#### **4.2.2.2.2. Herpetofauna**

##### **4.2.2.2.2.1 Composição de espécies**

Durante as campanhas de levantamento da herpetofauna realizadas até o momento, foram registradas 10 espécies de anfíbios (Anura), distribuídas em três famílias e cinco espécies de cobras e lagartos (Squamata), distribuídas em quatro famílias, totalizando dessa forma 15 espécies de anfíbios e répteis (tabela 39). Ressalta-se que a campanha um (C01) foi executada na primavera e a campanha dois (C02) foi executada no verão, de forma que as campanhas abrangem uma variedade sazonal.

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, habitat, campanha, método de registro e a área amostral.

Tabela 39 - Espécies de anfíbios e répteis com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Squamata</b>				
	<b>Dipsadidae</b>				
1	<i>Atractus paraguayensis</i>	cobra-da-terra	1	PVLT	LT02
2	<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	2	PV	LT02
	<b>Teiidae</b>				
3	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	1,2	EO,PV,PVLT	LT02,LT03
	<b>Viperidae</b>				
4	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	1	PV	LT02
	<b>Elapidae</b>				
5	<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	2	PVLT	LT01
	<b>Anura</b>				
	<b>Bufo</b>				
	<b>Bufonidae</b>				
6	<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	1,2	AQ	LT01,LT03
7	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	1,2	CA,AQ	LT03
	<b>Hylidae</b>				
8	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	1,2	CA	LT01,LT02,LT03
9	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	1,2	CA	LT01,LT02,LT03
10	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	1,2	CA,PVLT	LT01,LT02,LT03
11	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro	2	CA,PVLT	LT02
	<b>Leptodactylidae</b>				
12	<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	1	CA	LT01
13	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã-listrada	2	CA	LT02
14	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	1,2	CA	LT01,LT02,LT03





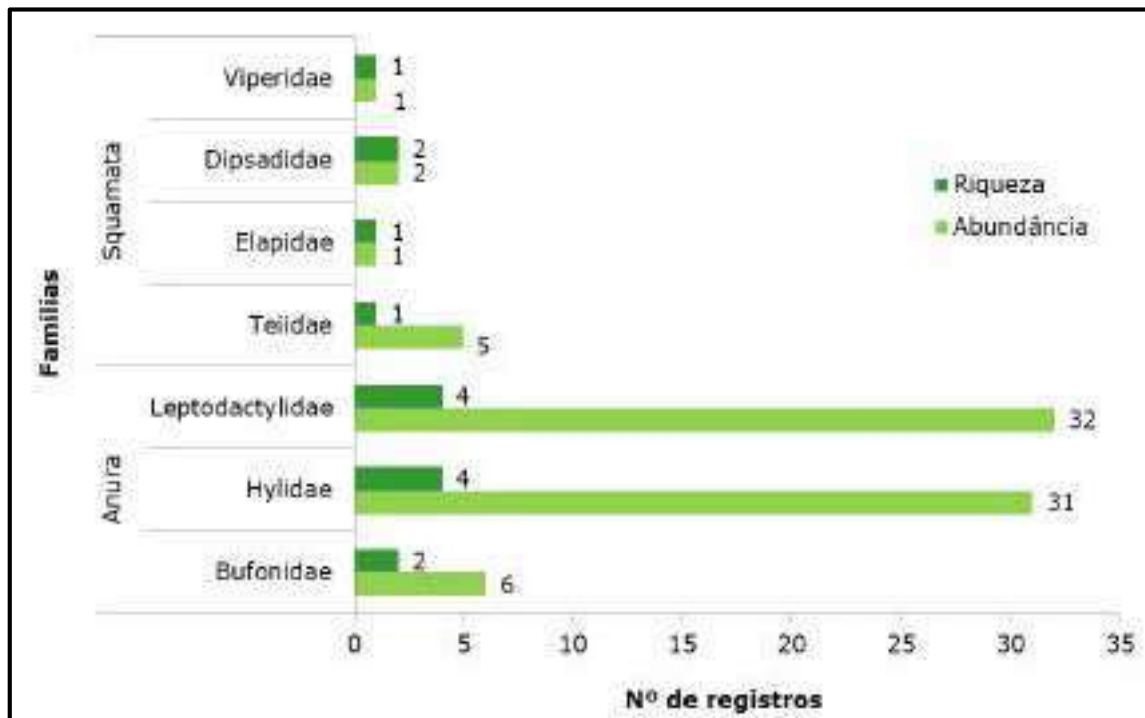
LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
15	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	1,2	CA,PVLT	LT01,LT02

**Legendas: Método:** AQ: Armadilha de queda (*Pitfall*); EO: Encontro ocasional; CA: Censo auditivo; PL: Procura livre; PVLT: Procura visual limitada por tempo.

**Campanhas:** 1: campanha executada em dezembro de 2022 (primavera); 2: campanha executada em janeiro de 2023 (verão). **Área amostral:** LT01: Unidade amostral 01; LT02: Unidade amostral 02; LT03: Unidade amostral 03 (controle).

Em relação a riqueza de espécies, nota-se que a família com maior representatividade para répteis é Dipsadidae, contemplando duas (02) espécies, enquanto que para anuros, tanto Leptodactylidae quanto Hylidae apresentam uma riqueza de quatro (04) espécies. Em relação à abundância das espécies, foram encontrados 78 indivíduos, sendo 69 anfíbios e apenas nove répteis. A família mais representativa em termos de abundância de anfíbios foi Leptodactylidae, com 32 registros, seguida pela família Hylidae, com 31 indivíduos. Já para os répteis, a família Teiidae apresentou a maior abundância, contabilizando 5 registros (figura 78).



**Figura 78 - Riqueza e abundância de famílias e ordens da herpetofauna.**

Ainda com relação à abundância, o método que apresentou o maior número de registros foi Censo Auditivo (n=61). Destaca-se que os outros métodos apresentaram um número de registros significativamente menor, variando de seis registros para o método de Procura Livre Limitada por Tempo até apenas um registro pelo método de Encontro Ocasional.

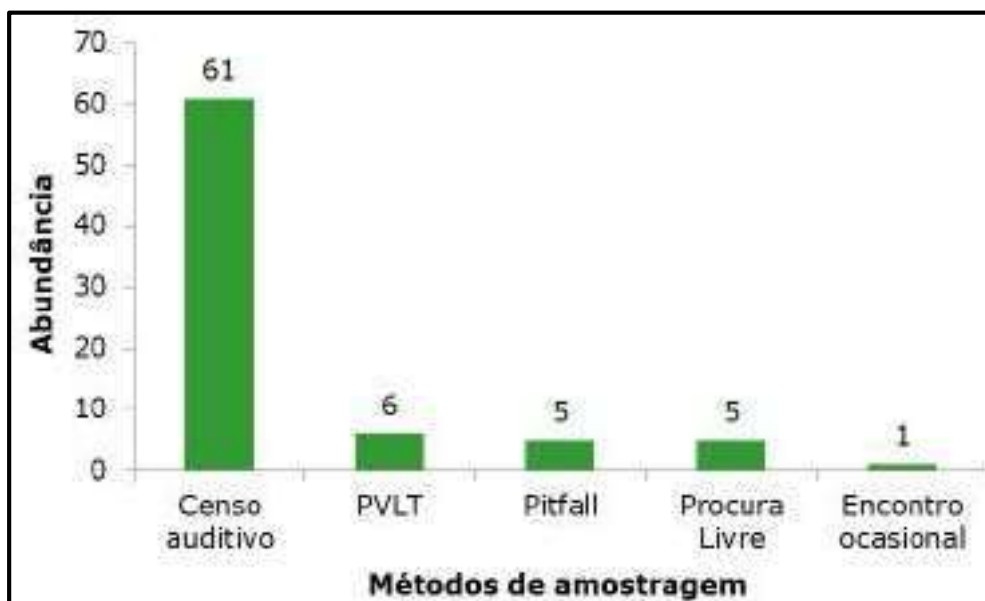


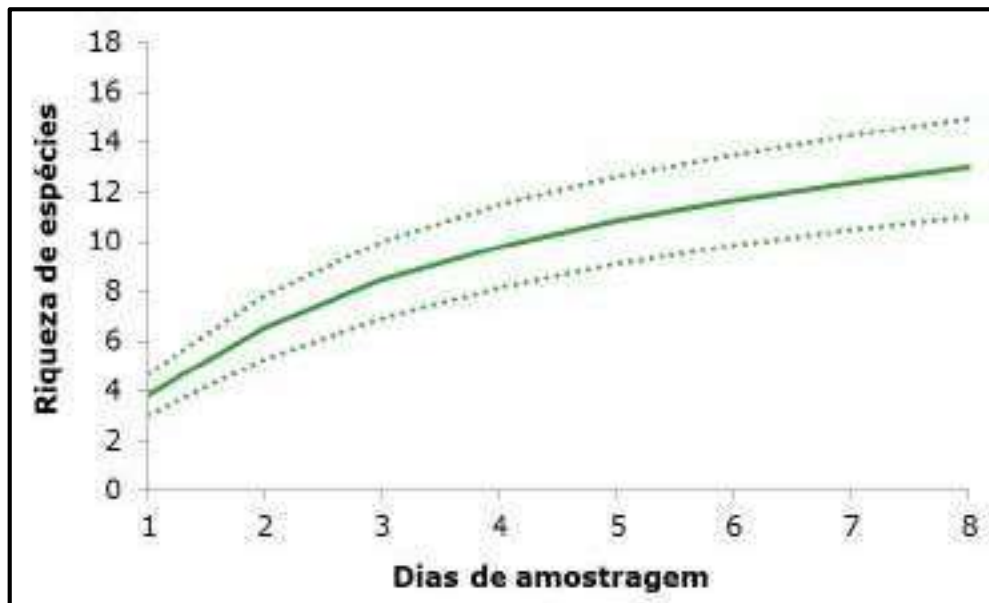
Figura 79 - Abundância por métodos de amostragem.

#### 4.2.2.2.2 Suficiência amostral

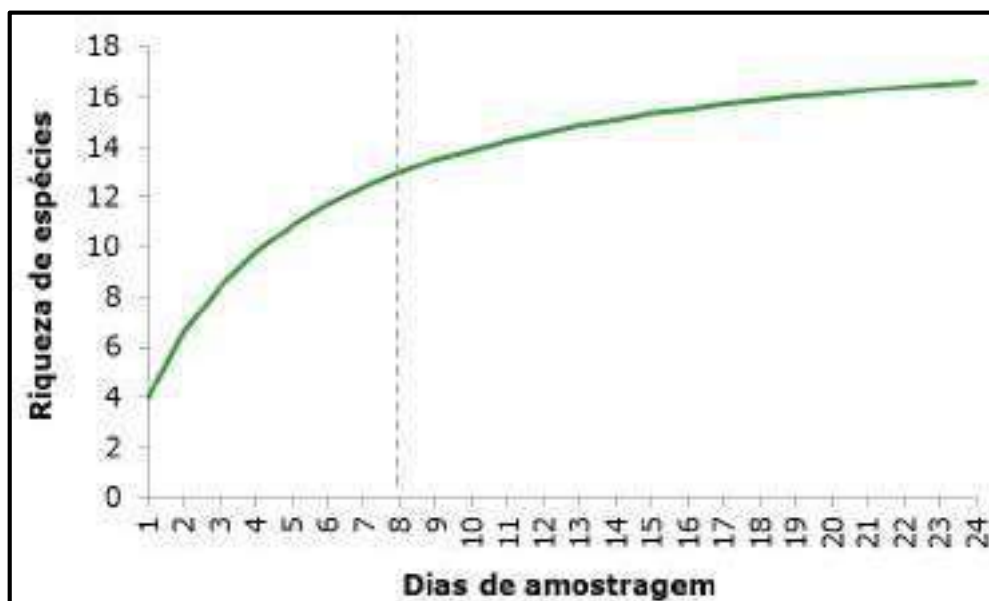
Apesar da curva de acumulação apresentar certa tendência à estabilidade, vê-se que ela ainda não se estabilizou (não atingiu um ponto assintótico), em um total de 8 dias de amostragem (figura 80). Isto significa que, teoricamente, novas espécies de répteis e anfíbios ainda podem ser registradas através dos métodos empregados. A estimativa de riqueza projetada pela relação não linear (Michaelis-Menten) considerando uma extrapolação do esforço amostral para 24 dias de amostragem prediz que minimamente quatro (4) novos táxons ainda são esperados para a área do empreendimento (figura 81).

Este fato já era esperado para herpetofauna, visto que o encontro com estes animais é fortuito e esporádico devido às características intrínsecas do grupo, como baixa densidade populacional (em especial, serpentes), hábitos crípticos e comportamento reprodutivo explosivo para algumas espécies de anfíbios, e demanda muito tempo em campo por parte dos pesquisadores a fim de se atingir um conhecimento pleno, ou ao menos razoável, sobre a riqueza de espécies de uma determinada região (e.g.,

MARTINS; OLIVEIRA, 1998; SAWAYA *et al.*, 2008). Pode-se dizer então que a região de estudo encontra-se em fase inicial e ou intermediária de seu inventário e que o número de espécies certamente irá aumentar com a continuidade do monitoramento.



**Figura 80 – Curva de rarefação (linha contínua) com intervalo de confiança (linhas pontilhadas) por dias de amostragem para o grupo da herpetofauna.**



**Figura 81 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da herpetofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.**

#### **4.2.2.2.3 Diversidade e parâmetros ecológicos**

Pela análise de perfis de diversidade, observa-se que LT02 é a área de maior riqueza, bem como de maior diversidade de espécies, seguida de LT03, conforme figura 82, estes resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na tabela 40.

Cabe nota, que o perfil de diversidade apresentado usa a exponencial do chamado índice de Renyi, no qual o parâmetro Alfa =0 corresponde ao número total de espécies; Alfa =1 fornece um índice proporcional ao de Shannon-Wiener, enquanto Alfa=2 fornece um índice que se comporta como o índice de Simpson (MELO, 2008). O índice de Shannon ( $H'$ ) e Índice de Simpson ( $1 - D$ ) são alguns dos índices mais utilizados na literatura (MAGURRAN, 2004). Estes índices de diversidade representam uma medida que combina a riqueza de espécies com a abundância relativa (equitabilidade) de indivíduos que constituem uma determinada comunidade. Contudo, enquanto o índice de Shannon dá mais peso ao número de espécies na amostra, o índice Simpson é mais sensível a equitabilidade de indivíduos. Assim, é possível observar que a área LT02 corresponde à comunidade com maior diversidade, seguida da área LT03, enquanto que a área LT01 apresenta os menores valores, mesmo tendo o maior valor de abundância bruta que a área LT02.

Apesar dos resultados apresentados entre as áreas, são muito tênues as diferenças entre as mesmas em termos de riqueza e diversidade. Contudo, os dados devem ser interpretados com cautela quando os perfis de diversidade se cruzam. A continuidade do programa irá proporcionar um aumento na acurácia da análise e na interpretação dos resultados.

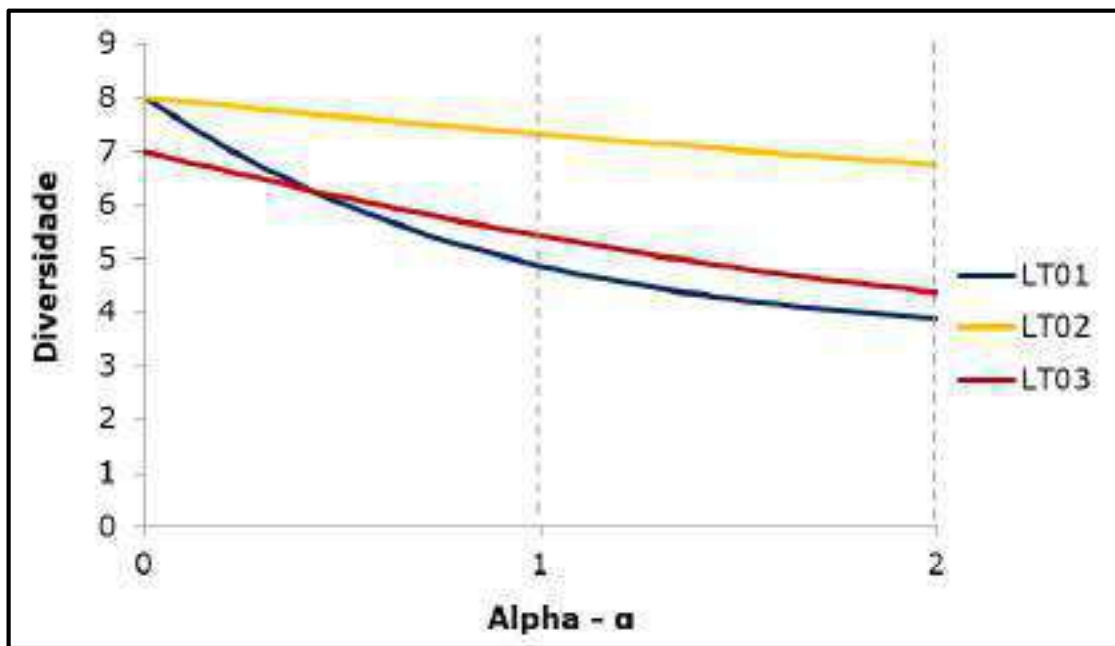


Figura 82 - Perfis de diversidade da herpetofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em  $\alpha=1$  e o índice de Simpson em  $\alpha=2$ .

Tabela 40 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de herpetofauna.

Parâmetros	LT01	LT02	LT03
Riqueza	8	8	7
Abundância	41	13	18
Dominância	0,26	0,15	0,23
Índice de Simpson	0,74	0,85	0,77
Índice de Shannon	1,58	1,99	1,69
Equitabilidade	0,76	0,96	0,87
Estimador Chao-1	14,00	9,50	8,50

#### 4.2.2.2.4 Similaridade

Em síntese, o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra certa sobreposição entre as unidades amostrais (figura 83), isto é, coordenadas dos dados ocupando os mesmos quadrantes. O diagrama nMDS apresenta valor de *stress* baixo (0,02), o que representa

uma distorção mínima entre a representação gráfica e a matriz de associação dos dados.

Através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de R negativo ( $R=-0,16$ ) que corresponde a uma variação maior dentro dos grupos, do que entre os grupos, com valor de  $p=1$ . Neste sentido, pode-se afirmar que não houve diferença significativa na composição de espécies entre as áreas amostradas.



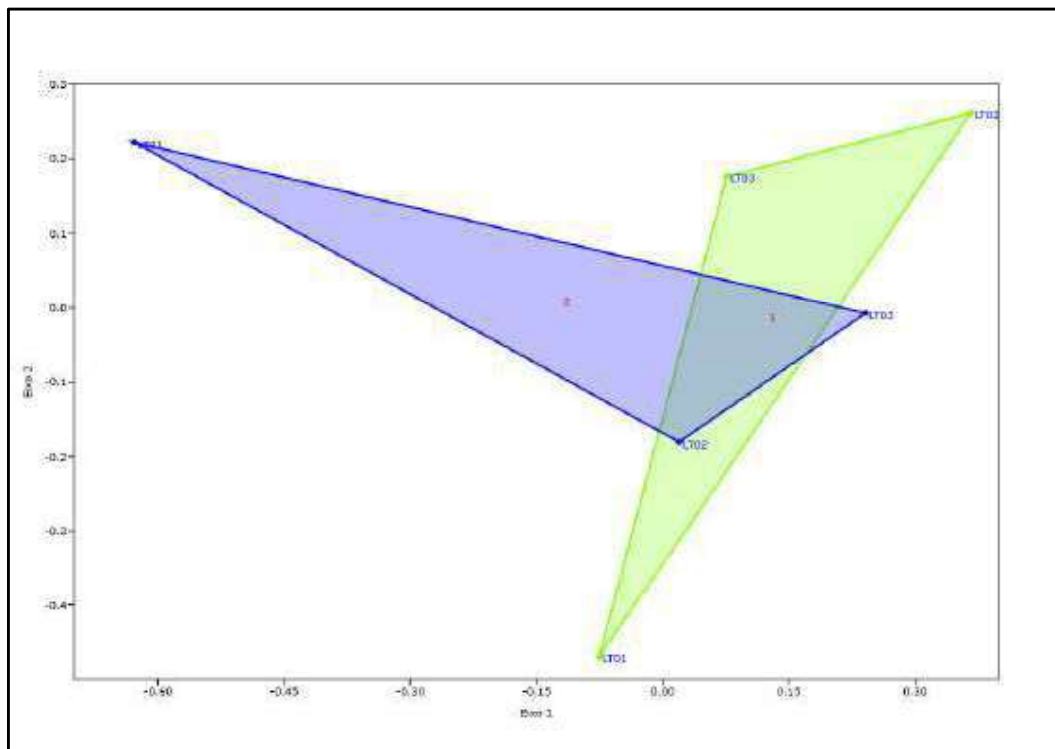


Figura 83 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da herpetofauna entre as campanhas (*stress* = 0,02).

#### 4.2.2.2.5 Espécies de interesse conservacionista

Anfíbios e répteis compõem uma parcela significativa dos vertebrados terrestres e executam uma gama variada de funções ecossistêmicas, necessárias para o equilíbrio natural do planeta. Em relação a outros grupos de vertebrados, a herpetofauna é pouco destacada em relação a seus benefícios ecológicos (HALLIDAY, 2008; MIRANDA, 2017), entretanto, a alta diversidade funcional, morfológica e fisiológica do grupo os torna responsáveis por uma grande gama de interações ecológicas em diferentes ambientes.

Anfíbios e répteis contribuem controlando populações de invertebrados e algas, como fonte de alimento para predadores, através da dispersão de sementes e fungos, provisão de matérias-primas, alimento e recursos medicinais, bioturbação, ciclagem de nutrientes, como bioindicadores ecológicos, além de funções culturais e religiosas (VALENCIA-AGUILAR *et al.*, 2013; SENEVIRATNE *et al.*, 2015; ELLIOTT *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020; ZAGHLOUL *et al.*, 2020; SANTOS, *et al.*, 2021).

**Tabela 41 – Composição das espécies com dados de interesse conservacionista.**

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<b>Squamata</b>							
	<b>Dipsadidae</b>							
1	<i>Atractus paraguayensis</i>	R	-	-	-	LC	LC	-
2	<i>Tomodon dorsatus</i>	R	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Teiidae</b>							
3	<i>Salvator merianae</i>	R	EC	-	ANEXO II	LC	LC	-
	<b>Viperidae</b>							
4	<i>Bothrops jararaca</i>	R	ES	-	-	LC	LC	-
	<b>Elapidae</b>							
5	<i>Micrurus altirostris</i>	R	ES	-	-	LC	LC	-
	<b>Anura</b>							
	<b>Bufonidae</b>							

6	<i>Rhinella henseli</i>	E	ES	-	-	LC	LC	-
7	<i>Rhinella icterica</i>	E	ES	-	-	LC	LC	-
<b>Hylidae</b>								
8	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	E	EM	-	-	LC	LC	-
9	<i>Boana faber</i>	R	-	-	-	LC	LC	-
10	<i>Dendropsophus minutus</i>	R	-	-	-	LC	LC	-
11	<i>Scinax fuscovarius</i>	R	-	-	-	LC	LC	-
<b>Leptodactylidae</b>								
12	<i>Leptodactylus luctator</i>	R	EC	-	-	LC	LC	-
13	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	E	-	-	-	LC	LC	-
14	<i>Physalaemus cuvieri</i>	R	-	-	-	LC	LC	-
15	<i>Physalaemus gracilis</i>	R	-	-	-	LC	LC	-

**Legendas: Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica. **Valor agregado:** EN: Espécie endêmica; ER: Espécie rara; EA: Espécie não descrita previamente para área estudada ou de interesse científico; ES: Espécie de interesse médico-sanitário; EI: Espécie bioindicadora; EC: Espécie cinegética ou de interesse econômico; EX: espécie exótica; EM: Espécie migratória; EAS: Espécie de hábito aquático ou semiaquático. **Status de conservação: CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: CITES:** Instrução Normativa MMA nº 1/2014. **Internacional:** IUCN 2021-3. **Nacional:** Portaria MMA nº 444/2014; Portaria nº 148/2022; Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018). **Estadual:** Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004; Decreto Estadual do Paraná nº 11.797/2018; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

### **Status de conservação**

No decorrer das duas campanhas realizadas até o momento, para o grupo da herpetofauna, não foram encontradas espécies ameaçadas em âmbito internacional, nacional ou estadual, ou espécies listadas em algum Plano de Ação Nacional específico (PAN). Uma espécie é listada no Anexo CITES II, o lagarto-teiú (*Salvator merianae*) (tabela 41).

### **Status de ocorrência**

Em relação ao *status* de ocorrência, foram registradas 11 espécies residentes, a exemplo de *Bothrops jararaca* (jararaca) e *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), e quatro (04) espécies endêmicas, a exemplo de *Aplastodiscus perviridis* (perereca-verde) e *Rhinella icterica* (sapo-cururu) (tabela 41).

### **Interesse médico sanitário e epidemiológico**

Para herpetofauna, foram registradas serpentes e anuros com importância médico-sanitária (tabela 41).

As serpentes *Micrurus altirostris* (coral-verdadeira) e *Bothrops jararaca* (jararaca), por apresentarem glândulas que produzem toxinas e serem providos de presas (dentes modificados para inoculação do veneno), tem potencial de causar acidentes ofídicos tanto em humanos quanto em animais domésticos.

Entre os anuros destacamos os membros da família Bufonidae, *Rhinella henseli* (sapo-cururuzinho) e *Rhinella icterica* (sapo-cururu) como de interesse medicoveterinário, em especial pelo grande número de acidentes com animais domésticos. Estes bufonídeos possuem um grande número glândulas na pele que produzem muitas substâncias tóxicas (i.e., bufotoxina) utilizadas como defesa contra seus predadores naturais.

### **Espécies cinegéticas e visadas para o tráfico ilegal**

A espécie *Salvator merianae* (lagarto-teiú) está inserida no Anexo 2 da CITES e apresenta importância cinegética principalmente devido a apreciação de sua carne. Além disso, a espécie *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga) também apresenta importância cinegética visto que é apreciada na culinária e pode ser utilizada como isca em atividades de pesca (tabela 41).

### **Espécies raras**

Até o presente momento não foram registradas espécies raras pertencentes a herpetofauna.

### **Espécies bioindicadoras**

Até o presente momento não foram registradas espécies bioindicadoras pertencentes a herpetofauna.

### **Espécies de interesse científico**

Até o presente momento não foram registradas espécies de interesse científico pertencentes a herpetofauna.

### **Espécies de hábito aquático ou semiaquático**

Em relação aos anfíbios, haja vista, que grande parte espécies apresenta formas larvais depende assim de ambientes aquáticos para seu desenvolvimento e, neste sentido ambiente ripário são ecossistemas fundamentais pela quantidade de microhabitats e microclima que proporcionam.

Para os répteis, pode se inferir a espécie de *Bothrops jararaca*, comumente associada ambientes ripários, em especial, quando jovens quando se alimentam de anfíbios podem ser registradas em matas de galeria e matas ciliares.

### **Registros fotográficos**



**Figura 84 - Registro de *Boana faber* (sapo-martelo).**





**Figura 85 - Registro de *Salvator merianae* (lagarto-teiú).**



**Figura 86 -Registro de *Rhinella icterica* (sapo-cururu).**



Figura 87 - Registro de *Dendropsophus minutus* (perereca-rajada).

#### 4.2.2.2.3. Avifauna

##### 4.2.2.2.3.1 Composição de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de avifauna realizadas até o momento, foram registradas 171 espécies de aves, distribuídas em 46 famílias e 21 ordens. Ressalta-se que a campanha um (C01) foi executada na primavera e a campanha dois (C02) foi executada no verão, de forma que as campanhas abrangem uma variedade sazonal.

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, habitat, campanha, método de registro e a área amostral.



Tabela 42 - Espécies de aves com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Accipitriformes</b>					
	<b>Accipitridae</b>					
1	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	BR, VA# (N)	2	LM,PE	LT01
2	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
3	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	BR	1	PE	LT02
4	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Apodiformes</b>					
	<b>Apodidae</b>					
5	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	BR	2	PE	LT01
	<b>Trochilidae</b>					
6	<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	BR	1	LM,PE	LT02
7	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
8	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	BR	1	PE	LT02
9	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
10	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	BR	1	PE	LT02
11	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
12	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	BR	1	PE	LT02,LT03
	<b>Cariamiformes</b>					
	<b>Cariamidae</b>					
13	<i>Cariama cristata</i>	seriema	BR	1	LM	LT01
	<b>Cathartiformes</b>					
	<b>Cathartidae</b>					
14	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
15	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Charadriiformes</b>					

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Charadriidae</b>					
16	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	1,2	LM,PE	LT02,LT03
	<b>Columbiformes</b>					
	<b>Columbidae</b>					
17	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
18	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	BR	1,2	PE	LT01,LT03
19	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
20	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
21	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	2	LM,PE	LT03
22	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
23	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Coraciiformes</b>					
	<b>Momotidae</b>					
24	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juvuva	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Cuculiformes</b>					
	<b>Cuculidae</b>					
25	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	1	LM	LT01
26	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	1	LM,PE	LT01,LT03
27	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
28	<i>Tapera naevia</i>	saci	BR	2	LM,PE	LT03
	<b>Falconiformes</b>					
	<b>Falconidae</b>					
29	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
30	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
31	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Galbuliformes</b>					
	<b>Bucconidae</b>					

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
32	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	BR	2	LM,PE	LT02
33	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	BR	1	LM,PE	LT03
	<b>Galliformes</b>					
	<b>Cracidae</b>					
34	<i>Penelope obscura</i>	jacuaguaçu	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Gruiformes</b>					
	<b>Rallidae</b>					
35	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	BR	1	PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Nyctibiiformes</b>					
	<b>Nyctibiidae</b>					
36	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	BR	2	LM,PE	LT01
	<b>Passeriformes</b>					
	<b>Cardinalidae</b>					
37	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
38	<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	BR	1	LM	LT01
	<b>Conopophagidae</b>					
39	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Corvidae</b>					
40	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Dendrocolaptidae</b>					
41	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
42	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	BR	1	PE	LT01,LT02
43	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
44	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
45	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	BR	1	PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Formicariidae</b>					
46	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
<b>Fringillidae</b>						
47	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
48	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
49	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
50	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
<b>Furnariidae</b>						
51	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	BR	1,2	LM,PE	LT02,LT03
52	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	BR	2	LM,PE	LT03
53	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
54	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
55	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
56	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
57	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
58	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
<b>Hirundinidae</b>						
59	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	1,2	LM,PE	LT02,LT03
60	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	1	LM	LT02,LT03
<b>Icteridae</b>						
61	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BR	2	LM,PE	LT02
62	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02
63	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	BR	1	LM	LT02
<b>Motacillidae</b>						
64	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	BR	1	LM	LT03
<b>Parulidae</b>						
65	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
66	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02
67	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
68	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Passerellidae</b>					
69	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT03
70	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	BR, En	1	PE	LT01,LT02
71	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Pipridae</b>					
72	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	BR	1,2	LM,PE	LT02,LT03
	<b>Platyrrhinidae</b>					
73	<i>Platyrrhinus mystaceus</i>	patinho	BR	1	PE	LT02
	<b>Rhinocryptidae</b>					
74	<i>Scytalopus pachecoi</i>	tapaculo-ferreirinho	BR	2	LM,PE	LT01
	<b>Rhynchocyclidae</b>					
75	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
76	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	1,2	PE	LT01,LT02
77	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	BR	2	PE	LT03
78	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
79	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	BR	2	LM,PE	LT01,LT02
80	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Thamnophilidae</b>					
81	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
82	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	BR	2	PE	LT01,LT03
83	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
84	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	BR	2	LM,PE	LT03
85	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Thraupidae</b>					
86	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BR	1	PE	LT01,LT02
87	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
88	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
89	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	1	PE	LT01
90	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
91	<i>Microspingus cabanisi</i>	quete-do-sul	BR	2	LM,PE	LT03
92	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	BR	1	PE	LT01
93	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	BR	1	PE	LT02
94	<i>Thlypopsis pyrrhocomia</i>	cabecinha-castanha	BR	2	LM,PE	LT01,LT03
95	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	BR	1	PE	LT01
96	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	BR	2	LM,PE	LT03
97	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
98	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
99	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	BR	2	LM,PE	LT03
100	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
101	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	BR	2	LM,PE	LT03
102	<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	BR	1	LM,PE	LT01,LT03
103	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
104	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	1	LM,PE	LT01,LT02,LT03
105	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
106	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	1	LM,PE	LT01,LT02,LT03
107	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
108	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02
	<b>Tityridae</b>					
109	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	BR	2	LM,PE	LT01
110	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BR	1	PE	LT01,LT03
111	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
112	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BR	2	LM,PE	LT01
113	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	BR	1	PE	LT03

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
114	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
115	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	BR	2	LM,PE	LT02
	<b>Troglodytidae</b>					
116	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Turdidae</b>					
117	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
118	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
119	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
120	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Tyrannidae</b>					
121	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
122	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	BR	2	LM,PE	LT03
123	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	BR	2	LM	LT03
124	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	BR	1	PE	LT03
125	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	BR	2	LM,PE	LT01,LT02
126	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
127	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
128	<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	BR	1	PE	LT01
129	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	BR	1	LM	LT03
130	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
131	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	BR	1	PE	LT01,LT02
132	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
133	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
134	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02
135	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
136	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BR	1,2	PE	LT02,LT03
137	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03



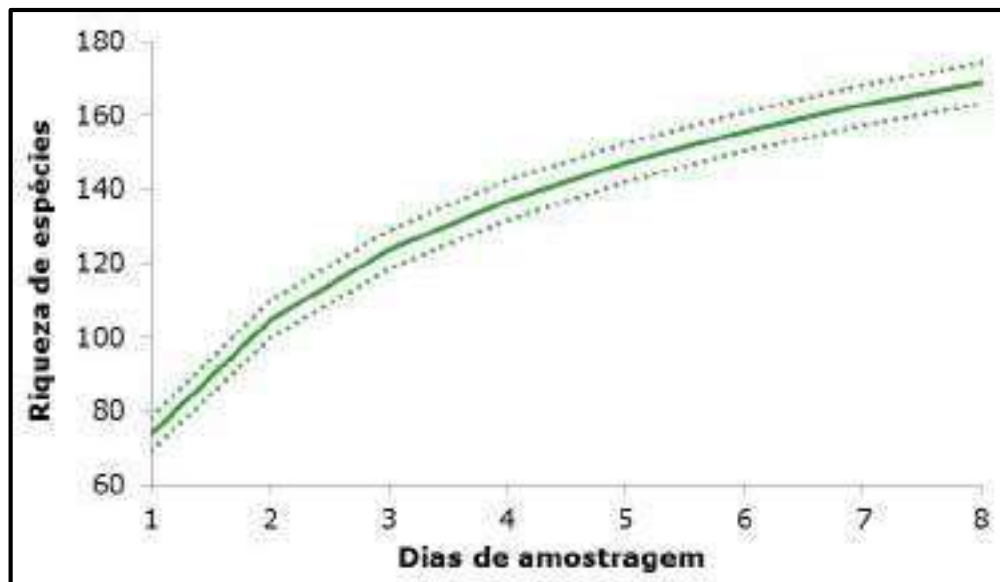
Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
138	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piozinho-chiador	BR	2	PE	LT02,LT03
139	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
140	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	1,2	LM,PE	LT02,LT03
	<b>Vireonidae</b>					
141	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
142	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	BR	2	LM,PE	LT02
143	<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Xenopidae</b>					
144	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	BR	1	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Pelecaniformes</b>					
	<b>Ardeidae</b>					
145	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BR	2	PE	LT02
146	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	2	PE	LT01
	<b>Threskiornithidae</b>					
147	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
	<b>Piciformes</b>					
	<b>Picidae</b>					
148	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	BR	2	PE	LT02
149	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	BR	1	PE	LT01
150	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT03
151	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
152	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	1	PE	LT02,LT03
153	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BR	1	LM,PE	LT01,LT02
154	<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
155	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
156	<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
157	<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanha	Método	Área amostral
<b>Ramphastidae</b>						
158	<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	BR	2	LM,PE	LT02,LT03
159	<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
160	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
<b>Psittaciformes</b>						
<b>Psittacidae</b>						
161	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	BR	1	LM,PE	LT01,LT02
162	<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	BR	2	LM,PE	LT02
163	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	BR	2	LM,PE	LT01,LT03
164	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
165	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	BR	1	LM	LT03
166	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02
<b>Strigiformes</b>						
<b>Strigidae</b>						
167	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
<b>Tinamiformes</b>						
<b>Tinamidae</b>						
168	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambu-guaçu	BR	2	LM,PE	LT01,LT02,LT03
169	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	BR	2	LM,PE	LT02
170	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	BR	1	LM,PE	LT01,LT02,LT03
<b>Trogoniformes</b>						
<b>Trogonidae</b>						
171	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	1,2	LM,PE	LT01,LT02,LT03

**Legendas:** Método: LM: Lista de Mackinnon; PE: Ponto de escuta. Campanhas: 1: campanha executada em dezembro de 2022 (primavera); 2: campanha executada em janeiro de 2023 (verão). Área amostral: LT01: Unidade amostral 01; LT02: Unidade amostral 02; LT03: Unidade amostral 03 (controle).

#### 4.2.2.2.3.2 Suficiência amostral

Apesar da curva de acumulação apresentar certa tendência à estabilidade, vê-se que ela ainda não se estabilizou (não atingiu um ponto assintótico), em um total de 8 dias de amostragem (figura 88). Isto significa que, teoricamente, novas espécies de aves ainda podem ser registradas através dos métodos empregados. A estimativa de riqueza projetada pela relação não linear (Michaelis-Menten) considerando uma extrapolação do esforço amostral para 24 dias de amostragem prediz que poderão ser registradas mais 27 espécies para a área do empreendimento (figura 89).



**Figura 88 – Curva de rarefação (linha contínua) com intervalo de confiança (linhas pontilhadas) por dias de amostragem para o grupo da avifauna.**

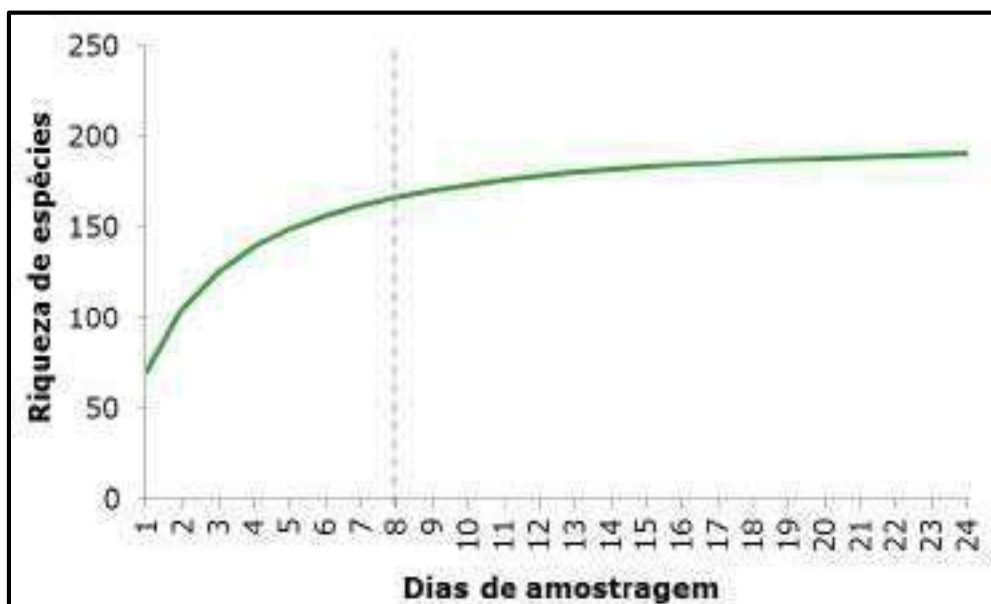


Figura 89 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da avifauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

#### 4.2.2.2.3.3 Índice Pontual de Abundância - IPA

Na análise do índice pontual de abundância (IPA) para a avifauna observada na região, às espécies *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu) e *Zonotrichia capensis* (tico-tico) apresentaram os maiores valores do índice, IPA = 6,00 e IPA = 4,50, respectivamente (figura 90).

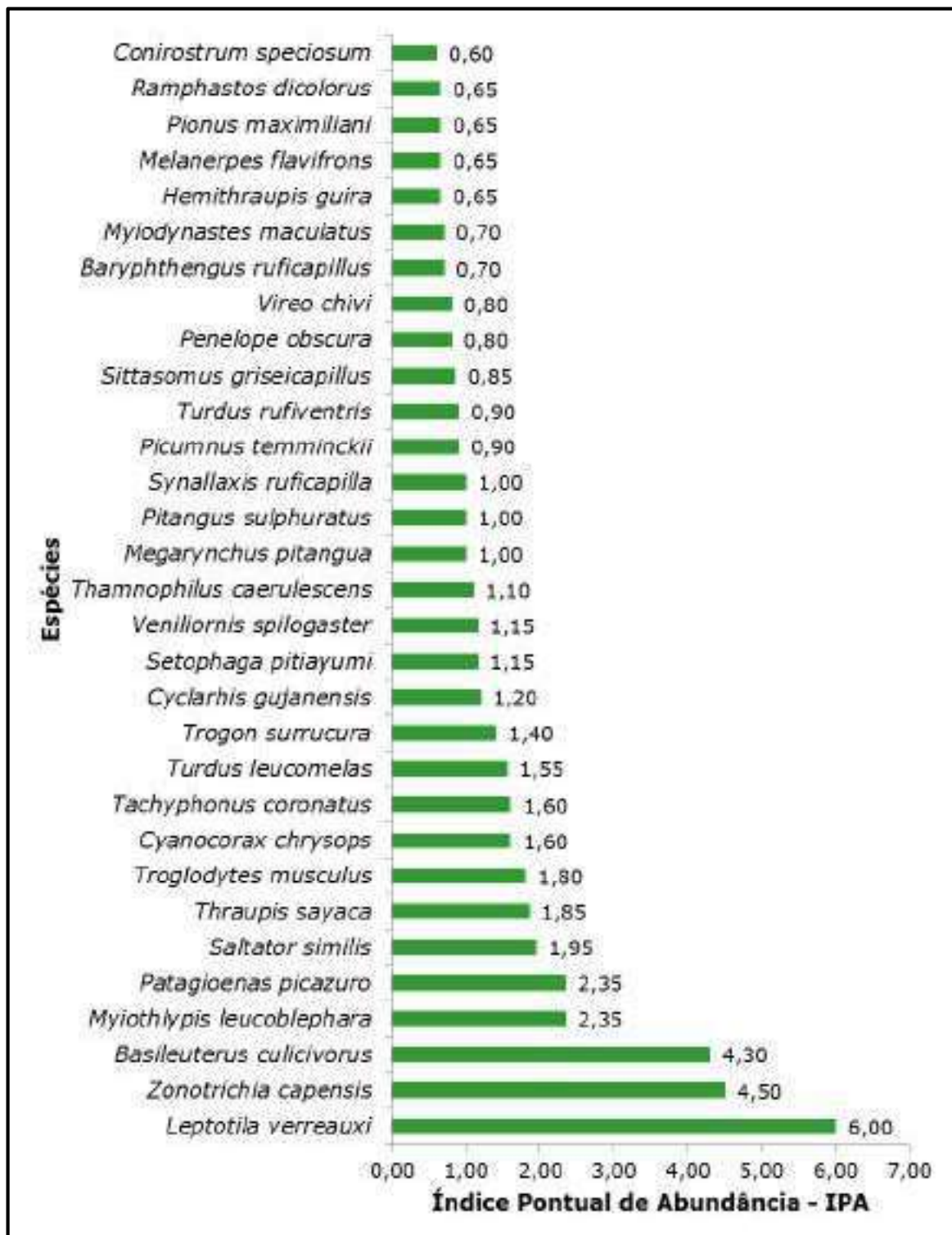


Figura 90 - Índices pontuais de abundância (IPA) para as espécies que apresentaram valor igual ou superior a 0,6.

#### 4.2.2.2.3.4 Índice de Frequência de Listas - IFL

A partir do cálculo do índice de frequência nas listas de Mackinnon para a avifauna observada na região, é possível verificar que as espécies *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu) e dentre outras que apresentaram os maiores valores do índice, sendo IFL = 0,89 e IFL = 0,78, conforme figura 91.

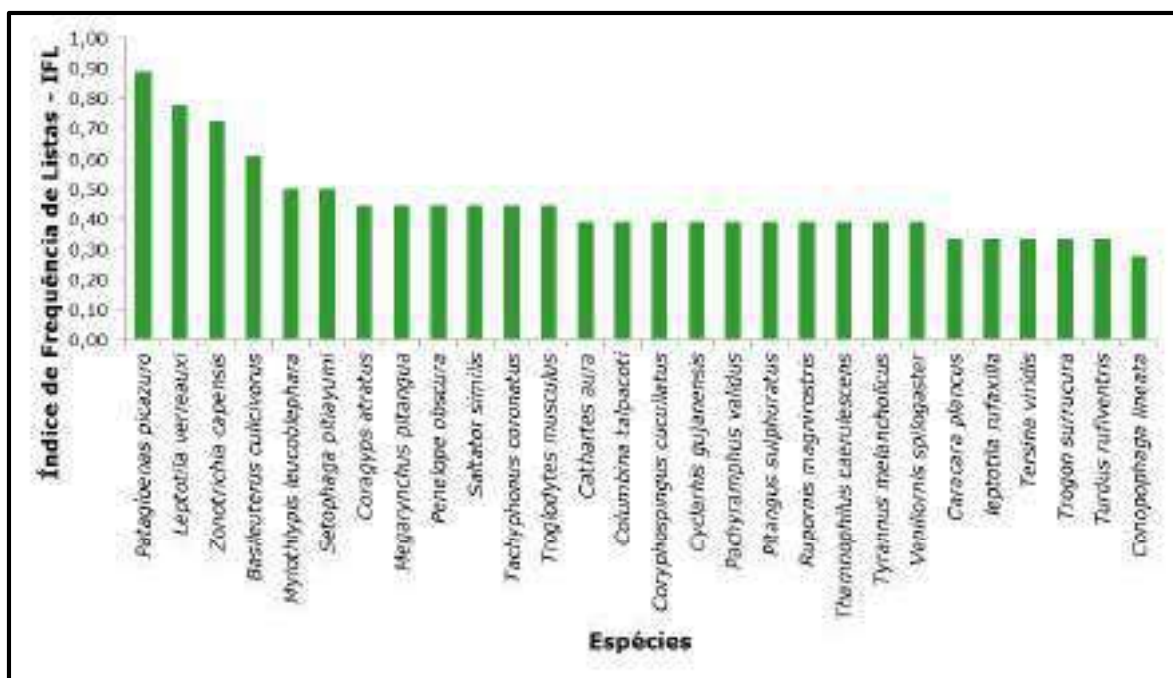


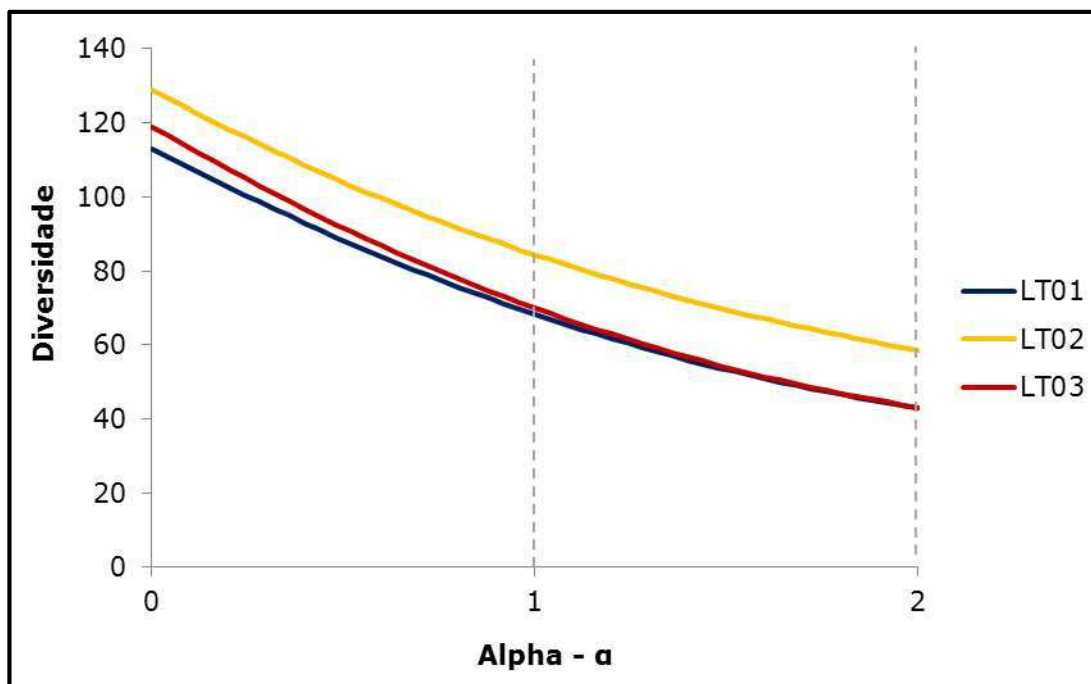
Figura 91 - Índices de Frequências de Listas (IFL) para as espécies que foram registradas no na região do empreendimento.

#### 4.2.2.2.3.5 Diversidade e parâmetros ecológicos

Pela análise de perfis de diversidade, observa-se que LT02 é a área de maior riqueza, bem como de maior diversidade de espécies, seguida de LT03, conforme figura 92, estes resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na tabela 43.

Cabe nota, que o perfil de diversidade apresentado usa a exponencial do chamado índice de Renyi, no qual o parâmetro Alfa =0 corresponde ao número total de espécies; Alfa =1 fornece um índice proporcional ao de

Shannon-Wiener, enquanto  $\alpha=2$  fornece um índice que se comporta como o índice de Simpson (MELO, 2008). O índice de Shannon ( $H'$ ) e Índice de Simpson ( $1 - D$ ) são alguns dos índices mais utilizados na literatura (MAGURRAN, 2004). Estes índices de diversidade representam uma medida que combina a riqueza de espécies com a abundância relativa (equitabilidade) de indivíduos que constituem uma determinada comunidade. Contudo, enquanto o índice de Shannon dá mais peso ao número de espécies na amostra, o índice Simpson é mais sensível a equitabilidade de indivíduos. Assim, é possível observar que a área LT02 corresponde à comunidade com maior diversidade, seguida da área LT03, enquanto que a área LT01 apresenta os menores valores. Contudo, os dados devem ser interpretados com cautela quando os perfis de diversidade se cruzam. A continuidade do programa irá proporcionar um aumento na acurácia da análise e na interpretação dos resultados.



**Figura 92 - Perfis de diversidade da avifauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em  $\alpha=1$  e o índice de Simpson em  $\alpha=2$ .**



**Tabela 43 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de avifauna.**

<b>Parâmetros</b>	<b>LT01</b>	<b>LT02</b>	<b>LT03</b>
<b>Riqueza</b>	113	129	119
<b>Abundância</b>	600	863	740
<b>Dominância</b>	0,02	0,02	0,02
<b>Índice de Simpson</b>	0,98	0,98	0,98
<b>Índice de Shannon</b>	4,22	4,44	4,25
<b>Equitabilidade</b>	0,89	0,91	0,89
<b>Estimador Chao-1</b>	127,30	133,60	136,30

#### **4.2.2.2.3.6 Similaridade**

Em síntese, o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra diferença entre as unidades amostrais (figura 83), isto é, coordenadas que encontram-se com grande distância entre os quadrantes. O diagrama nMDS apresenta valor de *stress* (0,04) o que representa uma distorção mínima entre a representação gráfica e a matriz de associação dos dados.

Através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de R muito elevado ( $R=1$ ) que corresponde a uma variação maior dentre os grupos, do que dentro dos grupos, com valor de  $p=0,1$ .

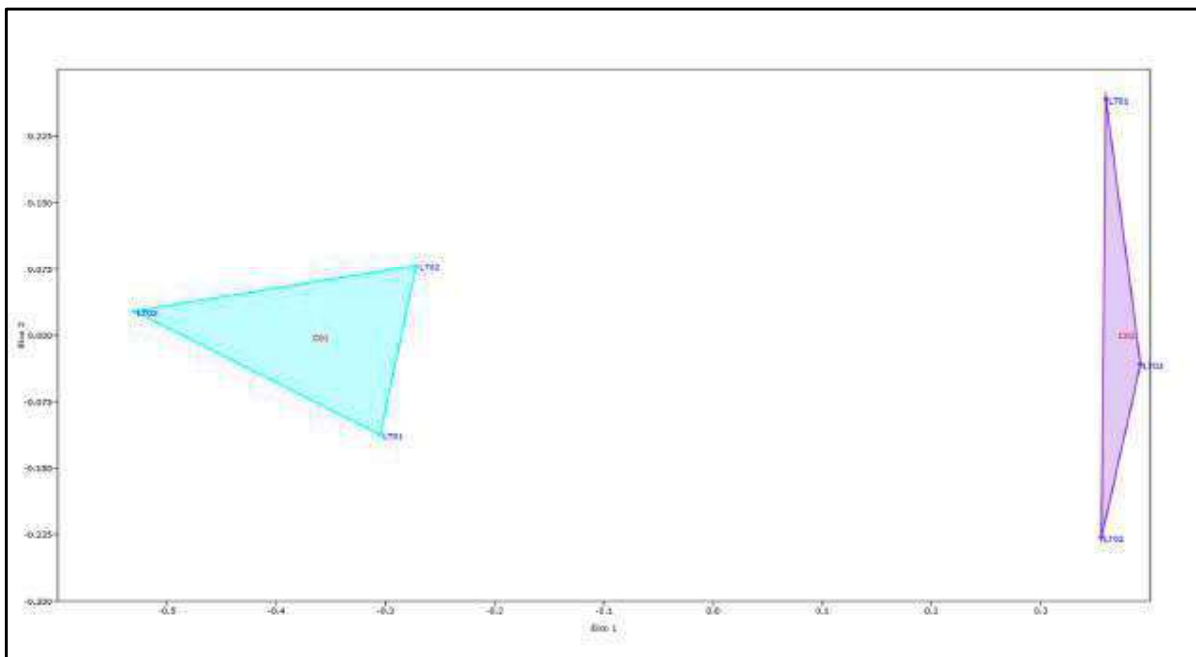


Figura 93 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da avifauna entre as campanhas (*stress* = 0,04).

#### 4.2.2.2.3.7 Espécies de interesse conservacionista

Serviços ecossistêmicos são interações e processos naturais que beneficiam a sociedade. De acordo com a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM, 2005) as aves contribuem com os quatro serviços ecossistêmicos estabelecidos: de provisão, regulação, culturais e de suporte.

Aves atuam com controle de pragas agrícolas, de vetores de doenças e controle de populações de invertebrados, vertebrados ou plantas que poderiam causar danos ambientais caso suas populações cresçam indefinidamente, por exemplo, estima-se que aves insetívoras alimentam-se de aproximadamente 400-500 milhões de toneladas de insetos por ano (NYFFELER *et al.*, 2018). Além disso, a reciclagem de carcaças por espécies necrófagas como urubus contribui com o equilíbrio do fluxo energético na teia alimentar, reduzindo a incidência de zoonoses e evitando aparecimento de outras espécies necrófagas com riscos sanitários, econômicos e ecológicos (DHAVALA *et al.*, 2008; DUPONT *et al.*, 2012).

Outro serviço prestado por aves é a polinização. Mais de 920 espécies de aves polinizam plantas (WHELAN *et al.*, 2008). No Brasil, aves são visitantes florais de 8% das plantas cultiváveis ou silvestres a que se tem informação a respeito, podendo algumas espécies de plantas serem exclusivamente polinizadas por aves [e.g. bacurizeiro (*Platonia insignis*)] (BPBES/REBIPP, 2019).

Além da polinização, as aves também têm um papel essencial na manutenção dos ecossistemas vegetais através da dispersão de sementes. A dispersão de sementes contribui com o aumento no fluxo e variabilidade genética e colonização de novos ambientes (WHELAN *et al.*, 2008). A redução nas populações ou extirpação de espécies frugívoras é

relacionada com perda da diversidade vegetal e modificação da composição funcional da comunidade (QUITIÁN *et al.*, 2019).

Além desses exemplos de serviços ambientais prestados por aves, também se destaca a importância cultural e ao bem-estar humano (WHELAN *et al.*, 2008; BELAIRE *et al.*, 2015; CUMMING; MACIEJEWSKI, 2017), importância como bioindicadores (PADOA-SCHIOPPA *et al.*, 2006); na manutenção ecossistêmica através da provisão de fertilizante e nutrientes derivados das fezes (e.g. recifes de coral) (GRAHAM *et al.*, 2018), e importância econômica (WHELAN *et al.*, 2008; SWAGEMAKERS, *et al.*, 2009; TABUR; AYVAZ, 2010; MAAS *et al.*, 2013; MORANTE-FILHO; FARIA, 2020).

**Tabela 44 - Composição das espécies com dados de interesse conservacionista.**

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<b>Accipitriformes</b>							
	<b>Accipitridae</b>							
1	<i>Elanoides forficatus</i>	BR, VA# (N)	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
2	<i>Ictinia plumbea</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
3	<i>Leptodon cayanensis</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
4	<i>Rupornis magnirostris</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
	<b>Apodiformes</b>							
	<b>Apodidae</b>							
5	<i>Chaetura cinereiventris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Trochilidae</b>							
6	<i>Chionomesa lactea</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
7	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
8	<i>Eupetomena macroura</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
9	<i>Leucochloris albicollis</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
10	<i>Phaethornis pretrei</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
11	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	-	-
12	<i>Thalurania glaucopis</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
	<b>Cariamiformes</b>							
	<b>Cariamidae</b>							
13	<i>Cariama cristata</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Cathartiformes</b>							
	<b>Cathartidae</b>							
14	<i>Cathartes aura</i>	BR, VA (N)	-	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
15	<i>Coragyps atratus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Charadriiformes</b>							
	<b>Charadriidae</b>							
16	<i>Vanellus chilensis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Columbiformes</b>							
	<b>Columbidae</b>							
17	<i>Columbina talpacoti</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
18	<i>Geotrygon montana</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
19	<i>Leptotila rufaxilla</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
20	<i>Leptotila verreauxi</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
21	<i>Patagioenas cayennensis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
22	<i>Patagioenas picazuro</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
23	<i>Zenaida auriculata</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
	<b>Coraciiformes</b>							
	<b>Momotidae</b>							
24	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Cuculiformes</b>							
	<b>Cuculidae</b>							
25	<i>Crotophaga ani</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
26	<i>Guira guira</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
27	<i>Piaya cayana</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
28	<i>Tapera naevia</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Falconiformes</b>							
	<b>Falconidae</b>							
29	<i>Caracara plancus</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
30	<i>Falco femoralis</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
31	<i>Milvago chimachima</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
	<b>Galbuliformes</b>							
	<b>Bucconidae</b>							
32	<i>Nonnula rubecula</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
33	<i>Nystalus chacuru</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Galliformes</b>							
	<b>Cracidae</b>							
34	<i>Penelope obscura</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Gruiformes</b>							
	<b>Rallidae</b>							
35	<i>Aramides saracura</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Nyctibiiformes</b>							
	<b>Nyctibiidae</b>							
36	<i>Nyctibius griseus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Passeriformes</b>							
	<b>Cardinalidae</b>							

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
37	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
38	<i>Habia rubica</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Conopophagidae</b>							
39	<i>Conopophaga lineata</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Corvidae</b>							
40	<i>Cyanocorax chrysops</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Dendrocolaptidae</b>							
41	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
42	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
43	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
44	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
45	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Formicariidae</b>							
46	<i>Chamaeza campanisona</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Fringillidae</b>							
47	<i>Chlorophonia cyanea</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
48	<i>Euphonia chalybea</i>	BR	-	-	-	NT	LC	-
49	<i>Euphonia chlorotica</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
50	<i>Spinus magellanicus</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
	<b>Furnariidae</b>							
51	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	BR	-	-	-	NT	LC	-
52	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
53	<i>Furnarius rufus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
54	<i>Dendroma rufa</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
55	<i>Synallaxis cinerascens</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
56	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
57	<i>Synallaxis spixi</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
58	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Hirundinidae</b>							
59	<i>Progne tapera</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
60	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Icteridae</b>							
61	<i>Cacicus chrysopterus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
62	<i>Cacicus haemorrhous</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
63	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Motacillidae</b>							
64	<i>Anthus chii</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Parulidae</b>							
65	<i>Basileuterus culicivorus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
66	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
67	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
68	<i>Setophaga pitaiayumi</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
<b>Passerellidae</b>								
69	<i>Ammodramus humeralis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
70	<i>Arremon semitorquatus</i>	BR, En	-	-	-	LC	LC	-
71	<i>Zonotrichia capensis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
<b>Pipridae</b>								
72	<i>Chiroxiphia caudata</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
<b>Platyrynchidae</b>								
73	<i>Platyrynchus mystaceus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
<b>Rhinocryptidae</b>								
74	<i>Scytalopus pachecoi</i>	BR	-	-	-	LC	LC	VU
<b>Rhynchocyclidae</b>								
75	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
76	<i>Mionectes rufiventris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
77	<i>Phylloscartes eximius</i>	BR	-	-	-	NT	LC	NT
78	<i>Phylloscartes ventralis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
79	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
80	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
<b>Thamnophilidae</b>								
81	<i>Dysithamnus mentalis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
82	<i>Mackenziaena leachii</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
83	<i>Mackenziaena severa</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
84	<i>Pyriglena leucoptera</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
85	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
<b>Thraupidae</b>								
86	<i>Coereba flaveola</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
87	<i>Conirostrum speciosum</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
88	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
89	<i>Dacnis cayana</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
90	<i>Hemithraupis guira</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
91	<i>Microspingus cabanisi</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
92	<i>Nemosia pileata</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
93	<i>Pipraeidea melanonota</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
94	<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
95	<i>Rauenia bonariensis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
96	<i>Saltator maxillosus</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
97	<i>Saltator similis</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
98	<i>Sicalis flaveola</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
99	<i>Sicalis luteola</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
100	<i>Sporophila caerulescens</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
101	<i>Stephanophorus diadematus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
102	<i>Stilpnia cayana</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
103	<i>Tachyphonus coronatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-



Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
104	<i>Thraupis sayaca</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
105	<i>Tersina viridis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
106	<i>Thraupis sayaca</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
107	<i>Trichothraupis melanops</i>	BR	-	-	-	LC	-	-
108	<i>Volatinia jacarina</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Tityridae</b>							
109	<i>Pachyramphus castaneus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
110	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
111	<i>Pachyramphus validus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
112	<i>Pachyramphus viridis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
113	<i>Schiffornis virescens</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
114	<i>Tityra cayana</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
115	<i>Tityra inquisitor</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Troglodytidae</b>							
116	<i>Troglodytes musculus</i>	BR	-	-	-	-	LC	-
	<b>Turdidae</b>							
117	<i>Turdus albicollis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
118	<i>Turdus amaurochalinus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
119	<i>Turdus leucomelas</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
120	<i>Turdus rufiventris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Tyrannidae</b>							
121	<i>Camptostoma obsoletum</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
122	<i>Capsiempis flaveola</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
123	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
124	<i>Elaenia flavogaster</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
125	<i>Elaenia parvirostris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
126	<i>Empidonomus varius</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
127	<i>Lathrotriccus euleri</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
128	<i>Legatus leucophaeus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
129	<i>Machetornis rixosa</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
130	<i>Megarynchus pitangua</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
131	<i>Myiarchus ferox</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
132	<i>Myiarchus swainsoni</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
133	<i>Myiodynastes maculatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
134	<i>Myiopagis caniceps</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
135	<i>Myiopagis viridicata</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
136	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
137	<i>Pitangus sulphuratus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
138	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
139	<i>Tyrannus melancholicus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
140	<i>Tyrannus savana</i>	BR	EM	-	-	LC	LC	-
	<b>Vireonidae</b>							

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
141	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
142	<i>Hylophilus poicilotis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
143	<i>Vireo chivi</i>	BR	EM	-	-	LC	LC	-
	<b>Xenopidae</b>							
144	<i>Xenops rutilans</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Pelecaniformes</b>							
	<b>Ardeidae</b>							
145	<i>Bubulcus ibis</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
146	<i>Syrigma sibilatrix</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Threskiornithidae</b>							
147	<i>Theristicus caudatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Piciformes</b>							
	<b>Picidae</b>							
148	<i>Campephilus robustus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
149	<i>Celeus flavescens</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
150	<i>Colaptes campestris</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
151	<i>Colaptes melanochloros</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
152	<i>Dryocopus lineatus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
153	<i>Melanerpes candidus</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
154	<i>Melanerpes flavifrons</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
155	<i>Piculus aurulentus</i>	BR	-	-	-	NT	LC	-
156	<i>Picumnus temminckii</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
157	<i>Veniliornis spilogaster</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-
	<b>Ramphastidae</b>							
158	<i>Pteroglossus bailloni</i>	BR	-	-	ANEXO III	NT	NT	VU
159	<i>Pteroglossus castanotis</i>	BR	-	-	ANEXO III	LC	LC	-
160	<i>Ramphastos dicolorus</i>	BR	-	-	ANEXO III	LC	LC	-
	<b>Psittaciformes</b>							
	<b>Psittacidae</b>							
161	<i>Brotogeris chiriri</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
162	<i>Myiopsitta monachus</i>	BR	EC	-	ANEXO II	LC	LC	-
163	<i>Pionopsitta pileata</i>	BR	-	-	ANEXO I	LC	LC	-
164	<i>Pionus maximiliani</i>	BR	EC	-	ANEXO II	LC	LC	-
165	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
166	<i>Pyrrhura frontalis</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
	<b>Strigiformes</b>							
	<b>Strigidae</b>							
167	<i>Athene cunicularia</i>	BR	-	-	ANEXO II	LC	LC	-
	<b>Tinamiformes</b>							
	<b>Tinamidae</b>							
168	<i>Crypturellus obsoletus</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
169	<i>Crypturellus parvirostris</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
170	<i>Crypturellus tataupa</i>	BR	EC	-	-	LC	LC	-
	<b>Trogoniformes</b>							
	<b>Trogonidae</b>							
171	<i>Trogon surrucura</i>	BR	-	-	-	LC	LC	-

**Legendas: Status de ocorrência (CBRO, 2021):** BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI= visitante sazonal não reprodutivo VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro. VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos. **Valor agregado:** EN: Espécie endêmica; ER: Espécie rara; EA: Espécie não descrita previamente para área estudada ou de interesse científico; ES: Espécie de interesse médico-sanitário; EI: Espécie bioindicadora; EC: Espécie cinegética ou de interesse econômico; EX: espécie exótica; EM: Espécie migratória; EAS: Espécie de hábito aquático ou semiaquático. **Status de conservação: CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: CITES:** Instrução Normativa MMA nº 1/2014. **Internacional:** IUCN 2022-2. **Nacional:** Portaria nº 148/2022; Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018). **Estadual:** Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004; Decreto Estadual do Paraná nº 11.797/2018; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

### **Status de conservação**

No decorrer das duas campanhas realizadas até o momento, para o grupo da avifauna, não foram encontradas espécies ameaçadas em âmbito internacional e nacional. Contudo, em âmbito estadual foram identificadas duas espécies categorizadas como vulneráveis (VU), sendo *Scytalopus pacheco* (tapaculo-ferreirinho) e *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana). Nenhuma das espécies registradas se encontra categorizada em algum Plano de Ação Nacional (PAN). Em relação às espécies mencionadas no anexo CITES, um espécie é listada no anexo I, sendo *Pionopsitta pileata* (cuiú-cuiú), também destacam-se 20 espécies listadas no anexo II, a exemplo de *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) e *Milvago chimachima* (carrapateiro). No anexo III foram listadas três espécies, *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde), *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana) e *Pteroglossus castanotis* (araçari-castanho).

### **Status de ocorrência**

Em relação ao *status* de ocorrência, foram registradas 168 espécies residentes do território brasileiro (CBRO, 2021), a exemplo de *Clibanornis dendrocolaptoides* (cisqueiro) e *Nemosia pileata* (saíra-de-chapéu-preto), e apenas uma espécie endêmica do Brasil, a exemplo de *Arremon semitorquatus* (tico-tico-do-mato), (tabela 44).

### **Interesse médico sanitário e epidemiológico**

Até o presente momento não foram registradas espécies de interesse médico sanitário e epidemiológico pertencentes à avifauna.

### **Espécies cinegéticas e visadas para o tráfico ilegal**

Espécies de interesse cinegético são aquelas visadas ou conhecidas por ser alvo de práticas de caça. Nesse conceito existe um interesse humano seja para o consumo ou pela prática esportiva. Neste estudo algumas espécies tipicamente cinegéticas foram registradas destacando-se *Zenaida auriculata* (avoante), *Cyanoloxia brissonii* (azulão), *Saltator maxillosus* (bico-grosso), *Crypturellus obsoletus* (inhambu-guaçu), *Crypturellus tataupa* (inhambu-chintã) e *Myiopsitta monachus* (caturrita).

### **Espécies raras**

Até o presente momento não foram registradas espécies raras pertencentes à avifauna.

### **Espécies bioindicadoras**

Até o presente momento não foram registradas espécies bioindicadoras pertencentes a avifauna.

### **Espécies de interesse científico**

Até o presente momento não foram registradas espécies de interesse científico pertencentes a avifauna.

### **Espécies de hábito aquático ou semiaquático**

Em relação à avifauna associada a ambiente ripícola, ao longo das campanhas do levantamento de fauna da região do empreendimento, apenas uma espécie de ave está relacionada a ambientes aquáticos, *Bubulcus íbis* (garça-vaqueira), tal espécie comumente é encontrada em regiões de cultivo e pastagem, bem como a margens de lagoas e pântanos. Sua dieta está associada geralmente ao consumo de insetos e invertebrados aquáticos.

### **Registros fotográficos**



**Figura 94 - Registro de *Pteroglossus castanotis* (araçari-castanho).**





Figura 95 - Registro de *Nyctibius griseus* (urutau).

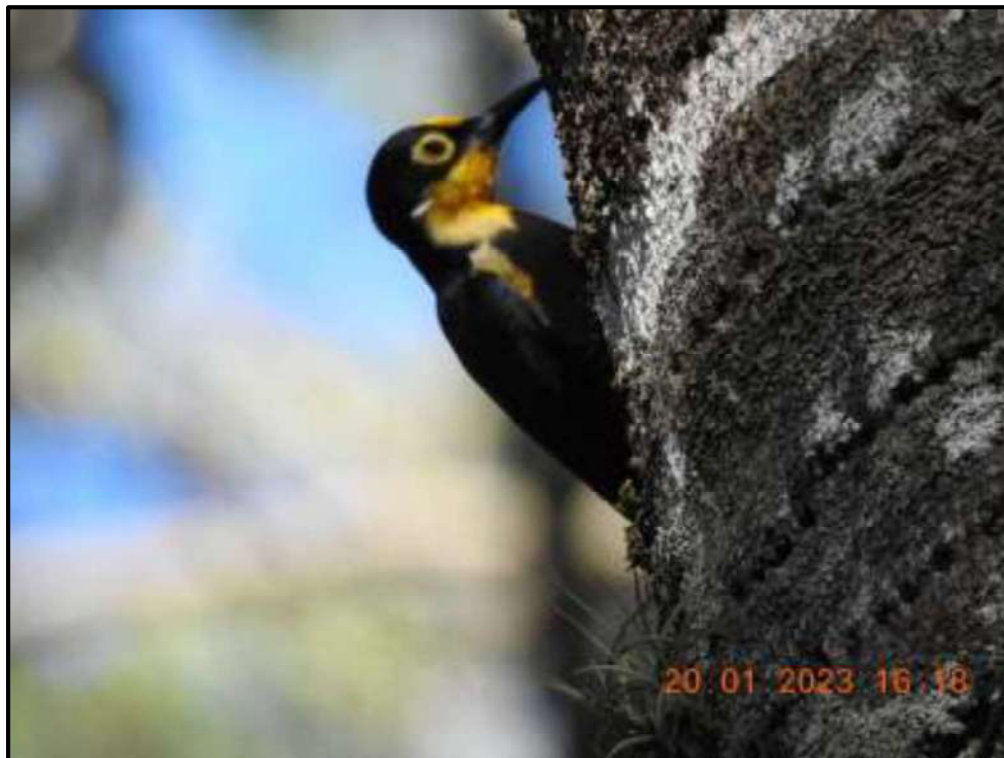


Figura 96 - Registro de *Melanerpes flavifrons* (benedito-de-testa-amarela).



**Figura 97 - Registro de *Stelpnia cayana* (saíra-amarela).**

#### **4.2.2.2.4. Mastofauna terrestre**

##### **4.2.2.2.4.1 Composição de espécies**

Durante as campanhas de levantamento da mastofauna terrestre realizadas até o momento, foram registradas 24 espécies pertencentes a sete ordens e 13 famílias, dessas, a ordem com maior representatividade de espécies corresponde a ordem Carnívora, contemplando oito (08) espécies. Ressalta-se que a campanha um (C01) foi executada na primavera e a campanha dois (C02) foi executada no verão, de forma que as campanhas abrangem uma variedade sazonal.

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, habitat, campanha, método de registro e a área amostral.



Tabela 45 - Espécies da mastofauna terrestre com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Artiodactyla</b>				
	<b>Bovidae</b>				
1	<i>Bos taurus</i>	boi	2	AF	LT03
	<b>Cervidae</b>				
2	<i>Mazama sp.</i>	veado	2	CT	LT02
	<b>Carnivora</b>				
	<b>Canidae</b>				
3	<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	1	AF	LT01,LT03
4	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1,2	AF,EO	Entorno,LT01
	<b>Felidae</b>				
5	<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	1	AF	LT01
6	Felidae n.i.	-	1,2	CT	LT03
	<b>Mephitidae</b>				
7	<i>Eira barbara</i>	irara, papa-mel	1	AF	LT01
	<b>Mustelidae</b>				
8	<i>Galictis cuja</i>	furão-pequeno	1	EO	LT01
	<b>Procyonidae</b>				
9	<i>Nasua nasua</i>	quati	1,2	AF,EO	LT01,LT02
10	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada, guaxinim	2	AF,CT	LT01,LT03
	<b>Cingulata</b>				
	<b>Dasypodidae</b>				
11	<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-de-rabo-mole-grande	2	AF	LT02
12	Dasypodidae n.i.	tatu	1,2	CT	LT01,LT02,LT03
13	<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu-galinha	1,2	AF,CT	LT01
14	<i>Dasybus sp.</i>	tatu	1	AF	LT01
	<b>Didelphimorphia</b>				
	<b>Didelphidae</b>				
15	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	1,2	ACV,AF	LT01,LT02

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
16	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca-graciosa	2	AQ	LT01
17	<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	2	AF	LT03
	<b>Lagomorpha</b>				
	<b>Leporidae</b>				
18	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-europeia	2	EO	Entorno
	<b>Primates</b>				
	<b>Cebidae</b>				
19	<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego, mico	2	EO	LT02
	<b>Rodentia</b>				
20	Rodentia n.i.	-	1,2	AF	LT01,LT02,LT03
	<b>Cricetidae</b>				
21	Akodon sp.	-	1,2	ACV,EO,AQ	LT01,LT02,LT03
22	<i>Brucepattersonius iheringi</i>	rato-do-chão	2	AF	LT01
23	<i>Oligoryzomys</i> sp.	-	2	ACV,AQ	LT02
	<b>Dasyproctidae</b>				
24	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	1,2	AF,CT	LT01,LT02

**Legendas: Método:** ACV: Armadilha de contenção viva; AF: Armadilha fotográfica; AQ: Armadilha de queda (*Pitfall*); CT: Censo por transecção; EO: Encontro ocasional.

**Campanhas:** 1: campanha executada em dezembro de 2022 (primavera); 2: campanha executada em janeiro de 2023 (verão). **Área amostral:** LT01: Unidade amostral 01; LT02: Unidade amostral 02; LT03: Unidade amostral 03 (controle); Entorno: Arredores das unidades amostrais.

Em relação a riqueza de espécies, nota-se que a família com maior representatividade para mamíferos terrestres é Dasypodidae (S=4) seguida de Didelphidae e Cricetidae, ambas com três (03) registros de espécies diferentes. Em relação à abundância das espécies, foram encontrados no total 102 indivíduos. A família mais representativa em termos de abundância de anfíbios foi Dasyproctidae, com 24 registros, seguida pela família Cricetidae, com 18 indivíduos (figura 98).

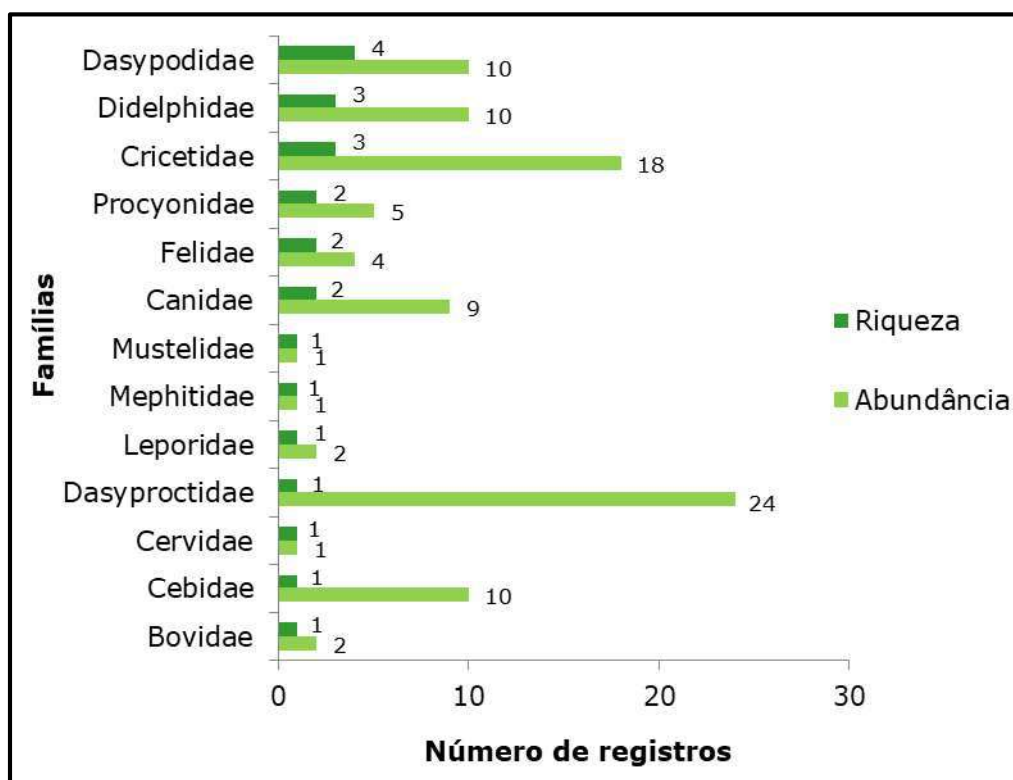


Figura 98 - Abundância e riqueza de famílias da mastofauna terrestre.

Ainda com relação à abundância, o método que apresentou o maior número de registros foi Armadilha Fotográfica (n=51), seguido de Censo por Transecção e Encontro Ocasional, ambos com 16 registros, Armadilhas de Queda (*Pitfall*) (n=13) e Armadilha de Contenção Viva (n=6), respectivamente (figura 99).

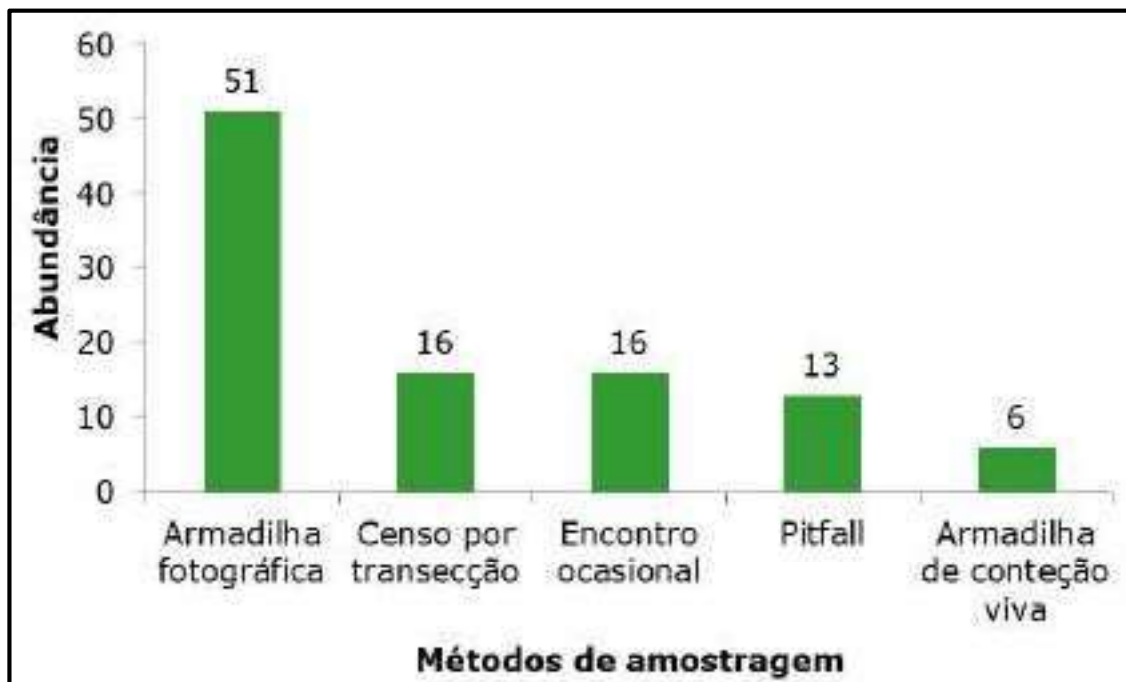


Figura 99 - Abundância por métodos de amostragem.

#### 4.2.2.2.4.2 Suficiência amostral

Apesar da curva de acumulação apresentar certa tendência à estabilidade, vê-se que ela ainda não se estabilizou (não atingiu um ponto assintótico), em um total de oito (08) dias de amostragem (figura 100). Isto significa que, teoricamente, novas espécies da mastofauna terrestre ainda podem ser registradas através dos métodos empregados. A estimativa de riqueza projetada pela relação não linear (Michaelis-Menten) considerando uma extrapolação do esforço amostral para 24 dias de amostragem prediz que minimamente sete (07) novos táxons ainda são esperados para a área do empreendimento (figura 101).

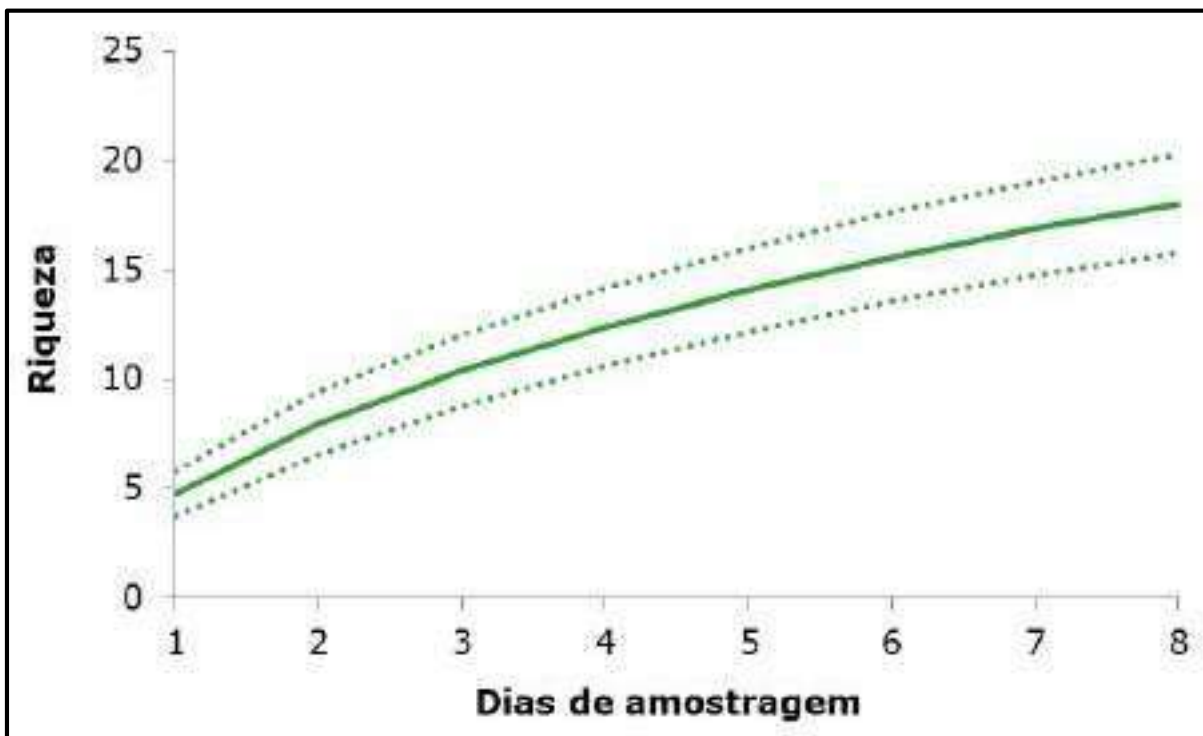


Figura 100 – Curva de rarefação (linha contínua) com intervalo de confiança (linhas pontilhadas) por dias de amostragem para o grupo da mastofauna terrestre.

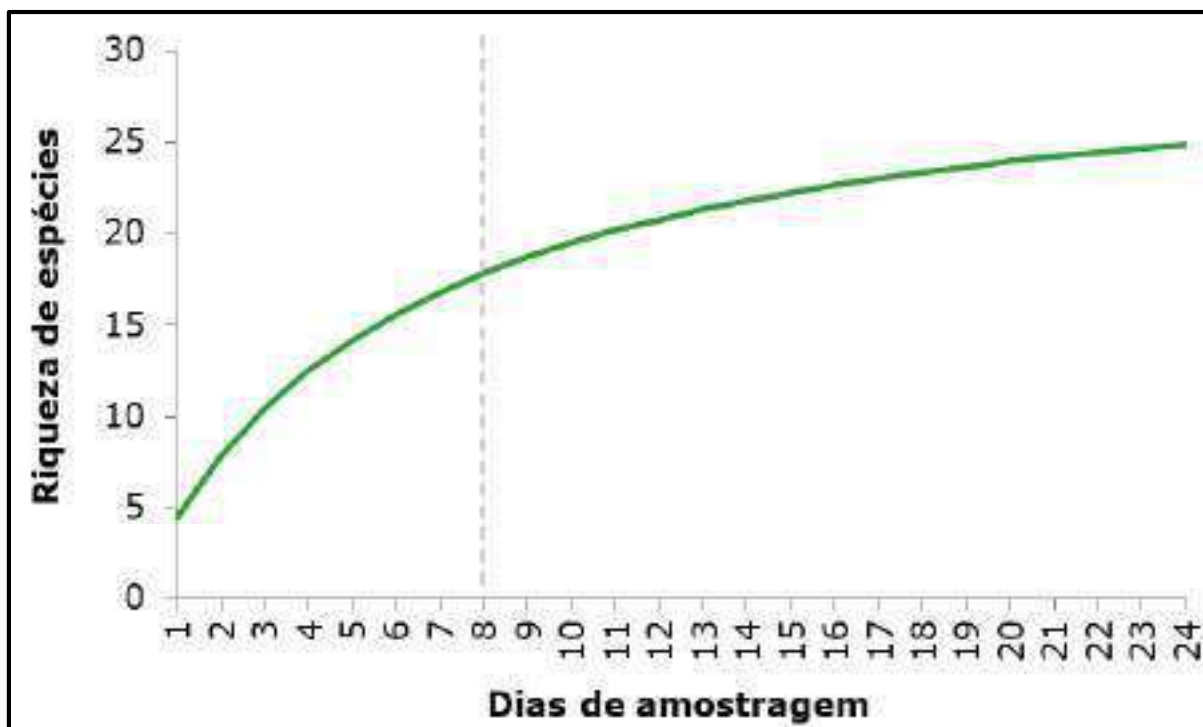


Figura 101 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da mastofauna terrestre. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.

#### 4.2.2.2.4.3 Diversidade e parâmetros ecológicos

Pela análise de perfis de diversidade, observa-se que LT01 é a área de maior riqueza, bem como de maior diversidade de espécies, conforme (figura 102). Apesar da área LT02 apresentar o dobro de registros de abundância que a área LT03, e mais que o dobro no número de espécies registradas, não é possível inferir efetivamente qual das duas áreas apresentam maior diversidade de espécies, visto que as curvas se sobrepõem. Os resultados apresentados na figura abaixo são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na tabela 46.

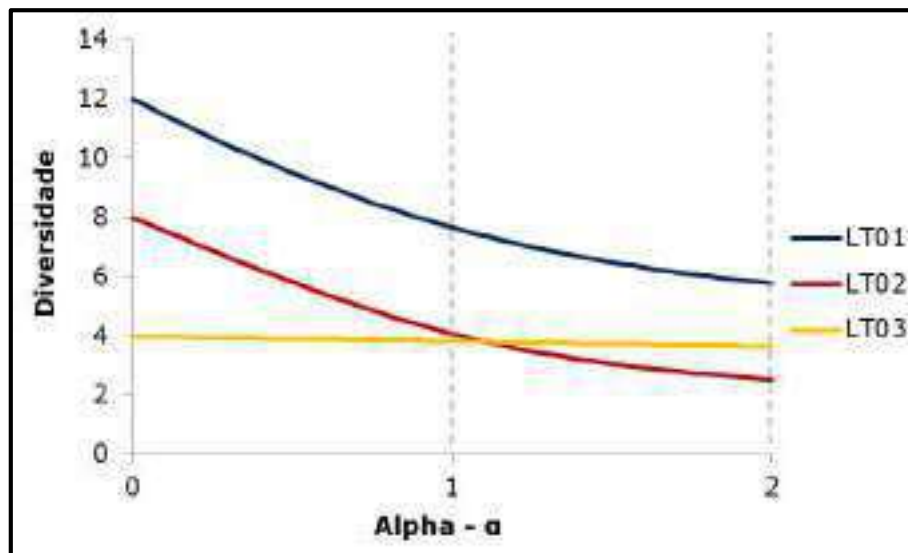


Figura 102 - Perfis de diversidade da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em  $\alpha=1$  e o índice de Simpson em  $\alpha=2$ .

Tabela 46 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo da mastofauna terrestre.

Parâmetros	LT01	LT02	LT03
Riqueza	12	8	4
Abundância	37	23	11
Dominância	0,17	0,39	0,27
Índice de Simpson	0,82	0,60	0,72
Índice de Shannon	2,03	1,40	1,34
Equitabilidade	0,81	0,67	0,96
Estimador Chao-1	14	9,50	8,50

#### 4.2.2.2.4.4 Espécies de interesse conservacionista

Mamíferos terrestres tem um papel crítico nos processos ecológicos, principalmente devido a grande riqueza de espécies, diversidade morfológica e funcional (LACHER *et al.*, 2019). São encontrados em todos ambientes terrestres, onde podem causar alterações na estrutura abiótica e biótica do ecossistema.

Como algumas das contribuições ecossistêmicas que mamíferos terrestres fornecem destacam-se: a predação, herbivoria e granivoria, que auxiliam no controle de populações das presas animais, sementes e outras partes vegetais, contribuindo com a manutenção do equilíbrio trófico; o pisoteio causado por mamíferos de grande porte altera o ambiente ao fornecer condições propícias para a substituição de plantas maiores por gramíneas nas suas rotas, gerando uma heterogeneidade ambiental responsável por aumentar a diversidade de espécies, aumentar a ciclagem de nutrientes e reduzir risco de incêndios; pequenos e médios mamíferos servem como presa para mamíferos maiores, além de controlar populações de animais menores, da vegetação, e de alterar a estrutura física do ambiente com construções naturais; grandes mamíferos transportam energia por áreas extensas e fertilizam o ambiente com macronutrientes por onde passam (LACHER *et al.*, 2019); podem ser utilizados como bioindicadores (MCLEAN *et al.*, 2009; LAZARUS; SEKOVANIĆ, 2017); algumas espécies de mamíferos terrestres, principalmente os de menor porte, frequentam flores e podem auxiliar a reprodução vegetal através da polinização; algumas espécies são eficientes dispersoras de fungos, contribuindo com a absorção de nutrientes, fortalecimento do sistema imune, supressão de doenças e aumento da tolerância a estresse ambiental em vegetais (JOHNSON, 1996; YAN *et al.*, 2019); e uma grande parcela dos mamíferos de todos tamanhos, principalmente os neotropicais, alimentam-se de frutas e atuam efetivamente com dispersão de sementes, podendo



dispersar essas por áreas relativamente distantes da árvore fornecedora. (LACHER *et al.*, 2019).

Além desses exemplos de benefícios que os mamíferos terrestres fornecem ao ecossistema, também tem imensurável importância econômica e cultural para humanos (BOESCH *et al.*, 2017; ALVES; BARBOSA, 2018).

**Tabela 47 - Composição das espécies com dados de interesse conservacionista.**

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<b>Artiodactyla</b>							
	<b>Bovidae</b>							
1	<i>Bos taurus</i>	-	EX	-	-	-	-	-
	<b>Cervidae</b>							
2	<i>Mazama sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Carnivora</b>							
	<b>Canidae</b>							
3	<i>Canis lupus familiaris</i>	-	EX,ES	-	-	-	-	-
4	<i>Cerdocyon thous</i>	R	EC	-	ANEXO II	LC	LC	LC
	<b>Felidae</b>							
5	<i>Felis catus</i>	-	EX,ES	-	-	-	-	-
6	Felidae n.i.	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Mephitidae</b>							
7	<i>Eira barbara</i>	R	EC	-	ANEXO III	LC	LC	LC
	<b>Mustelidae</b>							
8	<i>Galictis cuja</i>	R	EC	-	-	LC	LC	LC
	<b>Procyonidae</b>							
9	<i>Nasua nasua</i>	R	EC	-	ANEXO III	LC	LC	LC
10	<i>Procyon cancrivorus</i>	R	-	-	-	LC	LC	LC
	<b>Cingulata</b>							
	<b>Dasypodidae</b>							
11	<i>Cabassous tatouay</i>	R	EC	-	ANEXO III	LC	DD	DD
12	Dasypodidae n.i.	-	EC	-	-	-	-	-
13	<i>Dasypus novemcinctus</i>	R	EC	-	-	LC	LC	LC

Nº	Classificação taxonômica	Status de ocorrência	Valor agregado	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
14	<i>Dasyopus sp.</i>	-	EC	-	-	-	-	-
	<b>Didelphimorphia</b>							
	<b>Didelphidae</b>							
15	<i>Didelphis albiventris</i>	R	ES	-	-	LC	LC	LC
16	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	E	-	-	-	LC	LC	LC
17	<i>Philander quica</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Lagomorpha</b>							
	<b>Leporidae</b>							
18	<i>Lepus europaeus</i>	EI	EX	-	-	LC	-	-
	<b>Primates</b>							
	<b>Cebidae</b>							
19	<i>Sapajus nigritus</i>	R	EN,EC	-	ANEXO II	NT	NT	LC
	<b>Rodentia</b>							
20	Rodentia n.i.	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Cricetidae</b>							
21	<i>Akodon sp.</i>	-	ES	-	-	-	-	-
22	<i>Bucepattersonius iheringi</i>	E	ES	-	-	LC	LC	DD
23	<i>Oligoryzomys sp.</i>	-	ES	-	-	-	-	-
	<b>Dasyproctidae</b>							
24	<i>Dasyprocta azarae</i>	R	EC	-	-	DD	LC	LC

**Legendas: Classificação taxonômica:** n.i.: Indivíduo não identificado a nível de família, gênero ou espécie.

**Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica. EI: Exótica invasora. **Valor agregado:** EN: Espécie endêmica; ER: Espécie rara; EA: Espécie não descrita previamente para área estudada ou de interesse científico; ES: Espécie de interesse médico-sanitário; EI: Espécie bioindicadora; EC: Espécie cinegética ou de interesse econômico; EX: espécie exótica; EM: Espécie migratória; EAS: Espécie de hábito aquático ou semiaquático. **Status de conservação: CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: CITES:** Instrução Normativa MMA nº 1/2014. **Internacional:** IUCN 2022-2. **Nacional:** Portaria nº 148/2022; Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018). **Estadual:** Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004; Decreto Estadual do Paraná nº 11.797/2018; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

### **Status de conservação**

No decorrer das duas campanhas realizadas até o momento, para o grupo da mastofauna terrestre, não foram encontradas espécies ameaçadas em âmbito internacional, nacional ou estadual, ou espécies listadas em algum Plano de Ação Nacional específico (PAN).

### **Status de ocorrência**

Foram registrados até o momento nove (09) espécies de mamíferos residentes, a exemplo de *Eira barbara* (irara) e *Nasua nasua* (quati), três (03) espécies endêmicas, a exemplo de *Gracilinanus microtarsus* (cuíca-graciosa) e *Sapajus nigritus* (macaco-prego), e três espécies exóticas invasoras, a lebre-européia (*Lepus europaeus*), o cão-doméstico (*Canis lupus familiaris*) e o gato doméstico (*Felis catus*), sendo as duas últimas espécies domésticas não nativas com alto potencial invasor. O boi (*Bos taurus*) além de ser uma espécie domesticada é também considerada exótica.

### **Interesse médico sanitário e epidemiológico**

As espécies *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico), *Felis catus* (gato-doméstico), *Didelphis albiventris* (gambá-da-orelha-branca), *Akodon* sp. (rato-silvestre) e *Oligoryzomys* sp. (rato-silvestre) são consideradas de interesse médico sanitário devido a todas serem possíveis vetores de doenças, tanto para seres humanos quanto para a fauna nativa.

### **Espécies cinegéticas e visadas para o tráfico ilegal**

As espécies *Cerdocyon thous* (graxaim-do-mato), *Eira barbara* (irara), *Galictis cuja* (furão), *Nasua nasua* (quati), *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole), *Dasypodidae* n.i. (tatu), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Dasypus* sp. (tatu) e *Dasyprocta azarae* (cutia) são alvos de caça para alimentação (e.g. tatus), para serem vendidos como animais de estimação (e.g. furão), ou como forma de retaliação no caso de espécies que alimentam-se de cultiváveis ou criações de animais (e.g. irara, furão).

Além disso, duas espécies são citadas no anexo II da CITES, o graxaim-do-mato (*C. thous*) e o macaco-prego (*S. nigritus*), enquanto três (03) espécies são citadas no Anexo III, a irara (*E. barbara*), o quati (*Nasua nasua*) e o tatu-de-rabo-mole (*C. tatouay*).

### **Espécies raras**

Até o presente momento não foram registradas espécies raras pertencentes a mastofauna terrestre.

### **Espécies bioindicadoras**

Até o presente momento não foram registradas espécies bioindicadoras pertencentes a mastofauna terrestre.

### **Espécies de interesse científico**

A cutia (*D. azarae*) apresenta dados de conservação deficientes (DD) internacionalmente, o tatu-de-rabo-mole (*C. tatouay*) apresenta dados deficientes (DD) em âmbito nacional e estadual, enquanto *Brucepattersonius iheringi* (rato-cego) apresenta dados deficientes em âmbito estadual, sendo essas espécies potenciais focos de estudo por parte da comunidade científica, visando à conservação inicial dessas populações, bem como uma melhor categorização dessas espécies.

Espécies de hábito aquático ou semiaquático

Dentre as espécies registradas para a mastofauna, identificou-se a espécie *Procyon cancrivorus*, com ocorrência associada aos ambientes florestais próximos a rios e banhados. A espécie alimenta-se de moluscos, insetos, peixes, caranguejos e anfíbios que se encontram em água-rasa ou lodos, com o hábito de lava-los antes de ingeri-los (REIS *et al.*, 2006).

### Registros fotográficos



Figura 103 - Registro de *Gracilinanus microtarsus* (cuíca-graciosa).



Figura 104 - Registro de pegada de *Dasyprocta azarae* (cutia).



Figura 105 - Registro de *Brucepattersonius iheringi* (ratinho-cego).

#### 4.2.2.2.5. Mastofauna alada

##### 4.2.2.2.5.1 Composição de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de mastofauna alada (quirópteros) realizadas até o momento, foram registradas 16 táxons distribuídas em duas famílias, Molossidae e Vespertilionidae (tabela 49). Ressalta-se que a campanha um (C01) foi executada na primavera e a campanha dois (C02) foi executada no verão, de forma que as campanhas abrangem uma variedade sazonal.

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, habitat, campanha, método de registro e a área amostral.

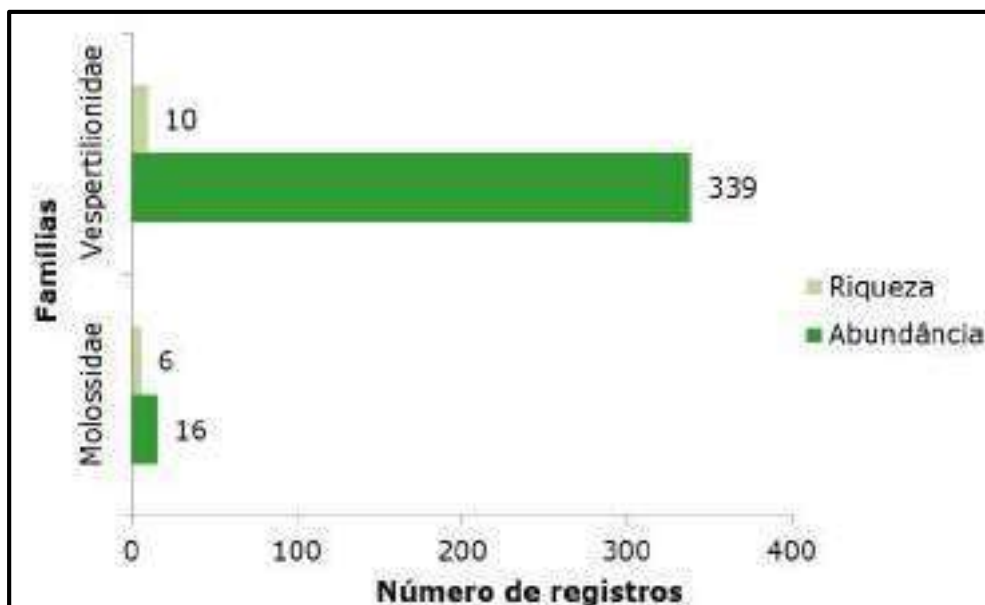
Tabela 48 - Espécies da mastofauna alada com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Campanha	Método	Área amostral
	<b>Chiroptera</b>				
	<b>Molossidae</b>				
1	<i>Eumops</i> sp.	-	2	PB	LT01
2	<i>Molossus molossus</i>	morcego-de-cauda-livre	1	PB	LT01
3	<i>Molossus</i> sp.	-	2	PB	LT01,LT03
4	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego	1,2	PB	LT01,LT03
5	<i>Nyctinomops/Eumops</i> sp.	-	2	PB	LT03
6	<i>Promops centralis</i>	morcego	1	PB	LT03
	<b>Vespertilionidae</b>				
7	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	1	PB	LT01
8	<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	1,2	PB	LT01
9	<i>Histiotus velatus</i>	morcego	1,2	PB	LT01,LT02,LT03
10	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego-vermelho	1,2	PB	LT01,LT02,LT03
11	<i>Lasiurus ega/L. egregius</i>	-	1,2	PB	LT01,LT02,LT03
12	<i>Lasiurus/Histiotus</i>	-	1	PB	LT01
13	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	2	PB	LT01,LT03
14	<i>Myotis riparius</i>	morcego	1,2	PB	LT01,LT02,LT03
15	<i>Myotis ruber</i>	morcego-vermelho	1	PB	LT01
16	<i>Myotis</i> sp.	-	1	PB	LT01,LT02,LT03

**Legendas:** **Método:** PB: Ponto de gravação bioacústica. **Campanhas:** 1: campanha executada em dezembro de 2022 (primavera); 2: campanha executada em janeiro de 2023 (verão). **Área amostral:** LT01: Unidade amostral 01; LT02: Unidade amostral 02; LT03: Unidade amostral 03 (controle).



Em relação tanto a riqueza quanto abundância de espécies, nota-se que a família com maior representatividade é Vespertilionidae, com 10 espécies diferentes registradas, e um total de 339 indivíduos, enquanto que a família com menor número de registros é Molossidae (S=6, n=16) (figura 106).



**Figura 106 - Riqueza e abundância de famílias da mastofauna alada.**

Com relação aos métodos de amostragem da mastofauna alada, não foi realizada análise ou elaborado gráfico específico pois todos indivíduos do grupo foram amostrados por apenas um método, Ponto de Gravação Bioacústica, de forma a não permitir comparação entre diferentes métodos para esse grupo.

#### 4.2.2.2.5.2 Suficiência amostral

Apesar da curva de acumulação apresentar certa tendência à estabilidade, vê-se que ela ainda não se estabilizou (não atingiu um ponto assintótico), em um total de 8 dias de amostragem (figura 107). Isto significa que, teoricamente, novas espécies da mastofauna alada ainda podem ser registradas através dos métodos empregados. A estimativa de riqueza projetada pela relação não linear (Michaelis-Menten) considerando uma extrapolação do esforço amostral para 24 dias de amostragem prediz que minimamente quatro (4) novos táxons ainda são esperados para a área do empreendimento (figura 108).

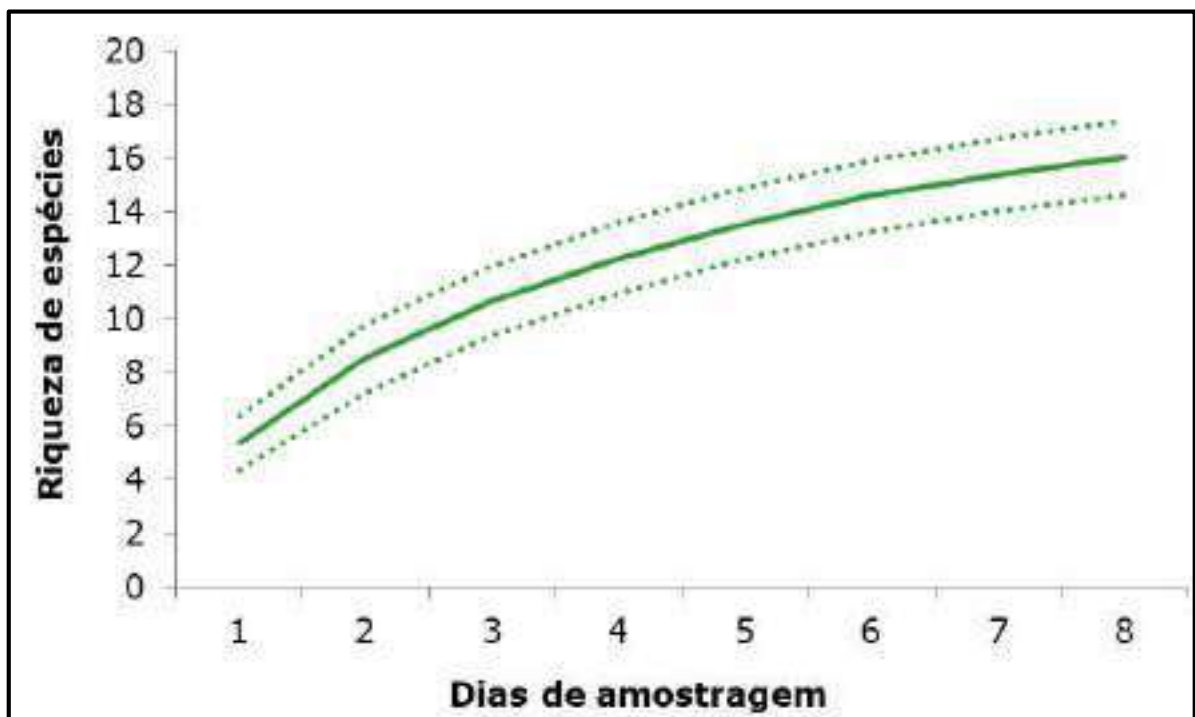
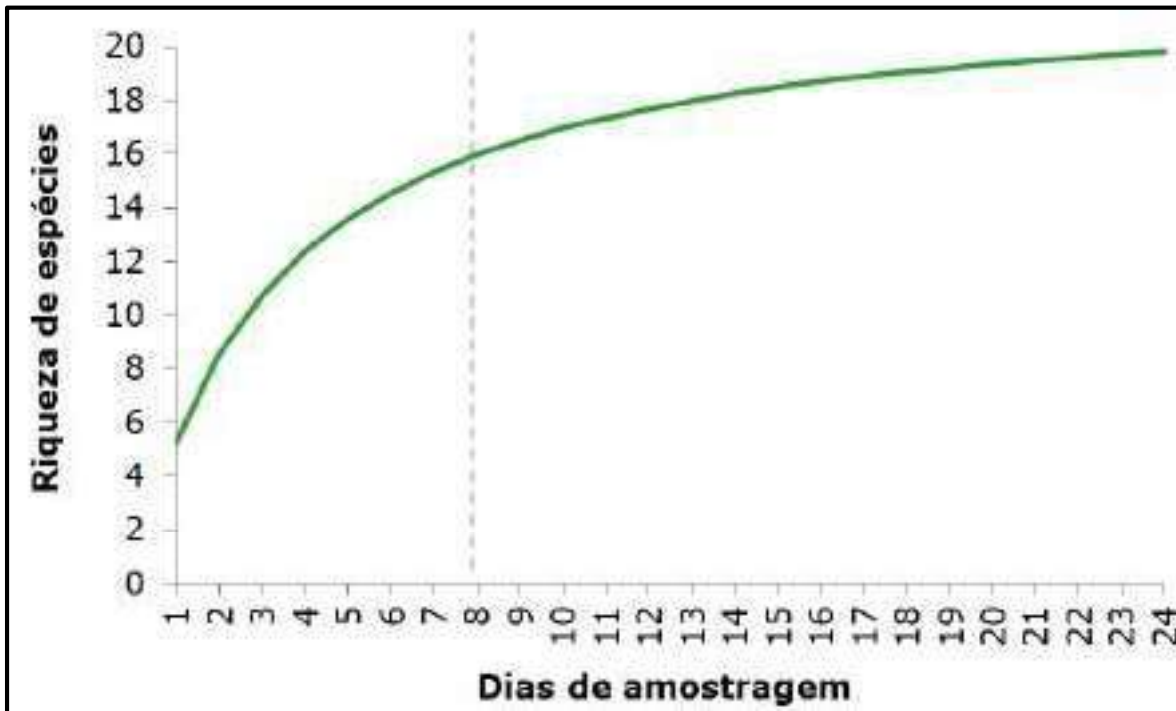


Figura 107 – Curva de rarefação (linha contínua) com intervalo de confiança (linhas pontilhadas) por dias de amostragem para o grupo da mastofauna alada.



**Figura 108 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da mastofauna alada. A linha tracejada indica o esforço realizado até o presente momento.**

#### **4.2.2.2.5.3 Diversidade e parâmetros ecológicos**

Pela análise tanto dos dados brutos quanto dos perfis de diversidade, observa-se que LT01 é a área de maior riqueza, bem como de maior diversidade de espécies, seguida de LT03, conforme figura 109, estes resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na tabela 49.

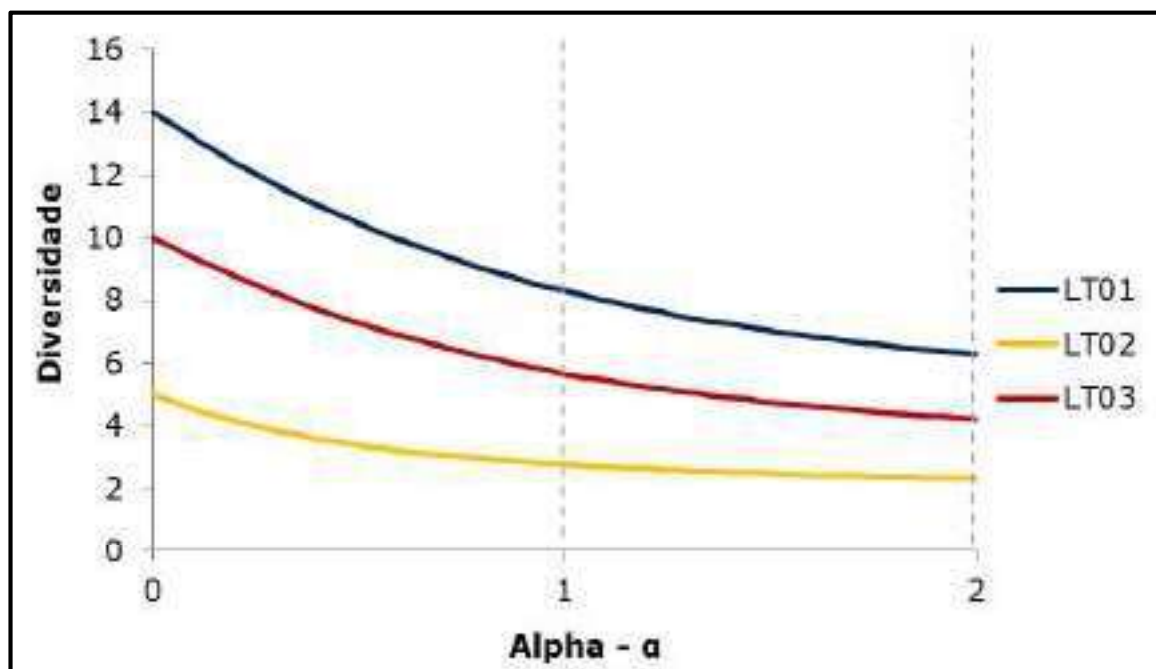


Figura 109 - Perfis de diversidade da mastofauna alada entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em  $\alpha=1$  e o índice de Simpson em  $\alpha=2$ .

Tabela 49 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo da mastofauna alada.

Parâmetros	LT01	LT02	LT03
Riqueza	14	5	10
Abundância	114	167	74
Dominância	0,16	0,43	0,24
Índice de Simpson	0,84	0,57	0,76
Índice de Shannon	2,12	1,02	1,74
Equitabilidade	0,80	0,64	0,75
Estimador Chao-1	20,00	5,00	11,00

#### 4.2.2.2.5.4 Similaridade

Em síntese, o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra baixa sobreposição entre as unidades amostrais (figura 83), isto é, coordenadas dos dados ocupando os mesmos quadrantes. O diagrama nMDS apresenta valor de *stress* relativamente alto (0,15), o que

representa uma distorção entre a representação gráfica e a matriz de associação dos dados.

Através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, observou-se um valor de R igual a zero ( $R=0$ ) e um valor de P igual a 0,5 ( $p=0,5$ ). Valores de R próximos a zero indicam a aceitação da hipótese nula, ou seja, não há diferenças significativas nos grupos, enquanto o valor de P maior que 0,05 ( $p>0,05$ ) corrobora esse resultado. Neste sentido, pode-se afirmar que não houve diferença significativa na composição de espécies entre as áreas amostradas.

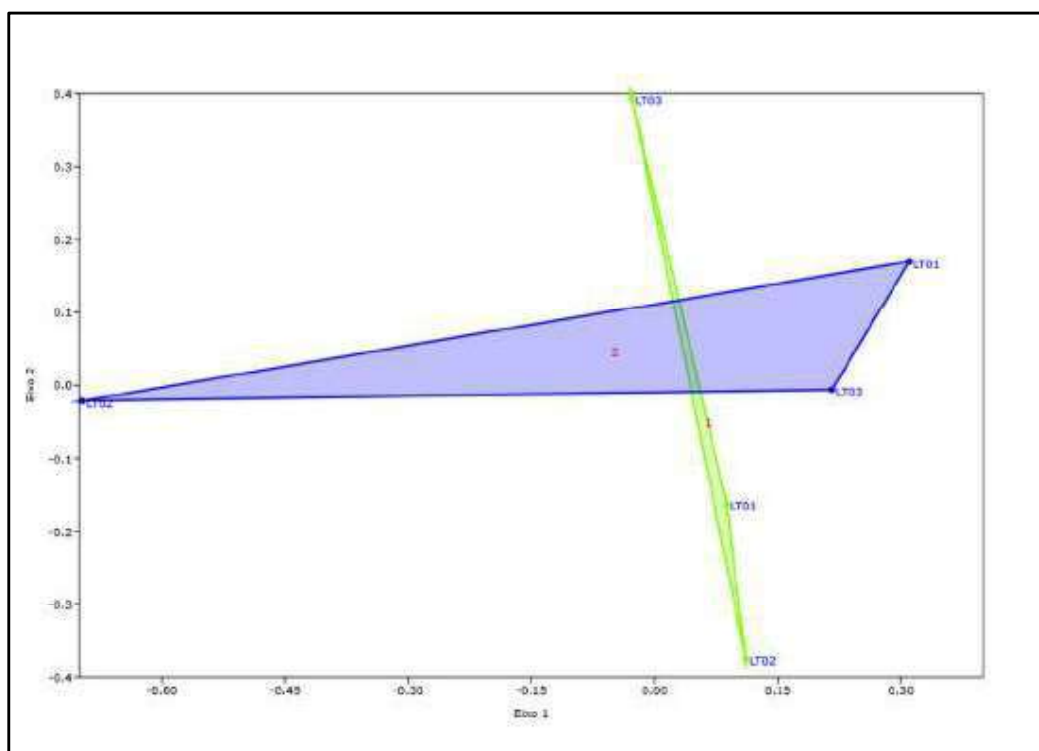


Figura 110 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna alada entre as campanhas (*stress* = 0,15).

#### 4.2.2.2.5.5 Espécies de interesse conservacionista

Quirópteros são os únicos mamíferos voadores e compõe um dos mais abundantes e diversos grupos de mamíferos do planeta, chegando a representar um quarto de todas as espécies de mamíferos (HUTSON *et al.*, 2001). A grande diversidade e variedade de hábitos alimentares e comportamentais de quirópteros, abrangendo espécies de hábito frugívoro, insetívoro, piscívoro, nectívoro, carnívoro e herbívoro, é traduzida em uma variedade de interações ecológicas essenciais para o funcionamento e manutenção ecossistêmica (KUNZ *et al.*, 2011; JORGE *et al.*, 2017).

De forma geral, algumas das contribuições ecológicas fornecidas por quirópteros são o controle de populações de insetos, incluindo pragas agrícolas que podem causar prejuízos econômicos; dispersão de sementes e controle de populações vegetais; fertilização do solo e água através do guano; são eficientes biomarcadores e indicadores ambientais; atuam na polinização, inclusive de espécies vegetais que dependem exclusivamente dos quirópteros para sua reprodução; importância social como carne de caça para comunidades tradicionais; importância médica como vetor de doenças e fornecendo embasamento para pesquisas bioquímicas de suas enzimas, saliva anticoagulante e outras substâncias particulares ao grupo; importância tecnológica fornecendo base para estudos de bioacústica para construção de sonares e aparelhos médicos de ultrassom; e importância cultural (KUNZ *et al.*, 2011; KASSO; BALAKRISHNAN, 2013; RAMÍREZ-FRÁNCEL *et al.*, 2021).



**Tabela 50 – Composição das espécies com dados de interesse conservacionista.**

Nº	Classificação taxonômica	Valor agregado	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<b>Chiroptera</b>							
	<b>Molossidae</b>							
1	<i>Eumops</i> sp.	ES	-	-	-	-	-	-
2	<i>Molossus molossus</i>	ES	R	-	-	LC	LC	LC
3	<i>Molossus</i> sp.	ES	-	-	-	-	-	-
4	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	ES	R	-	-	LC	LC	LC
5	<i>Nyctinomops/Eumops</i> sp.	ES	-	-	-	-	-	-
6	<i>Promops centralis</i>	ES	R	-	-	LC	LC	-
	<b>Vespertilionidae</b>							
7	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	ES	R	-	-	LC	LC	LC
8	<i>Eptesicus furinalis</i>	ES	R	-	-	LC	LC	LC
9	<i>Histiotus velatus</i>	ES	R	-	-	DD	LC	LC
10	<i>Lasiurus blossevillii</i>	ES	R	-	-	LC	LC	LC
11	<i>Lasiurus ega/L. egregius</i>	ES	-	-	-	-	-	-
12	<i>Lasiurus/Histiotus</i>	ES	-	-	-	-	-	-
13	<i>Myotis nigricans</i>	ES	R	-	-	LC	LC	LC
14	<i>Myotis riparius</i>	ES	R	-	-	LC	LC	NT
15	<i>Myotis ruber</i>	ES	R	-	-	NT	LC	LC
16	<i>Myotis</i> sp.	ES	-	-	-	-	-	-

**Legendas: Status de ocorrência:** R: Residente. **Valor agregado:** ES: Espécie de interesse médico-sanitário.

**Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2022-2.

**Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022; Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018). **Estadual:** Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004; Decreto Estadual do Paraná nº 11.797/2018; Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

### **Status de conservação**

No decorrer das duas campanhas realizadas até o momento, para o grupo da mastofauna alada, não foram encontradas espécies ameaçadas em âmbito internacional, nacional ou estadual, ou espécies listadas em algum Plano de Ação Nacional específico (PAN) ou nos anexos CITES. Entretanto, vale o destaque para a espécie *Myotis riparius* (morcego) que está classificada como quase ameaçada (NT) internacionalmente e para *Myotis ruber* (morcego-vermelho), classificada como quase ameaçada (NT) em âmbito estadual.

### **Status de ocorrência**

Em relação ao *status* de ocorrência, das 10 espécies identificadas até o epíteto específico, todas (n=10) são classificadas como residentes do território brasileiro.

### **Interesse médico sanitário e epidemiológico**

Todas espécies de quirópteros registradas apresentam interesse médico sanitário e epidemiológico devido a serem potenciais portadoras do vírus da raiva (SÓDRE *et al.*, 2010). Isso se deve tanto devido a transmissão a partir da mordida dos morcegos infectados, quanto devido a transmissão a partir de quando morcegos infectados são predados ou consumidos por outros animais que podem se contaminar com o vírus.

### **Espécies cinegéticas e visadas para o tráfico ilegal**

Até o presente momento não foram registradas espécies cinegéticas da mastofauna alada ou visadas para o tráfico ilegal.

### **Espécies raras**

Até o presente momento não foram registradas espécies raras pertencentes a mastofauna alada.

### **Espécies bioindicadoras**

Até o presente momento não foram registradas espécies bioindicadoras pertencentes a mastofauna alada.

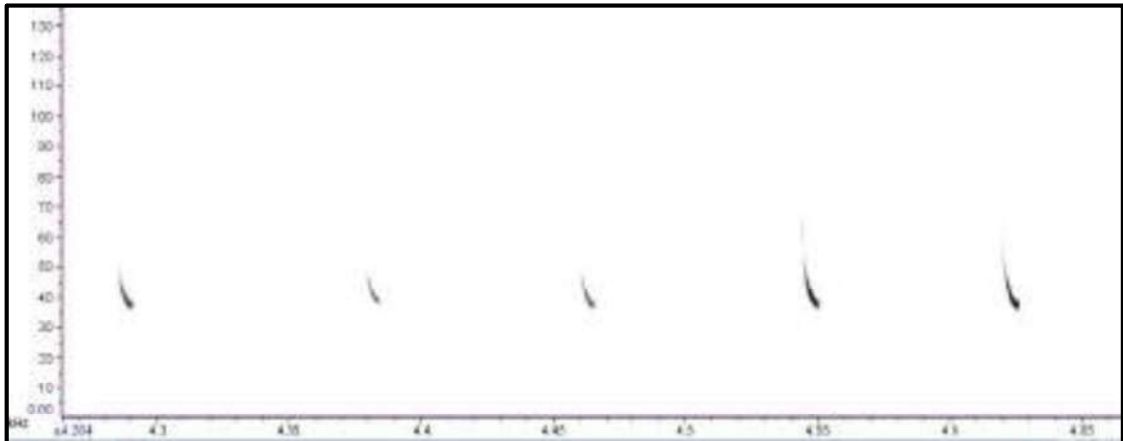
### **Espécies de interesse científico**

A espécie *Histiotus velatus* (morcego) apresenta dados deficientes (DD) internacionalmente em sua classificação de *status* de conservação, sendo um potencial foco de estudo por parte da comunidade científica, visando à conservação inicial dessas populações, bem como uma melhor categorização dessas espécies.

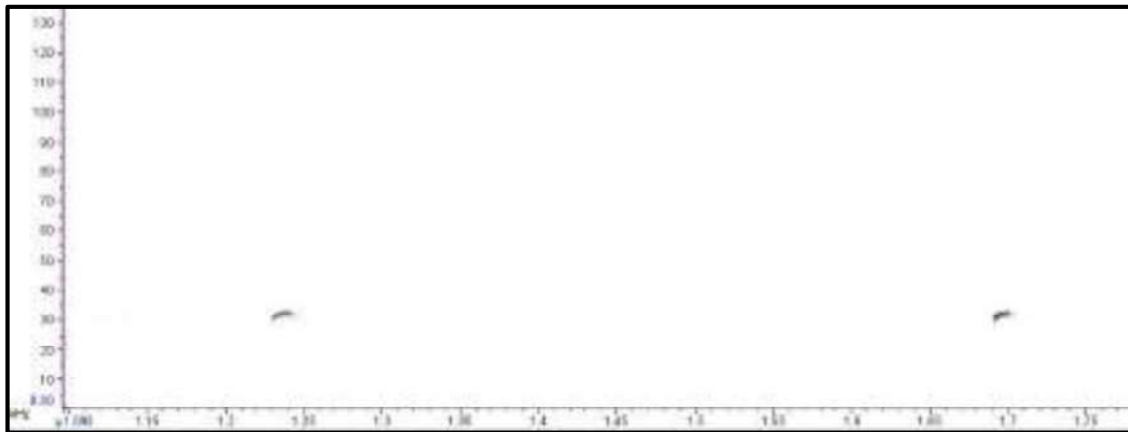
### **Espécies de hábito aquático ou semiaquático**

Até o presente momento não foram registradas espécies de hábito aquático ou semiaquático para a mastofauna alada.

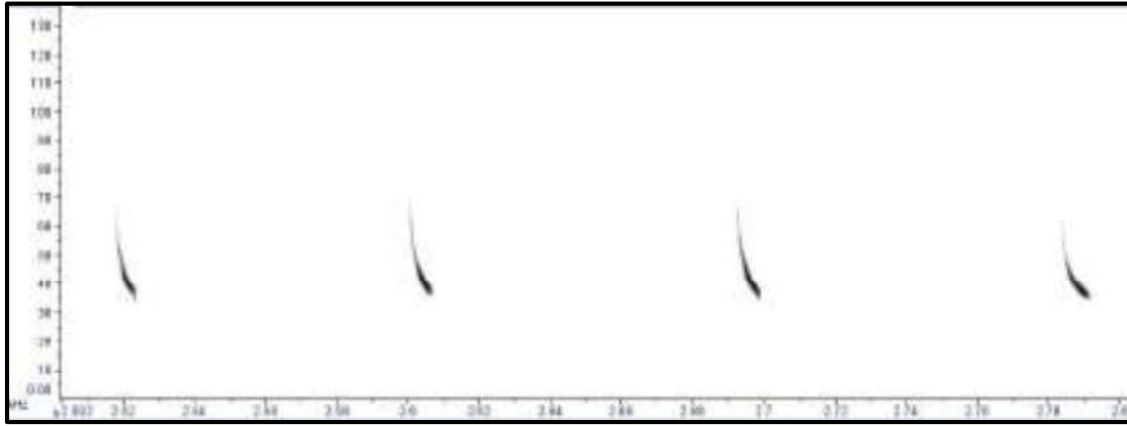
### **Registros fotográficos**



**Figura 111 - Registro de sonograma de quiróptero da espécie *Lasiurus blossevillii* (morcego-vermelho).**



**Figura 112 - Registro de sonograma de quiróptero da espécie *Promops centralis* (morcego-narigudo-grande).**



**Figura 113 - Registro de sonograma de quiróptero da espécie *Eptesicus furinalis* (morcego-marrom).**

### **4.2.3. Ambientes ecologicamente significativos**

#### **4.2.3.1. Unidades de conservação**

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. A Lei do SNUC classifica as unidades de conservação em dois grupos de acordo com seus tipos de manejo e de uso: de proteção integral e de uso sustentável. Vale destacar que de acordo com o Decreto Estadual nº 1529/2007, no Estado do Paraná as RPPN's (Reserva Particular do Patrimônio Natural) são consideradas de proteção integral.

Embora o SNUC tenha definido 12 categorias de UC's é importante ressaltar que ainda são encontradas algumas unidades com outras denominações que não se enquadram nas categorias do SNUC. Isso ocorre, pois, anteriormente à criação do SNUC em 2000, que unificou etapas e criou diretrizes comuns para a criação, gestão e manejo das mesmas, instruindo inclusive as possibilidades de procedimentos dos municípios e estados da federação na criação, já havia nas várias instâncias instrumentos legais que possibilitavam outras denominações.

No âmbito do licenciamento ambiental, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a Resolução Conama nº 428/2010 (alterada pela Resolução

Conama nº 473/2015), determina que o licenciamento só possa ser concedido após a autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso de RPPN, pelo órgão responsável pela sua criação, em caso de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar a UC ou sua zona de amortecimento (ZA).

Para as UC's que não possuem ZA estabelecida, a Resolução Conama nº 473/2015 determinou que, durante o prazo de 5 anos a partir da publicação da referida resolução (ou seja, até 11 de dezembro de 2020), o mesmo procedimento quanto ao licenciamento ambiental deveria ser adotado se o empreendimento estivesse localizado numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, com exceção de APAs, RPPNs e áreas urbanas consolidadas.

Embora tenha se expirado o prazo para que os gestores das UCs estabelecessem os limites de suas ZAs, neste estudo considerou-se, conservadoramente, a faixa de 3 km de entorno para as UCs sem ZA estabelecida, denominando-a de área de entorno protetivo, com o objetivo de diferencia-la da ZA.

Na AII do empreendimento (Bacia do Rio Chopim) foram encontradas 35 UCs, sendo elas: 21 RPPNs, uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), um Refúgio de Vida Silvestre (RVS), uma Estação Ecológica (EE) e 2 Parques Estaduais (PE), apresentados na tabela 51. No âmbito municipal, foram encontradas 9 UCs municipais reconhecidas pelo IAT, todas na categoria de Parques Municipais, apresentadas na tabela 52. Esse levantamento foi realizado com o objetivo de verificar se alguma delas poderia ser afetada.

O figura 114 apresenta a localização do empreendimento em relação às UC's encontradas na AII do empreendimento (bacia do Rio Chopim) e a tabela a seguir resume as informações pertinentes a estas UCs.

**Tabela 51 - Unidades de conservação federais e estaduais inseridas na AII do empreendimento.**

<b>UC</b>	<b>Município</b>	<b>Jurisdição</b>	<b>Categoria SNUC</b>	<b>Ato de criação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Plano de manejo</b>
RPPN Derico Dalla Costa	Pato Branco - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 50/98	23,9	Não
RPPN CPEA Dom Carlos	Pato Branco - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 45/98	3,6	Não
RPPN AABB	Pato Branco - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 32/98	5,6	Não
RPPN Diomar Dal Ross	Pato Branco - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 51/98	5,2	Não
RPPN Celso Stedile	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 44/98	30,0	Não
RPPN Vit'Água Clube	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 63/98	7,0	Não
RPPN Ricardo Mior	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 90/98	4,8	Não
RPPN Elza Mior	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 55/98	4,8	Não
RPPN Odila Poletto Mior	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 81/98	4,8	Não
RPPN Teolide Maria Breda	Pato Branco - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 207/98	18,0	Não
RPPN Lauro Luiz Vailatti	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 69/98	2,42	Não
RPPN Adealmo Ferri	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 33/98	7,9	Não
RPPN Graciliano Ivo Sartor	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 191/98	4,8	Não
RPPN Antonio Garbin Neto	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 39/98	4,8	Não
RPPN Claudino Luiz Graff	Coronel Vivida - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 47/98	2,6	Não
ARIE do Buriti	Pato Branco - PR	Estadual	US	Decreto nº 7.456 de 28/11/1990	82,8	Sim
PE de Palmas	Palmas - PR	Estadual	PI	Decreto nº 1.530 de 02/10/2007	180,1	Sim
RVS Campos de Palmas	Palmas - PR	Federal	PI	Decreto s/n 03/04/2006	16.582	Sim
PE Vitória Piassa	Pato Branco - PR	Estadual	PI	Decreto nº 5.169 de 30/07/2009	107,0	Não
RPPN Olívio Expedito Pastro	Francisco Beltrão -PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 82/98	3,0	Não





**LT 138 kV da PCH São Luís**  
**Relatório Ambiental Simplificado - RAS**

<b>UC</b>	<b>Município</b>	<b>Jurisdição</b>	<b>Categoria SNUC</b>	<b>Ato de criação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Plano de manejo</b>
RPPN Domingos Vizintin	Verê – PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 52/98	12,0	Não
RPPN Sítio Cagnin	Verê – PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 73/98	8,0	Não
RPPN Ricieri Pizzato	São Jorge do Oeste - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 91/98	15,0	Não
RPPN Granja Perobal	São Jorge do Oeste - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 87/98	23,4	Não
RPPN Francisco Bariviera	Flor da Serra do Sul - PR	Estadual	PI	Portaria IAP nº 59/98	20,0	Não
EE da Mata Preta*	Abelardo Luz - SC	Federal	PI	Decreto s/n de 19/10/2005	6.563	Não

Nota\*: UC localizada em sua maior porção em outro estado, porém apresenta parte da área localizada na AII do empreendimento.

Legenda: PI – Proteção integral; US – Uso sustentável; RPPN – Reserva particular do patrimônio natural; ARIE – Área de relevante interesse ecológico; EE – Estação Ecológica; PE – Parque Estadual; RVS – Refúgio de Vida Silvestre.

Os parques e unidades de conservação municipais estão apresentadas na tabela a seguir, elaborada através das informações obtidas pelo site do Instituto Água e Terra – IAT. Todas se encontram fora da ADA do empreendimento.

**Tabela 52 - Unidades de conservação municipais reconhecidas pelo IAT localizadas na AII do empreendimento.**

<b>UC</b>	<b>Município</b>	<b>Categoria SNUC</b>	<b>Ato de criação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Plano de manejo</b>
Parque da Gruta	Palmas	PI	Não encontrado	4,62	Não
Parque Marechal Deodoro	Palmas	PI	Não encontrado	5,5	Não
Parque Municipal Caminhos da Natureza	Pato Branco	PI	Decreto Municipal nº 4.332/2001	3,33	Não
Parque Municipal da Pedreira	Pato Branco	PI	Decreto Municipal nº 4.331/2001	10,71	Não
Parque Municipal Córrego das Pedras	Pato Branco	PI	Lei Municipal nº 1.626/1997	2,33	Não
Parque Municipal Irmão Cirilo	Francisco Beltrão	PI	Decreto Municipal nº 138/1997	25,35	Não
Parque Municipal Jirau Alto	Dois Vizinhos	PI	Não encontrado	33,44	Não
Parque Municipal Barro Preto	Coronel Vivida	PI	Não encontrado	10,28	Não
Parque Municipal Flor da Serra	Coronel Vivida	PI	Não encontrado	10,8	Não

Legenda: PI – Proteção integral.

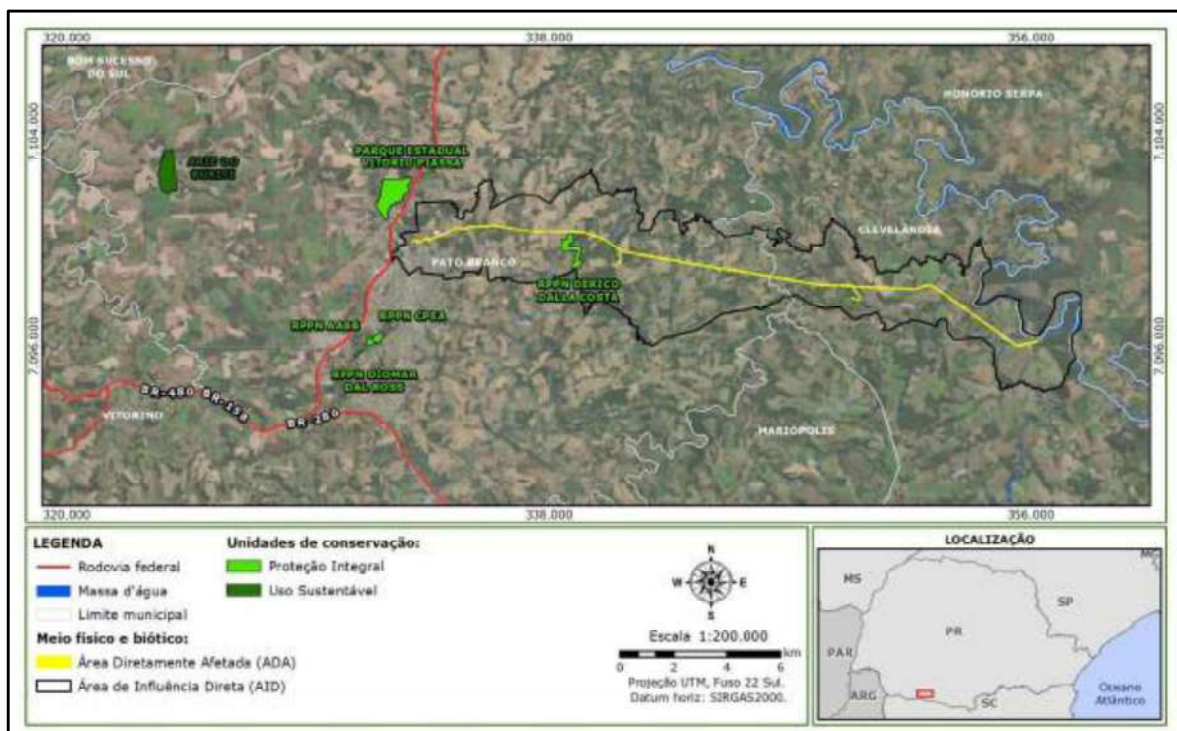


Figura 114 – Localização de unidades de conservação existentes na AII do empreendimento.

Após o levantamento e mapeamento das UC's, verificou-se que uma porção da área de entorno (3 km) do Parque Estadual Vitório Piassa está sobreposta ao empreendimento, além da RPPN Derico Dalla Costa que possui sobreposição com a AID (tabela 53). Ambas as UC's são consideradas de proteção integral e não possuem plano de manejo nem ZA estabelecida.

**Tabela 53 - Unidades de conservação na AID do empreendimento.**

<b>UC</b>	<b>Distância (km)</b>	<b>Zona protetiva</b>	<b>Sobreposição com ADA</b>
PE Vitório Piassa	1,25	3 km	Sim
RPPN Derico Dalla Costa	0,08	Não	Não

Ressalta-se que, inserida na área de entorno de 3 km do PE Vitório Piassa, está grande parte da área urbana do município de Pato Branco, na porção situada entre o empreendimento e a unidade de conservação. Portanto, entende-se não haverá impacto do empreendimento sobre esta área protegida. De modo similar, infere-se que não haverá impacto direto sobre a RPPN Derico Dalla Costa, visto que esta se encontra inteiramente na AID do empreendimento.

#### **4.2.3.2. Áreas prioritárias para conservação**

Através do Decreto Federal nº 5.092/2004, foi definido que o Ministério do Meio Ambiente deveria estabelecer as regras para identificação das "áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira". Assim, foram instituídas as APC's através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 126/2004. Foram escolhidas e reconhecidas cerca de 900 áreas.

As APC's possuem importância para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltadas à:

- I. Conservação in situ da biodiversidade;
- II. Utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
- III. Repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
- IV. Pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
- V. Recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção; e
- VI. Valorização econômica da biodiversidade.

Sobrepondo essas áreas prioritárias com as áreas de influência da PCH São Luís, nota-se que nenhuma APC existente será afetada (figura 115). A APC mais próxima é a ESEC da Mata Preta, cujo código de identificação é Ma585, e está situada a 17,5 km da ADA.

Apesar da expressiva importância das áreas prioritárias para a conservação, do ponto de vista legal, não há restrições diretas quanto ao uso do solo em APC's. Portanto, para a realização do processo de licenciamento ambiental, não há necessidade de obtenção de autorização prévia de qualquer instituição no processo de licenciamento ambiental para empreendimentos que estejam inseridos em APC's.



#### **4.2.3.3. Áreas estratégicas para conservação**

As áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade dizem respeito às áreas cujos remanescentes florestais nativos, ou outros atributos físicos e biológicos, determinem fragilidade ambiental, sendo considerados de relevância e fazendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná. Já as áreas estratégicas para recuperação são aquelas essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

A Resolução Conjunta Sema/IAP nº 05/2009 teve a função de estabelecer e consolidar as Áreas Estratégicas para a Conservação e Recuperação da Biodiversidade. Esta é uma ferramenta para gestão ambiental, com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense. Tem como objetivo a conservação dos remanescentes florestais no Paraná e a restauração de áreas para a formação de corredores ecológicos.

A ADA do empreendimento se sobrepõe a três áreas destinadas a conservação da biodiversidade, como demonstra figura 116.

Assim como as APC's, tais mapeamentos têm como objetivo auxiliar no planejamento ambiental estratégico do estado, incluindo demonstrar possíveis locais para a criação de novas unidades de conservação e demais áreas a serem conservadas. Não apresentam restrições legais em relação ao uso do solo em suas áreas e nem quanto ao licenciamento ambiental dos empreendimentos situados sobre elas.



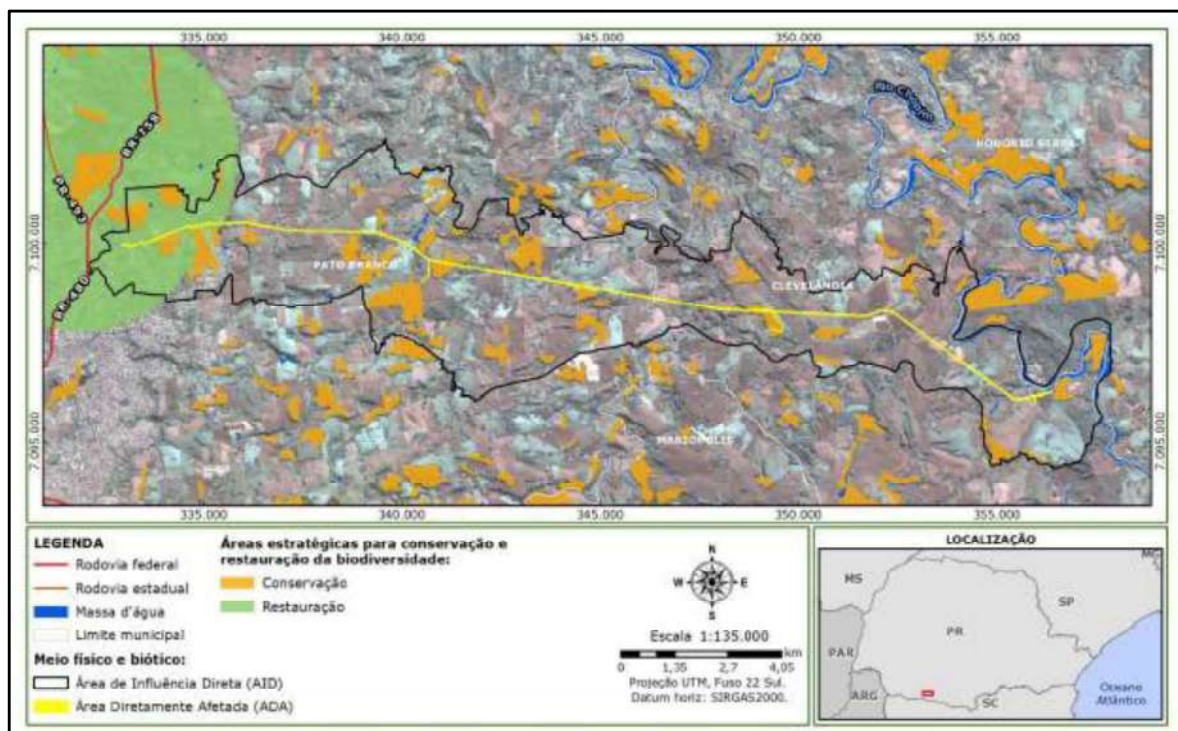


Figura 116 - Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade.

#### 4.2.3.4. Projeto Paraná Biodiversidade

O Programa Paraná Biodiversidade abrange três regiões distintas ao longo dos rios Iguaçu e Paraná. Estendendo-se por uma área de 2.151.175 ha, envolve 63 municípios paranaenses onde se encontram seis unidades de conservação estaduais e três federais.



**Figura 117 - Área de abrangência dos corredores de biodiversidade.**

Fonte: SEMA-PR, 2012.

Cada uma dessas áreas irá funcionar como um corredor de biodiversidade, construído pela recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APPs (matas ciliares, encostas íngremes, topos de morro e outras áreas de interesse ecológico), Unidades de Conservação – UCs, Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs e Reservas Legais- RLs, convivendo em harmonia com uma agricultura sustentável.

Nestes corredores obtém-se a integração de remanescentes florestais, viabilização do fluxo dos animais, disseminação de espécies vegetais, melhoria na qualidade de água, controle da erosão e embelezamento das paisagens locais.

As áreas dos corredores foram definidas utilizando-se quatro critérios:

- ✓ Representatividade e necessidade de manutenção dos ecossistemas ocorrentes no Estado;
- ✓ Importância das unidades de conservação;
- ✓ Carências de áreas protegidas de ecossistemas representativos do Estado;
- ✓ Áreas estratégicas próximas às fronteiras utilizadas para o tráfico de espécies.

O Corredor Araucária estende-se por 11 municípios do centro-sul paranaense. É formado por mosaicos de Unidades de Conservação e áreas privadas de relevância ecológica inserido em uma matriz de uso do solo agropecuária, tendo como objetivo propiciar o fluxo genético entre populações naturais da fauna e da flora, aumentando as chances de sobrevivência, a médio e longo prazo, das comunidades biológicas (STCP, 2007).

Os fragmentos florestais que compõe o Corredor Araucária pertencem ao Bioma Mata Atlântica. Esse bioma tem sido considerado um dos mais notáveis em termos de valor ecológico, por abrigar espécies típicas e atributos biológicos únicos em todo o planeta. Apesar da grande extensão do Corredor corresponder a Floresta de Araucária (Floresta Ombrófila Mista), podem ser encontradas áreas de influência da Floresta Estacional Semidecidual no vale do Rio Iguaçu e dos campos limpos nas regiões mais elevadas do Terceiro Planalto paranaense.

O projeto Paraná Biodiversidade considera todo o Corredor Araucária como prioritário, mas algumas áreas se sobressaem, sendo chamadas de Áreas Prioritárias e Áreas Estratégicas, assim dando um

direcionamento mais específico para a elaboração de planos gerenciais para a região.

No estudo, foram identificadas 11 áreas prioritárias, que podem ser definidas como sendo "aquelas compostas por fragmentos ou grupos de fragmentos de floresta, áreas de várzeas ou áreas que abrigam espécies importantes para uma ou mais áreas temáticas, ou ainda por agruparem dois ou mais desses parâmetros".

Algumas dessas áreas prioritárias se encontram dentro da área de influência da da LT da PCH São Luís, entretanto, a instalação do empreendimento não está sujeita a restrições do ponto de vista legal por conta do Programa Paraná Biodiversidade.

#### **4.2.3.4.1. Outros ambientes ecologicamente significativos**

Além das unidades de conservação e das áreas prioritárias e estratégicas para conservação, são também considerados ambientes ecologicamente significativos e legalmente protegidos as áreas de reserva legal, por apresentarem função de preservação dos recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo, além de assegurar o bem-estar das populações humanas.

A intervenção em Reserva Legal ocorrerá apenas nos trechos com necessidade de instalação de torres nesses ambientes protegidos, ou no caso da necessidade de supressão de vegetação para a passagem dos cabos de transmissão de energia. O detalhamento da supressão de áreas de reserva legal será oportunamente apresentado na fase de Licença de Instalação, quando o projeto executivo da linha de

transmissão for apresentado, contendo a alocação das torres e altura da catenária.

#### **4.2.4. Análise de paisagem**

Em termos zoogeográficos, a área de estudo situa-se na Região Neotropical, Província Atlântica (Domínio “Mata Atlântica”). No entanto, a composição da fauna atual da área de influência do empreendimento já se encontra relativamente modificada, pois a alteração da paisagem nas últimas décadas descaracterizou muitos ambientes naturais. Entretanto, mesmo considerando a alteração no uso e ocupação do solo de grande parte das suas áreas naturais, a região ainda pode abrigar uma notável riqueza faunística em função da proximidade de remanescentes florestais e presença de rios, como o Rio Chopim, que atuam como corredores ecológicos. Neste contexto, espécies de mamíferos de médio e grande porte também conseguem encontrar condições e recursos. Entretanto, espécies com inerente restrição de mobilidade podem apresentar declínios na demografia populacional devido ao microclima, predação e outros fatores inerentes de áreas antropizadas.

O empreendimento Linha de Transmissão de 138 kV da PCH São Luís esta inserido em uma paisagem com histórico de alteração no uso e ocupação do solo. Atividades como a exploração de madeira, agricultura e áreas destinadas à pastagem converteram a paisagem natural para uma matriz predominantemente agrícola. A figura 118 apresenta o cenário atual da configuração dos fragmentos florestais existentes.

A conversão da matriz original para uma matriz antrópica reduziu o habitat de diferentes espécies com especificidade de habitat distinta.

Além disso, o isolamento físico entre os fragmentos florestais afetou a conectividade da paisagem (Boscolo & Metzger, 2011). No entanto, os remanescentes florestais na área do empreendimento podem atuar como trampolins ecológicos para representantes da fauna. Estudos demonstram que os trampolins ecológicos são capazes de manter os processos emergentes como a polinização e a dispersão de sementes ocasionando incremento para a biodiversidade (Uezu et al., 2008), além de servirem como refúgio, abrigo e área de vida para um grande número de espécies, sendo de grande valor para manutenção da diversidade regional.

A área de influência direta avaliada possui um total de 7.604,23 hectares, exibindo atualmente uma composição da paisagem ocupada por sete diferentes tipologias de uso, sendo a mais representativa a agricultura com 4.004,8 ha (52,7%) de ocupação, sendo dessa forma considerada como a matriz em relação à paisagem, seguida pela tipologia vegetação nativa com 1.971,4 ha (25,9%), campos/pastagens com 994,4 ha (13,1%) e área urbana com 329,76 ha (4,3%) de ocupação da paisagem. Estas quatro tipologias somadas, recobrem 96% de toda a área de estudo.

**Tabela 54 – Uso e ocupação do solo da AID.**

<b>Uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Acesso	22,06	0,3%
Agricultura	4.004,82	52,7%
Área Urbanizada	329,76	4,3%
Massa d'água	133,22	1,8%
Pastagem/Campo	994,40	13,1%
Plantios Florestais	148,54	2,0%
Vegetação nativa	1.971,44	25,9%
<b>Total</b>	<b>7.604,23</b>	<b>100</b>

Conforme apontado no levantamento do uso do solo na área de influência do empreendimento é possível verificar o grau de fragmentação e o domínio da matriz agrícola. Os remanescentes florestais variam de tamanho na ordem de 1 até 278 hectares, com domínio de pequenos fragmentos florestais, apresentando formatos distintos e com diferentes níveis de isolamento (figura 118). Embora os fragmentos menores que cinquenta hectares se apresentem em maior número, são os fragmentos de grandes proporções que ocupam a maior parte da AID.

Considerando a implantação da linha de transmissão, sua faixa de servidão deverá ocupar apenas 0,74% da área de influência direta, estando sua maior parte (78%) inserida em áreas de antropizadas, como agricultura, pastagens e áreas urbanizadas. Observa-se também que a supressão de vegetação será mantida ao mínimo necessária para instalação das estruturas e passagem dos cabos, correspondendo a apenas 3,38% (1,91 ha) da área diretamente afetada.

Quanto à conectividade entre os elementos da paisagem da área avaliada, o fragmento com maior área (278,69) é também aquele que apresenta a maior conectividade. Este será parcialmente fragmentado ao ser interceptado pela linha de transmissão, todavia, dentro do contexto da paisagem a fragmentação que será gerada torna-se pouco relevante, não constituindo um fator de relevância na paisagem.



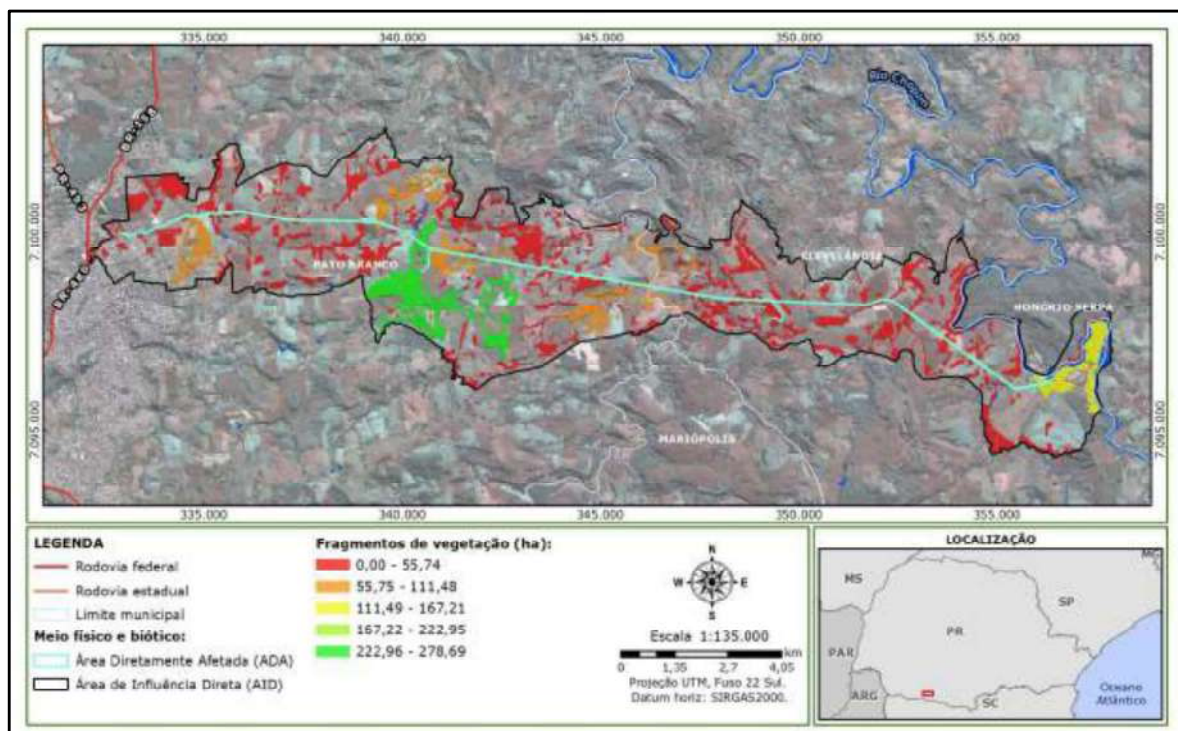


Figura 118 – Configuração dos fragmentos florestais na AID do empreendimento. O gradiente de coloração expressa a área (em hectares) dos fragmentos de vegetação nativa.

### **4.3. Meio socioeconômico**

#### **4.3.1. Metodologia**

O diagnóstico do meio socioeconômico visa apresentar as interações entre sociedade e o meio em que está inserida, buscando prever os impactos que o empreendimento da linha de transmissão pode trazer para o cotidiano da população. No mesmo sentido que se propõem a identificar as possíveis interferências na economia, no ambiente e nas relações sociais.

À vista disso, o diagnóstico do meio socioeconômico é caracterizado em um primeiro momento como uma pesquisa exploratória, com o 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.

Na sequência, a pesquisa conta com uma abordagem descritiva com o objetivo de analisar e condensar os dados e as informações exploratórias sobre as populações direta e indiretamente afetadas, assim como, a fim de analisar as temáticas que interceptam o meio socioeconômico.

Desta forma, o diagnóstico do meio socioeconômico está baseado na coleta de dados secundários, por meio da compilação de dados disponibilizados por órgãos públicos e instituições, assim como, coleta de informações disponibilizadas através de estudos realizados na e sobre 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.

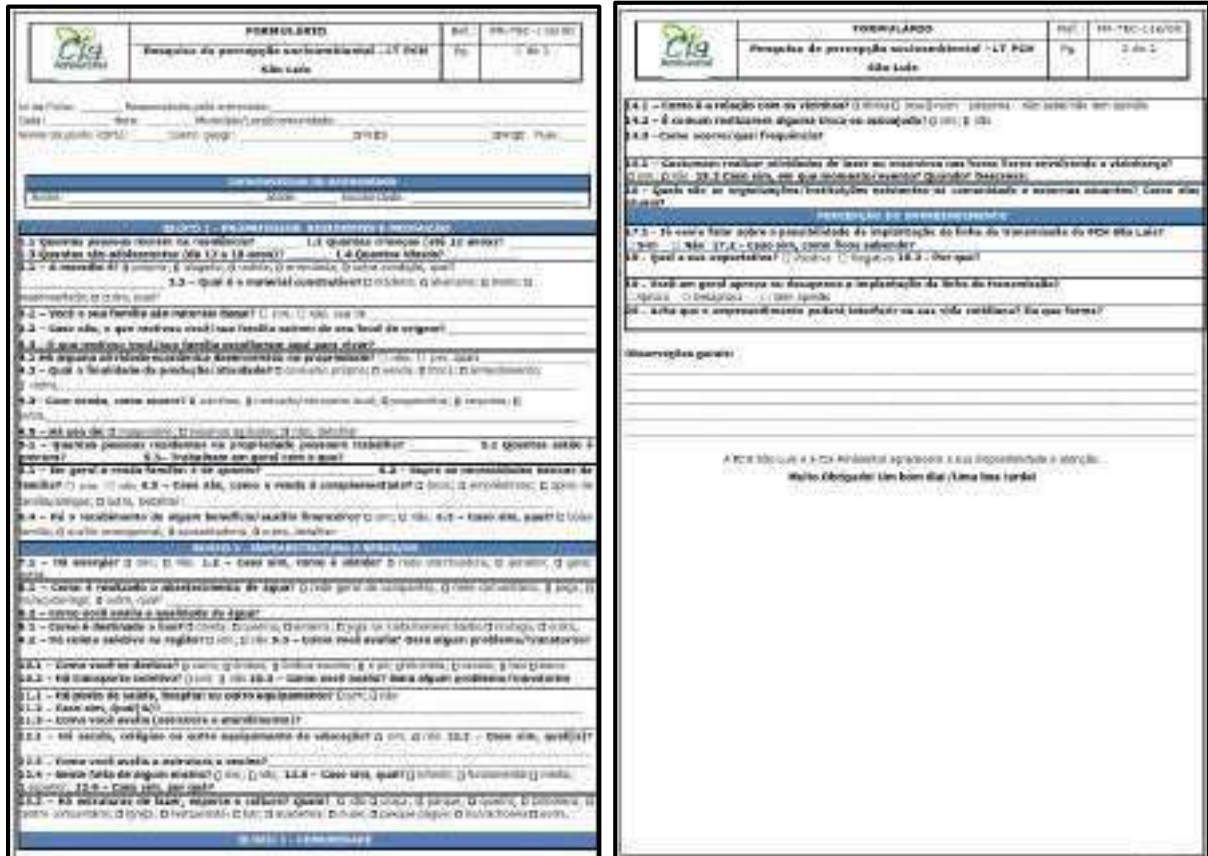
Vale destacar que para a análise socioeconômica, optou-se pela apresentação de dados secundários referentes aos municípios de Pato Branco e Clevelândia, como um todo. Visto que, apresentar as informações municipais descreve melhor o contexto no qual o empreendimento está inserido, além do mais, os dados dos setores censitários não apresentam todas as temáticas necessárias para compreender a conjuntura. Portanto, mesmo que a principal escala de análise seja a AII, optou-se por descrever os municípios como um todo.

De forma complementar aos dados secundários, utilizou-se a coleta de informações de dados primários, adquiridos através de observação *in situ*, conversas e entrevistas com a população local. Utilizou-se também de entrevistas roteirizadas (semiestruturadas).

Cabe ressaltar que as entrevistas roteirizadas permitem o levantamento de informações por meio de conversas pautadas em um roteiro com questões abertas e fechadas, para obtenção de dados quantitativos e qualitativos.

Através da aquisição dos dados primários e secundários e da triangulação das informações foi possível consolidar o diagnóstico do meio socioeconômico. Através dos dados primários foram aprofundadas as

análises obtidas nos dados secundários. A seguir (figura 119), apresenta-se o diagnóstico do meio socioeconômico.



The image shows two questionnaires from PCHTITO. The left questionnaire is titled 'PROMULHEDO' and is for 'São Luís'. The right questionnaire is titled 'FORMULÁRIO' and is also for 'São Luís'. Both questionnaires contain various questions about household characteristics, income, and infrastructure. The questions are numbered and cover topics such as household size, income, access to water and electricity, and the presence of certain facilities.

**Figura 119 – Questionário aplicado**

A seguir são apresentados alguns registros das entrevistas realizadas com os moradores das propriedades afetadas e população do entorno.



**Figura 120 – Registro das entrevistas realizadas com os proprietários.**

#### **4.3.2. Histórico de ocupação**

Os municípios de Pato Branco e Clevelândia fazem parte da mesorregião Sudoeste Paranaense, que teve o seu processo de ocupação relacionado ao tropeirismo, a produção de erva-mate e a expansão de ocupação do oeste paranaense. Conforme apresentado por Rippel, Alves e Plein (2017), o sudoeste paranaense tem como principal característica de desenvolvimento a estrutura fundiária relacionada com a pequena propriedade rural.

Os autores destacam ainda que o sudoeste paranaense teve duas principais fases de ocupação e consolidação do território: anterior a 1940 e posterior a fundação da Colônia Agrícola Nacional General Ozório – CANGO (RIPPEL, ALVES e PLEIN, 2017).



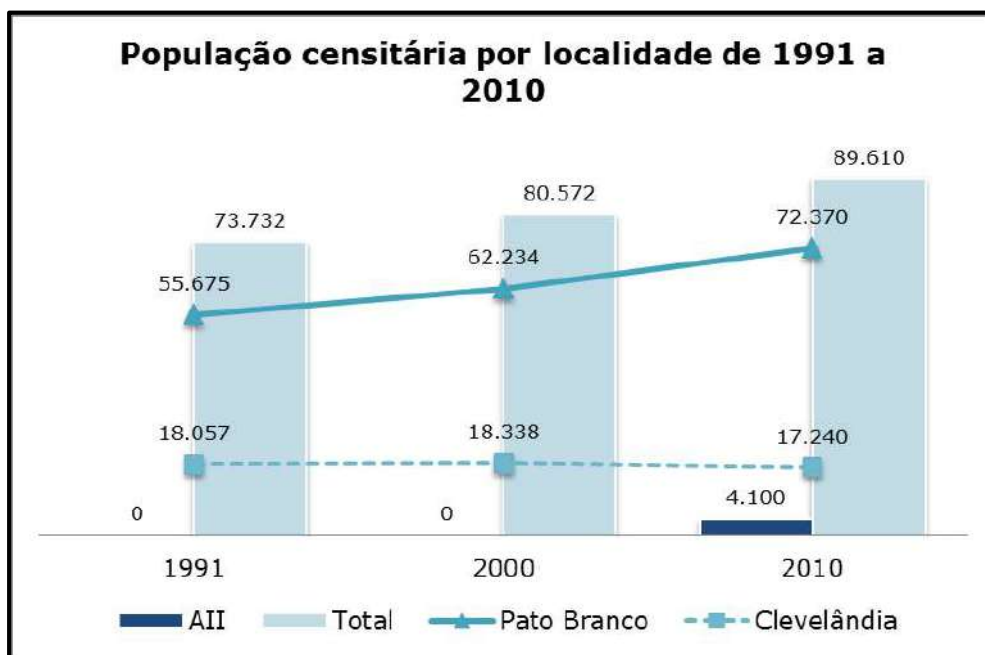
Durante a década de 1910 a 1920 houve diversos conflitos territoriais entre os atuais estados do Paraná e Santa Catarina (Guerra do Contestado), favorecendo a ocupação da população advinda de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e de países como Argentina, Paraguai e Uruguai. O período pré 1940 foi marcado pela “economia cabocla”, orientada pela exploração da erva-mate e da madeira, assim como, pela criação de suínos. Já o período caracterizado pela fundação da CANGO, teve uma ocupação intensiva, otimizada pela presença de migrantes dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (RIPPEL, ALVES e PLEIN, 2017).

A partir desse contexto de ocupação da região do sudoeste paranaense, formaram-se os primeiros povoados locais, no entanto, Pato Branco só se consolidou como município na década de 30 com o desenvolvimento da comunicação através dos telégrafos. Clevelândia, por sua vez, pertenceu ao território Federal do Iguazu, de administração da Argentina até o ano de 1946, quando território foi extinto e a partir de então o município passou a pertencer ao estado do Paraná.

#### **4.3.3. Demografia**

A população da AII, com base nos setores censitários, totaliza 4.100 habitantes, dos quais, 1.335 estão em Clevelândia e 2.765 em Pato Branco. No que diz respeito à localidade, 64,3% estão na área rural e 35,7% na área urbana.

Com base no último censo demográfico – 2010- o município de Pato Branco totaliza 72.370 habitantes, enquanto que o município de Clevelândia registrava 17.240 habitantes (Figura 121). Desde o censo demográfico de 1991, Pato Branco teve um crescimento de 23,1% da sua população, por outro lado, Clevelândia observou uma queda populacional de 4,7%.



**Figura 121 – População censitária por município de 1991 a 2010.**

Fonte: IBGE, 2010

No que diz respeito à localidade, observa-se que ambos os municípios apresentaram uma queda gradual da população rural, frente ao crescimento da população urbana – seguindo um padrão nacional. Desta forma, aponta-se que tanto Pato Branco, quanto Clevelândia são municípios urbanizados, uma vez que mais de 80% da sua população está concentrada na área urbana, de forma discriminada, 94,1% de Pato Branco e 85,6% de Clevelândia da população estão localizados na porção urbana.

Na tabela 55 é apresentado o desenvolvimento populacional dos municípios por ano.

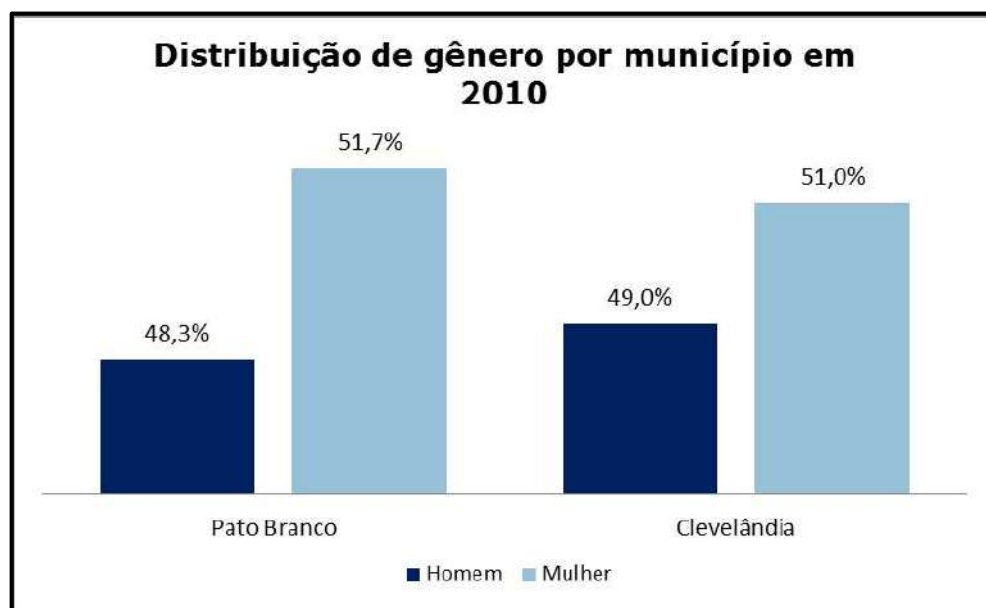


**Tabela 55 – Localidade populacional por ano.**

Município	Localidade	1991	2000	2010
Pato Branco	Urbano	43406 (78,0%)	56805 (91,3%)	68091 (94,1%)
	Rural	12269 (22,0%)	5429 (8,7%)	4279 (5,9%)
	<b>Total</b>	<b>55.675</b>	<b>62.234</b>	<b>72.370</b>
Clevelândia	Urbano	13347 (73,9%)	14814 (80,8%)	14758 (85,6%)
	Rural	4710 (26,1%)	3524 (19,2%)	2482 (14,4%)
	<b>Total</b>	<b>18.057</b>	<b>18.338</b>	<b>17.240</b>

Fonte: IBGE, 1991, 2000, 2010

Com base no censo demográfico de 2010 a população dos municípios é majoritariamente feminina, conforme apresentado na Figura 122. Pato Branco tem 51,7% da população feminina e 48,3% masculina, enquanto que em Clevelândia a distribuição de gênero é 51% feminina e 49% masculina. Em análise histórica, observa-se que desde o censo de 1991 há uma presença feminina superior à masculina nos municípios citados.



**Figura 122 – Distribuição de gênero por município em 2010.**

Fonte: IBGE, 2010

No que diz respeito à população da AID, destaca-se que, em entrevistas realizadas, a maior parte das propriedades não possuem moradores fixos, ou seja, as propriedades são destinadas às atividades agropecuárias, sobretudo ao longo do traçado que está no município de Clevelândia.

Das propriedades que são ocupadas como moradia, as famílias são pequenas, com até três moradores por residência. À vista disso, a linha de transmissão não irá impactar diretamente o cotidiano dos moradores, entretanto, como apontado pelos entrevistados pode trazer impactos no uso e ocupação do solo das propriedades, ou seja, nas produções agropecuárias.

#### **4.3.4. Economia regional e local**

Segundo os últimos dados disponibilizados pelo IBGE referentes ao produto interno bruto (a preços correntes) de 2019, no município de Pato Branco 51,4% do PIB era das atividades de comércio e serviço, seguido pela indústria que representa 21,3% do PIB, das demais categorias a representação na composição do PIB municipal é menor que 11%.

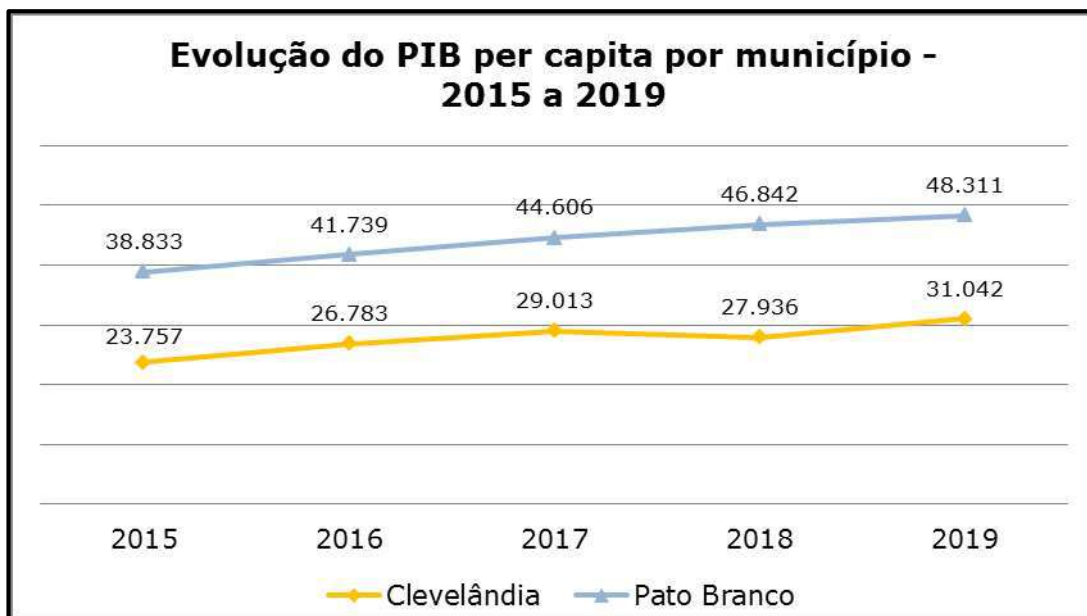
Em Clevelândia a composição do PIB municipal é similar, com 38,7% de representação do setor de comércio e serviços, 23,1% de agropecuária, 15,7% indústria, as categorias de administração pública e impostos totalizam 15,0% e 7,4% respectivamente. A Tabela 56 apresenta o descritivo do PIB a preço corrente em 2019, por município.

**Tabela 56 – Composição do PIB a preços correntes em 2019.**

Categoria	Clevelândia		Pato Branco	
	Total	%	Total	%
Agropecuária	118.944	23,1%	231.860	5,8%
Indústria	80.884	15,7%	851.782	21,3%
Comércio e Serviços	199.054	38,7%	2.056.406	51,4%
Administração Pública	77.180	15,0%	402.822	10,1%
Impostos	37.967	7,4%	461.185	11,5%
<b>Total</b>	<b>514.030</b>	<b>100%</b>	<b>4.004.055</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE, 2019

A evolução do PIB (figura 123) de ambos os municípios é crescente, contudo, no ano de 2018 o município de Clevelândia observou uma queda, se comparado com o ano anterior, recuperando o crescimento em 2019. Pato Branco, por sua vez, durante o período analisado não apresentou variações negativas.



**Figura 123 – Evolução do PIB per capita por município.**

Fonte: IBGE, 2015 a 2019

No que diz respeito ao ICMS Ecológico de 2021, tanto Pato Branco como Clevelândia recebem repasses do Estado e pela presença de unidades de conservação, ainda assim, apenas Pato Branco recebe pela categoria de

mananciais de abastecimentos. Na tabela a seguir são apresentados os valores recebidos por cada município segundo o fator ambiental (repassando pelo estado, presença de unidades de conservação e mananciais de abastecimento).

**Tabela 57 - ICMS Ecológico de 2021 por município.**

<b>Fato ambiental</b>	<b>Clevelândia</b>	<b>Pato Branco</b>
ICMS Repassado aos Municípios	2.240.057,14	168.846,25
Unidades de Conservação	2.240.057,14	96.546,21
Mananciais de Abastecimento	-	72.300,04

Fonte: IPARDES, 2021

Conforme os dados do IBGE de população economicamente ativa (PEA) de 2010, em Pato Branco representava metade da população, isto é, 55,2% da população de 10 anos ou mais em idade ativa que, no período da pesquisa, realizava alguma atividade de forma contínua e regular e/ou procurando emprego. Em Clevelândia o percentual era de 48,4% da população economicamente ativa.

Por outro lado, a população em idade ativa (PIA) - aquela que pode ser categorizada como economicamente ativa, mas que não realizavam atividades necessariamente na data da pesquisa - apresenta um aumento significativo. Clevelândia tem 84,1% da população em idade ativa e Pato Branco tem 86,0%.

De acordo com as entrevistas realizadas, a população diretamente afetada está relacionada, sobretudo, com as atividades agrícolas, como produção de grãos e criação de animais. Esse contexto se dá pela localização da linha de transmissão, que cruz a zona rural de Clevelândia e Pato Branco, atingindo uma pequena parcela da zona urbana deste último município.

#### 4.3.5. Condições de vida

A fim de analisar as condições de vida do entorno do empreendimento, buscou-se trazer dados secundários dos municípios de Clevelândia e Pato Branco, visto que através da escala municipal se compreende o contexto em que está inserida a população da AID. Todavia, para realizar uma análise mais aprofundada da população diretamente afetada, buscaram-se os dados dos setores censitários, visto que essa é a menor escala com dados secundários disponibilizados pelas instituições.

#### **Habitação**

De acordo com o censo demográfico de 2010, em Clevelândia a maioria das casas (47,8%) são de madeira aparelhada, seguido por 35,4% das casas construídas de alvenaria. Por outro lado, em Pato Branco há uma predominância de casa de alvenaria com revestimento (67,4%) e apenas 23,4% são casa de madeira aparelhada. Em nenhum dos municípios analisados há casas construídas com taipa (revestida ou não revestida), o que demonstra que há certa garantia da qualidade habitacional.

**Tabela 58 – Condições de construção das habitações dos municípios em 2010.**

Condição de construção	Clevelândia		Pato Branco	
	Total	%	Total	%
Alvenaria com revestimento	1.879	35,4%	15.779	67,4%
Alvenaria sem revestimento	342	6,4%	1.854	7,9%
Madeira aparelhada	2.538	47,8%	5.478	23,4%
Taipa revestida	-	-	-	-
Taipa não revestida	-	-	-	-
Madeira aproveitada	541	10,2%	227	1,0%
Palha	-	-	8	0,0%
Outro material	13	0,2%	64	0,3%
<b>Total</b>	<b>5.313</b>	<b>100%</b>	<b>23.410</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE, 2010

Em relação às condições de aquisição dos domicílios particulares permanentes da AID, há uma predominância (61,0%) de domicílios próprios e quitados, apenas 13,3% são domicílios próprios em aquisição. Ainda assim, chama a atenção para 12,8% dos domicílios particulares permanentes serem cedidos por empregadores. Das demais categorias (alugado, cedido de outra forma e em outra condição de uso), há menos de 7% de domicílios (IBGE, 2010).

Como mencionado, na AID nem todas as propriedades são utilizadas para moradia, entretanto, 56% das casas são próprias e 44% das propriedades entrevistadas não possuem residência. Das condições de construção das habitações, das cinco casas, duas são de alvenaria e três são de construção mista – alvenaria e madeira.

### **Saneamento básico, abastecimento de água e destinação de resíduos sólidos**

As condições de saneamento básico de Clevelândia e Pato Branco são similares, com a maioria dos domicílios conectados à rede geral de esgoto ou pluvial. Isto é, dos domicílios 57,9% de Clevelândia e 73,5% de Pato Branco utilizam a rede geral, conforme apresentado na Tabela 59.

Entretanto, há um uso intenso da fossa rudimentar em Clevelândia com 31,8% dos domicílios apresentando esse formato de saneamento, sendo o menos indicado por questões de contaminação do solo e pelas condições de saúde (a fossa rudimentar aumenta as chances de disseminação de doenças).

**Tabela 59 – Saneamento básicos nos domicílios particulares permanentes em 2010.**

Categoria	Clevelândia		Pato Branco	
	Domicílios	%	Domicílios	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	3.084	57,9%	17.215	73,5%
Fossa séptica	435	8,2%	4.290	18,3%
Fossa rudimentar	1.692	31,8%	1.773	7,6%
Vala	32	0,6%	24	0,1%
Rio, lago ou mar	21	0,4%	46	0,2%
Outro tipo	22	0,4%	14	0,1%
Não tinham	39	0,7%	48	0,2%
Total domicílio	5.325	100,0%	23.410	100%

Fonte: IBGE, 2010

De forma distinta aos municípios, na AID, há uma predominância (49,4%) pelo uso da fossa séptica, seguindo por 47,0% dos domicílios usando a fossa rudimentar e apenas 1,7% dos domicílios conectados à rede geral. Esse contexto, do uso majoritário das fossas, ocorre pelos setores estarem localizados na área rural, em sua maioria, e assim não há conexão com rede de esgoto.

No que diz respeito ao abastecimento de água (Tabela 60), observa-se que os municípios possuem um uso abundante da rede geral, com 86,3% e 92,9% dos domicílios de Clevelândia e Pato Branco, respectivamente, fazendo uso da rede geral. Já no contexto da AID por ser, em suma, área rural não há presença da rede de abastecimento, desta forma, 58,7% dos domicílios fazem uso de poço ou nascente na propriedade, apenas 32,5% utilizam a rede geral e 8,9% fazem uso de outras fontes (IBGE, 2010).

Na AID, por sua vez, das propriedades entrevistadas, 44% utilizavam de poço ou fonte na propriedade para abastecimento d'água e apenas 22% havia ligação com rede distribuidora. Os demais 33% não possuem abastecimento, uma vez que são propriedades em residência.



**Tabela 60 – Abastecimento de água nos domicílios particulares permanentes em 2010.**

Município	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Outra
Clevelândia	86,33%	11,44%	2,05%	0,02%	0,17%
Pato Branco	92,95%	6,02%	0,92%	0,01%	0,10%
<b>AII</b>	<b>91,72%</b>	<b>7,02%</b>	<b>1,13%</b>	<b>0,01%</b>	<b>0,11%</b>

Fonte: IBGE, 2010

No que concerne à coleta de lixo, na AID 36,3% dos domicílios têm os resíduos sólidos coletados por serviço de limpeza, outros 32,1% queimam os resíduos 10% enterram e 21,6% dão outros destinos para os resíduos sólidos como, por exemplo, coletado por caçamba, jogando em rio ou lago e destinado em terrenos baldios.

Na tabela 61 são apresentadas as formas de coleta de lixo nos municípios em estudo. Em ambos os materiais sólidos são majoritariamente coletados por serviço de limpeza (85,3% em Clevelândia e 93,5% em Pato Branco). As demais formas de destinação do lixo totalizam menos de 10% dos domicílios.

**Tabela 61 – Condições de coleta de lixo nos municípios em 2010**

Categorias de coleta de lixo	Clevelândia		Pato Branco	
	Total	%	Total	%
Coletado por serviço de limpeza	4543	85,3%	21884	93,5%
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	13	0,2%	280	1,2%
Queimado (na propriedade)	385	7,2%	766	3,3%
Enterrado (na propriedade)	141	2,6%	303	1,3%
Jogado em terreno baldio ou logradouro	11	0,2%	6	0,0%
Jogado em rio, lago ou mar	2	0,0%	-	-
Outro destino	230	4,3%	171	0,7%
<b>Total</b>	<b>5325</b>	<b>100%</b>	<b>23410</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE, 2010

Das propriedades entrevistadas, apenas duas eram atendidas pelo sistema de coleta de resíduos sólidos, das demais, uma fazia queima na propriedade e cinco transportavam os resíduos até o centro urbano de Pato Branco, onde há uma empresa que faz o recolhimento de materiais recicláveis. Em relação aos resíduos orgânicos, nem todas as propriedades responderam sobre a destinação, mas algumas das propriedades fazem a compostagem do material.

### **Energia elétrica e meios de comunicação**

Com base no censo demográfico de 2010, em Clevelândia 99,1% dos domicílios possuíam energia elétrica e, de forma similar, 99,8% dos domicílios de Pato Branco tinham energia. Em relação a AID, 99,8% dos domicílios possuem energia elétrica, destes 74% tem conexão com a rede geral com medidor de uso exclusivo, 24,3% sem medidor de uso exclusivo e 1,4% estavam conectados à rede geral, no entanto, sem medidor.

Em relação ao serviço de telecomunicação, até dezembro de 2022, o município de Pato Branco possui sobre os acessos de telefonia móvel, uma densidade de 114,3 acessos/100 habitantes, por outro lado, apresenta uma densidade de 40,4 acessos/100 habitantes à banda larga fixa. No que diz respeito à participação das telefonias móveis, a Vivo concentra 41,1% dos usuários, seguido pela TIM e Claro, com 34,5% e 14,1% dos usuários, as demais operadoras possuem menos de 10% dos usuários conectados. Clevelândia, por outro lado, apresenta uma densidade de 83,5 acessos/100 habitantes de telefonia móvel e apenas 23,8% de acessos/100 habitantes à banda larga fixa. De forma oposta à Pato Branco, em Clevelândia a operadora TIM é majoritária entre os usuários, com 72,6% dos telefones conectados, as demais operadoras, como Vivo e Claro, apresentam menos de 20% dos usuários (ANATEL, 2022).

Não é possível mensurar a rede de comunicação na AID por falta de dados secundários, portanto, utilizam-se as informações municipais para avaliar as condições de comunicação na área.

### **Dados de campo da população da AID**

#### **Saúde**

De acordo com os dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde, o município de Pato Branco conta com 541 estabelecimentos de saúde, dos quais 03 são hospitais, 15 unidades básica de saúde (UBS), 01 (um) centro de atenção psicossocial (CAPS), 01 pronto atendimento. Em relação ao município de Clevelândia, há ao todo 23 estabelecimentos de saúde, sendo 01 (um) hospital geral e 05 postos de saúde, dentre outros estabelecimentos.

No que diz respeito a AID, não foram registrados nenhum estabelecimentos de saúde, desta forma, a instalação da linha de transmissão não irá impactar na oferta do serviço de saúde municipal.

#### **Educação**

A educação, no contexto dos municípios de Pato Branco e Clevelândia, é ofertada por 100 instituições de ensino, das quais 75 são de administração pública (entre municipais e estaduais) e 25 privadas. Em Pato Branco, há 77 unidades educacionais, sendo 56 públicas e 21 privadas, cabe ressaltar que neste município há apenas 06 instituições de ensino na área rural, enquanto que na área urbana há 71. No mesmo sentido, em Clevelândia a uma maior concentração de instituições de ensino está na área urbana, com um total de 19 unidades, frente a 04 unidades na área rural.

Salienta-se que a linha de transmissão está a 400 metros do Centro de Educação Infantil Mundo Encantado em Pato Branco. Além dessa

instituição não foram identificados outros espaços educacionais da AID ou na AII da linha de transmissão.

### **Sistema viário**

O município de Pato Branco é interceptado por três rodovias, sendo elas uma federal (BR-158) e duas estaduais (PR 280 e PR 439), enquanto Clevelândia é interceptado pela rodovia estadual PR 459 e também pela federal BR 280. Ainda assim, a linha de transmissão não irá estar próxima das rodovias, por outro lado, estará próximo às vias vicinais dos municípios, ainda assim, sem apresentar grandes impactos ao sistema viário local.

De acordo com a base cartográfica disponibilizada pelo governo do Estado (PARANÁ INTERATIVO, 2022), Clevelândia possui 75% do seu sistema viário asfaltado e tem as vias separadas em quatro categoriais principais: local, coletora primária, coletora secundária, arterial principal e arterial secundária. Enquanto que Pato Branco apresenta apenas 67% do sistema viário asfaltado.

Destaca-se que a AID e AII são compostas, majoritariamente, de vias sem asfalto e com pouco movimento de veículos, por ser uma área rural e de baixa concentração populacional. (apresentar fotos de campo e uma descrição mais detalhada se possível).

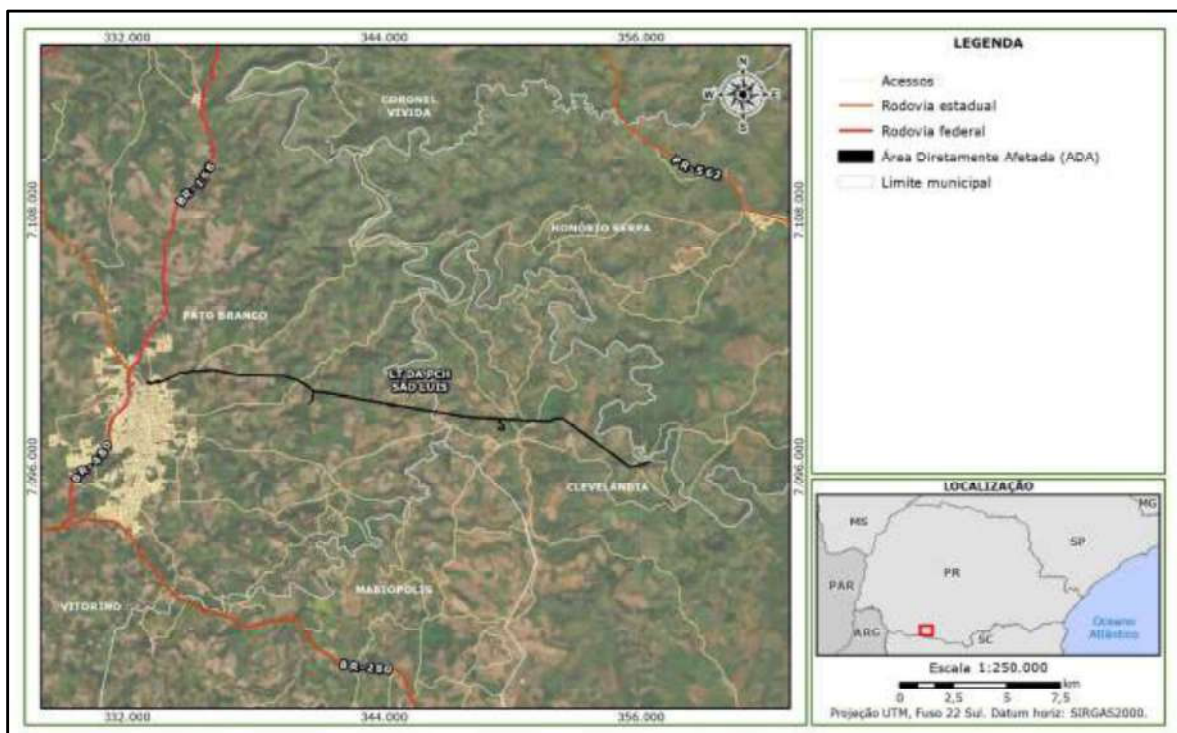


Figura 124 – Sistema viário.

#### 4.3.6. Uso e ocupação do solo do entorno

O uso e ocupação do solo do município de Pato Branco são regulamentados pela Lei Complementar Municipal nº 46 de 26 de maio de 2011 (PATO BRANCO, 2011). De acordo com a lei, a linha de transmissão passa por três macrozonas do município, sendo elas: a Macrozona de Adensamento Prioritário, a Macrozona Agrícola da Bacia do Rio Chopim e Macrozona Agrícola da Bacia do Rio Pato Branco. Essas macrozonas são descritas como:

Art 154 A Macrozona de Adensamento Prioritário (MAP) compreende as áreas mais consolidadas da cidade, com as melhores condições de estrutura e infraestrutura urbana, que devem ser aproveitadas de forma sustentável.

Art. 176 É considerada Macrozona Agrícola da Bacia do Rio Pato Branco (MZA- PB), a área situada a Leste da Sede Municipal, caracterizada pela declividade acentuada do solo, com predominância de pequenas propriedades, e reserva potencial de manancial, onde devem ser incentivadas as atividades silvo-pastoril e de turismo.

Art. 177 É considerada Macrozona Agrícola da Bacia do Rio Chopim (MZA - Chopim), a área com potencial hidroelétrico, turístico e de desenvolvimento de atividades de lazer. (PATO BRANCO, 2011)

À vista do que é delimitado pela lei, salienta-se que todas as macrozonas de Pato Branco pelas quais perpassa a linha de transmissão há um viés de sustentabilidade, do uso e ocupação do solo atrelado ao uso consciente dos recursos naturais suscitando as atividades econômicas.

Em relação à macrozona de adensamento prioritário, a presença da linha de transmissão corrobora com a instalação de infraestruturas urbanas. Isto é, a linha de transmissão irá compor a rede de energia elétrica e ser uma infraestrutura do município, apresentando baixos impactos ambientais – tanto na instalação quanto operação.

Em relação ao município de Clevelândia, aponta-se que o empreendimento não está sob o perímetro de uma zona em específico. Conforme a Lei

Municipal nº 2.692/2019, em vigência, que delimita as zonas do município, pode-se apontar que o empreendimento está na área rural, definida como:

Art. 2 § 5º Para efeitos desta Lei, o Município é dividido em área urbana e área rural, definidas por regulamentos específicos:  
II - Entende-se por área rural o restante do solo do Município, não destinado para fins urbanos. (CLEVELÂNDIA, 2019).

Todavia, salienta-se que na lei em vigência não há detalhamentos quanto às diretrizes, usos e ocupações do solo para a área rural. Portanto, não é possível apontar se o empreendimento atende as normas estabelecidas pelo regimento. A figura a seguir espacializa o zoneamento de ambos os municípios pelos quais a linha de transmissão percorre.

A fim de detalhar a distribuição dos usos e ocupações do solo, utilizaram-se as informações disponibilizadas pela plataforma Map Biomas (2022). Em 2021, no município de Pato Branco a agropecuária é a classe que ocupa a maior parte do território, totalizando 70,5% da área do município para as atividades dessa classe. Seguindo com 24,0% da área composta por floresta, 5% de área não vegetada e 0,46% água. O município de Clevelândia, também em 2021, segue o mesmo padrão, com 68,0% do solo de ocupação agropecuária, 29,4% floresta, 0,79% área não vegetada e apenas 0,57% de água.



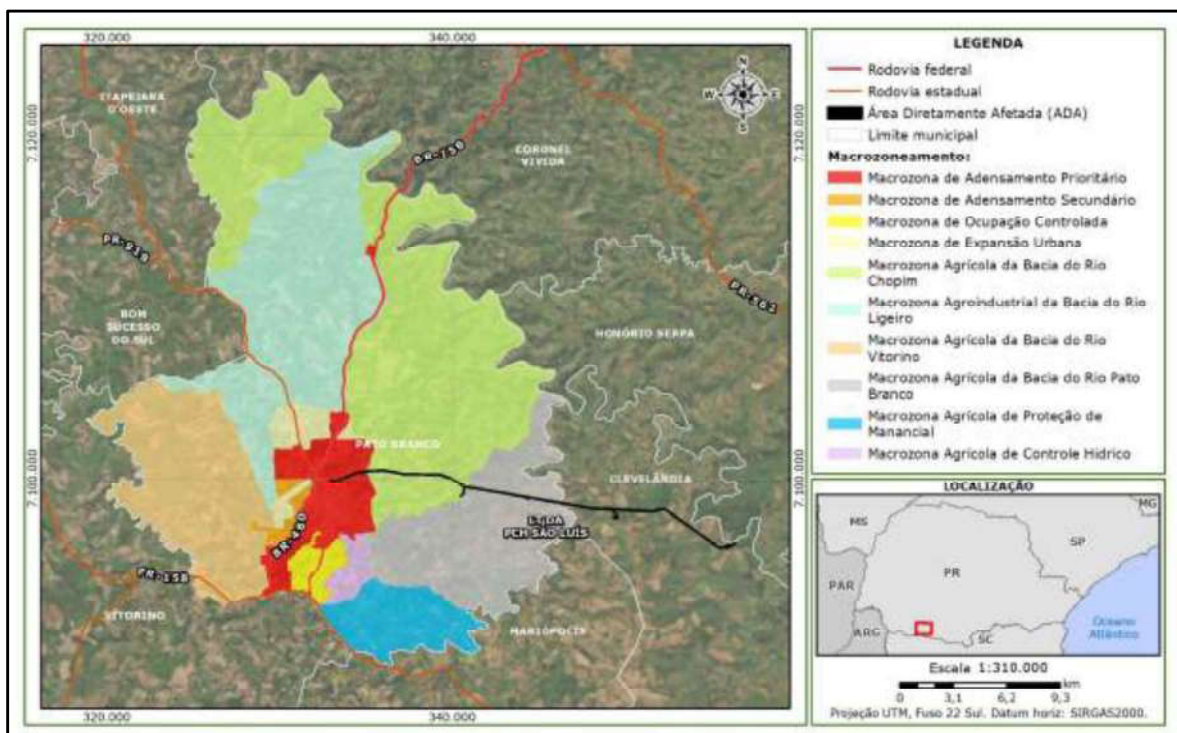


Figura 125 – Macrozoneamento de Pato Branco.

Na tabela a seguir (tabela 62) é apresentada a distribuição percentual dos usos do solo, de forma detalhada para a área de influência direta (AID). Ressalta-se que a agricultura é a principal atividade desenvolvida na AID, concentrando 52,7% do uso e ocupação do solo.

**Tabela 62 – Uso e ocupação do solo da AID.**

<b>Uso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Acesso	22,06	0,3%
Agricultura	4004,82	52,7%
Área Urbanizada	329,76	4,3%
Massa d'água	133,22	1,8%
Pastagem/campo	994,40	13,1%
Plantios florestais	148,54	2,0%
Vegetação nativa	1971,44	25,9%
<b>Total</b>	<b>7604,23</b>	<b>100</b>

O mapa da figura 126 apresenta o uso e ocupação do solo para a AII, por meio do qual é possível verificar a predominância da ocupação de atividades agropecuárias.

Cabe destacar que a presença da linha de transmissão não altera significativamente a composição do uso e ocupação do solo, no entanto, gera restrições de uso na faixa de servidão, devido a prevenção de riscos como, por exemplo, a restrição de moradia, florestamento/reflorestamento de médio e grande porte, depósito de materiais, dentre outras restrições.

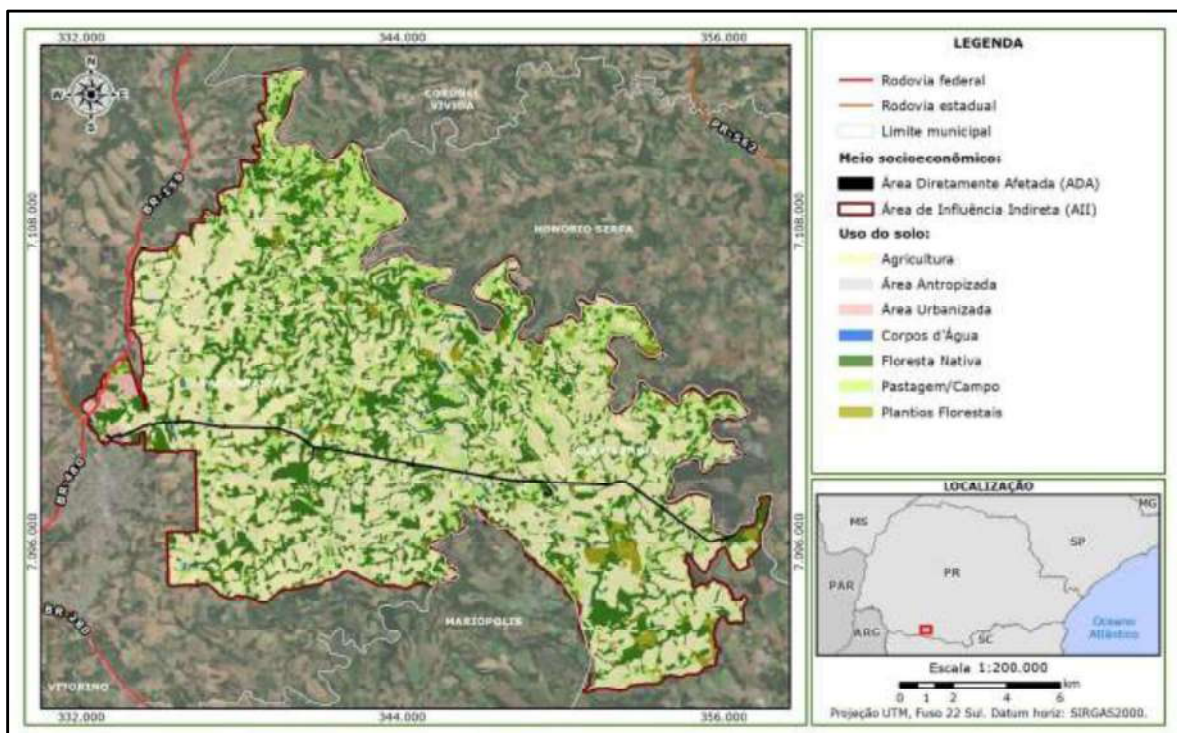


Figura 126 – Uso e ocupação do solo da AII.

#### **4.3.7. Patrimônio histórico, arqueológico e cultural**

De acordo com o art. 216 da Constituição Federal de 1988, patrimônio cultural é definido como:

(...) os bens de natureza material e imaterial, tombados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira (BRASIL, 1988).

Ainda de acordo com a referida legislação, constituem patrimônio cultural as formas de expressão, saberes, os modos de conhecer, criar e fazer, as criações artísticas e tecnológicas, as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais, e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

#### **Sítios arqueológicos**

Segundo a Lei Federal nº 3.924/1961, o patrimônio arqueológico é constituído por:

Art 2º Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos:

a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.

b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;

c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleontográfico;

d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios (BRASIL, 1961).

Com o intuito de identificar bens acatados em âmbito federal nas áreas de influência da linha de transmissão, foi realizado um levantamento de

dados secundários no dia 02 de agosto de 2022, no site do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/SGPA), vinculado ao IPHAN. Nos municípios que compõe a AII - Pato Branco e Clevelândia - não há registros de sítios arqueológicos, desta forma, não há registros na área de influência direta e na área diretamente afetada. Todavia, na base georreferenciada do Iphan foram identificados 05 (cinco) sítios na AII e 01 na AID, conforme apresentado na Figura 127.

Destaca-se que o desencontro de informação entre o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos e a base georreferenciada ocorre pelo tempo de inserção de dados no sistema do Iphan.

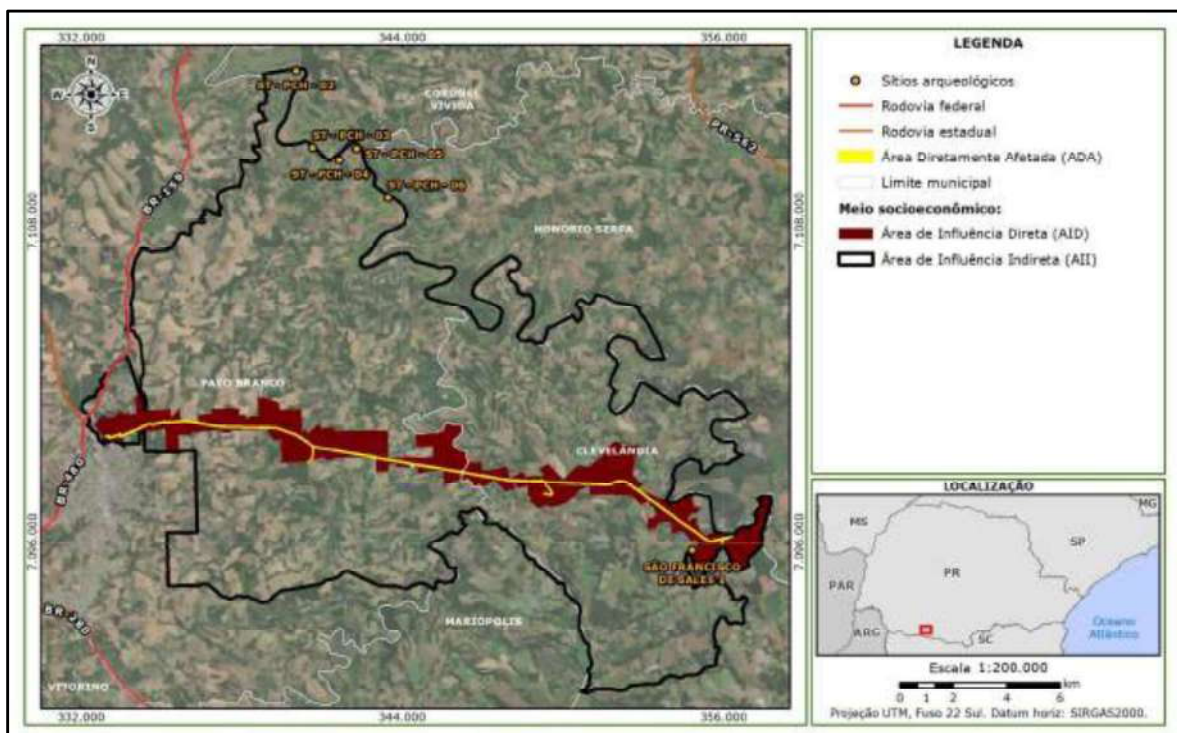


Figura 127 – Sítios arqueológicos nas AII.



### **Patrimônio material**

Considerando as distinções conceituais entre patrimônio “material” e “imaterial”, o ordenamento jurídico prevê procedimentos administrativos diferenciados para a proteção e salvaguarda de cada tipologia de patrimônio. No que se refere ao patrimônio material, desde o Decreto-Lei Federal nº 25/1937 o tombamento é o principal instrumento de proteção. No caso do patrimônio imaterial, seu reconhecimento e proteção têm garantia através de registro, regulamentado pelo Decreto Federal nº 3.551/2000.

Em consulta realizada na base de dados da Secretaria da Comunicação Social e da Cultura, do estado do Paraná, não foram identificados bens materiais em Pato Branco e em Clevelândia. Para os mesmos municípios também não foram identificados registros de bens materiais no banco de informação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).

### **Patrimônio imaterial**

A institucionalização do processo de registro leva a reconhecer como parte do patrimônio cultural brasileiro de natureza imaterial os componentes humanos, os atores sociais, representantes, conhecedores e criadores de manifestações culturais. Para além da dimensão material, o patrimônio imaterial passou a abarcar saberes, modos de fazer, formas de expressão e a diversidade linguística.

Ressalta-se que a atenção recai às manifestações da cultura popular por compreender que estas foram cruciais na formação da sociedade brasileira, enquanto portadoras de sua tradição e identidade. Tomando isso como ponto de partida, com base nos Livros de Registro, os bens culturais de natureza imaterial registrados em âmbito federal no Paraná são:



- Ofício das baianas de acarajé (Livro de Registro dos Saberes, 14/01/2005);
- Roda de capoeira e ofício dos mestres de capoeira (Livro de Registro das Formas de Expressão e Livro de Registro dos Saberes, 21/10/2008);
- Fandango caiçara (Livro de Registro das Formas de Expressão, 29/11/2012).

Ainda que haja, em contexto estadual, os registros de bens culturais de natureza imaterial, na escala municipal de Clevelândia e Pato Branco não há registro de bens imateriais. Os registros citados acima ocorrem em outras regiões do estado, desta forma, na escala da ADA, AID e AII não há ocorrências de patrimônio imaterial e, portanto, não haverá impactos sobre os mesmos.

#### **4.3.8. Comunidades Tradicionais, quilombolas, indígenas**

No Brasil, as comunidades tradicionais são definidas através do Decreto Federal nº 6.040/2007 como sendo grupos culturalmente diferenciados, que se reconhecem enquanto tais, e utilizam territórios e seus recursos naturais em prol da sua reprodução cultural, social, econômica e religiosa através de saberes e práticas difundidos entre gerações, isto é, de forma tradicional. Entre tais grupos estão os povos indígenas, quilombolas, caiçaras, ribeirinhas, extrativistas, povos faxinalenses, ilhéus, de cultura cigana, comunidades pantaneiras e de terreiro, entre outros.

#### **Povos indígenas**

Em consulta ao banco de dados da Fundação Nacional do Índio (Funai, 2023) não foram encontrados registros de terras indígenas (homologadas e não homologadas), assim como reservas indígenas, terras dominiais indígenas, áreas sobre interdição ou terra indígena em estudo.

### **Comunidades remanescentes quilombolas**

Com base nas informações divulgadas pela Fundação Cultural Palmares (2022), o município de Pato Branco e Clevelândia não possuem comunidades remanescentes quilombolas (CRQ), sendo a última atualização de certificação através do Diário Oficial da União datado do dia 22 de agosto de 2022. Também em consulta ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2022) não foram encontrados registros de CRQ no município em questão, sendo que a última atualização dos processos de regularização de territórios quilombolas ocorreu em 08 de setembro de 2022.

Em relação aos povos faxinalenses, não foram encontrados registro da presença em Pato Branco ou Clevelândia, tanto em banco de dados institucionais quanto em pesquisas acadêmicas e bibliográficas.

#### **4.3.9. Propriedades afetadas**

No tocante às propriedades afetadas, são ao todo 78 propriedades atingidas direta ou indiretamente – faixa de servidão – pela linha de transmissão, sendo 71 inseridas em zona rural e 7 no perímetro urbano do Município de Pato Branco.

Na tabela a seguir (Tabela 63) são apresentadas as informações para caracterização das propriedades afetadas pelo empreendimento, sendo detalhada qual seu zoneamento, município, proprietário, nº de matrícula, registro no CAR, área total e área afetada.

**Tabela 63 – Propriedades atingidas pela linha de transmissão e faixa de servidão.**

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
1	Rural	Clevelândia	Fapolpa Industria de Papel e embalagens Ltda.	44.094	PR-4105706-4584.9960.2963.432D.9AF0.DB28.38E7.7FE2	132,87	ADA	0,25	0,18
2	Rural	Clevelândia	Vale D'ouro Agropecuária Ltda.	14.292	PR-4105706-207F77CD9443497FBE76CA74F4880624	183,77	ADA	2,52	1,37
3	Rural	Clevelândia	Fabio Porto	4.664	PR-4105706-AAA4888974B844DB94B6145916A4BAF7	17,61	ADA	1,30	7,41
4	Rural	Clevelândia	Espólio de Vidal Castanha de Almeida	9.951	PR-4105706-FE1B6D9A17884F19A2369BA68D994856	13,59	ADA	0,39	2,89
5	Rural	Clevelândia	Rudinei Gomes da Cruz	6.436	PR-4105706-D86C1201585F4FE285B4C3FECE5A6175	9,07	ADA	0,10	1,08
6	Rural	Clevelândia	João Fantim Campara	9.410	PR-4105706-83599B6F02FB406B97E7CB0097E38A1B	52,62	ADA	0,02	0,04
7	Rural	Clevelândia	Valdemar Felipe	10776	-	12,29	ADA	1,01	8,2
7A	Rural	Clevelândia		10777	-	0,13	Servidão	0,0009	0,7
8	Rural	Clevelândia	Neumar José Mattei	13.696	-	10,20	ADA	0,46	4,53
9	Rural	Clevelândia	Espólio de Paulo Cezar Balena	10.479	-	10,73	ADA	0,31	2,88
9A	Rural	Clevelândia	Pedro Anselmo Matzen	10.478	PR-4105706-2D38B4895DAA4FAB8A7E8BFDD5EC756E	11,35	ADA	0,31	2,74
10	Rural	Clevelândia	Ednilson Martins Schunck	5.184	PR-4105706-196D63EC5D764E02BAB60B92A6A14FD1	25,62	ADA	1,23	4,82



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado**

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
11	Rural	Clevelândia	Juarez Schunck	5.228	PR-4105706- A05C73F8504645D1BA48B7238B9E0680	26,31	ADA	1,41	5,36
12	Rural	Clevelândia	Espólio de João das Graças Porto	5.467	PR-4105706- 8C381DB0B9F047BAAD76D292CF8FDFB8	29,21	ADA	1,09	3,73
13	Rural	Clevelândia	Hermann Indústria e Comércio de Trigo Ltda.	14.101	-	19,21	ADA	0,26	1,35
13A	Rural	Clevelândia	Angelo Pedro Wulf	6.065	PR-4105706- 628D4905EE3746C7A653700F1B46037D	19,20	ADA	0,27	1,39
14	Rural	Clevelândia	Rozane de Fátima e Silva Reisdorfer	14.559	PR-4105706- B94FAE5382944C209BA2717AB91F5632	116,31	ADA	0,23	0,20
15	Rural	Clevelândia	Sergio Bernardi	Posseiro	-	33,62	Servidão	0,07	0,22
16	Rural	Clevelândia	Ari Antônio Reisdorfer	14.558	PR-4105706- 7C5D843965334650BFED797BD21E5D9B	66,10	ADA	2,08	3,14
17	Rural	Clevelândia		14.557		58,16	ADA	0,75	1,28
18	Rural	Clevelândia		14.097		25,40	ADA	1,18	4,65
19	Rural	Clevelândia	Everton Galiotto Renosto e outros	14.499	PR-4105706- C176C6C0711E40AE9AA95CD04FD8A57D	13,97	ADA	0,69	4,97
20	Rural	Clevelândia	Eliane Maria Lazaretti Chiarani	14.904	PR-4105706- 3D6AF962A7404C44ABF9A911935974E4	26,64	ADA	0,61	2,30
21	Rural	Clevelândia	Maria Inês Belandi	14.095	PR-4105706- 3D6AF962A7404C44ABF9A911935974E5	16,03	ADA	0,27	1,67
22	Rural	Clevelândia	Antonio Telmo Manganabosco	5.501	PR-4105706- 957DE790FDE6456A97239F2D68E8C444	109,91	ADA	2,26	2,06



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS**

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
23	Rural	Clevelândia	Eliseu Rossi Delazzari	4.747	PR-4105706- FA580CF09DBC442190AEF8D6478B992E	10,20	ADA	0,51	5,00
24	Rural	Clevelândia	Dercia Regina Luza	4.815	PR-4105706- 3FC60919BE0C4A8E85869B917A7D42F7	17,86	ADA	1,05	5,89
25	Rural	Clevelândia	Ilto Luza	4.710	PR-4105706- C478E1F4B4A04C10AB5BC675F34325B7	24,42	ADA	1,00	4,07
25A	Rural	Clevelândia	Daltro Angelo Beladelli	5.558	-	20,98	ADA	0,23	1,09
26	Rural	Clevelândia	Antonio de Bona e outros	4.705	PR-4105706- D82A5A9E9A3642FFA1DF301615EE6B9B	10,12	ADA	0,57	5,63
27	Rural	Clevelândia	Marcelo Domingos Leal e outra	4.706	PR-4105706- D82A5A9E9A3642FFA1DF301615EE6B9B	11,07	ADA	0,49	4,45
28	Rural	Clevelândia	Sergio Antonio Rossi	4.733	PR-4105706- 9883C122DE0047C4992E3288E4617114	26,31	ADA	0,97	3,68
29	Rural	Clevelândia	Valmir Campara e outro	4.708	PR-4105706- CC0E38E828A8406FB44B5123F1518765	29,09	ADA	0,72	2,47
30	Rural	Clevelândia	Vicente Lucio Michaliszyn	54.477	PR-4118501- A61CA02D2D7C4F36851CB9DA125DB143	220,60	ADA	1,57	0,71
31	Rural	Clevelândia	Antonio Prá	6.515	PR-4118501- A38152850A9547B4A0488EF8768E36C6	24,38	ADA	1,13	4,64
32	Rural	Clevelândia	Gaitano Girardi Netto	3.197	PR-4118501- D2F5300D2EB4409089371838EE8D9326	12,22	ADA	0,55	4,50
33	Rural	Clevelândia	Ricardo Prá	20.184	PR-4118501- CCA079BA6BBF4B139AE99056B4E69201	11,42	ADA	0,46	3,99



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado**

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
34	Rural	Clevelândia	Amadio Girardi	19.511	PR-4118501-1C3C12BA55FF4164BF88E055BC95B6F5	12,22	ADA	1,12	9,14
35	Rural	Clevelândia	Ivanete Girardi e outros	42.265	PR-4118501-3C66BA7CD6E3432A915B1F39A8B846E8	12,02	ADA	0,93	7,70
36	Rural	Clevelândia		42.265		4,46	ADA	-	-
37	Rural	Clevelândia	Romi Myczak	44.672	PR-4118501-6E91907FE1794717934B800D02C72BAC	8,31	ADA	0,44	5,28
38	Rural	Clevelândia	Juliane Compara e outros	44.671	PR-4118501-60BFE6E83E184D75914137BF37EBA33D	22,34	ADA	1,13	5,06
39	Rural	Pato Branco	Claudete Colla Fioravanzo	54.745	PR-4118501-2F238B86817B41DF996921B321CAF062	97,92	ADA	1,21	1,23
40	Rural	Pato Branco	Vilson Paloschi	49.130	PR-4118501-71DC5FA924B14EFFBD1445D993E80F1C	28,66	ADA	0,65	2,27
41	Rural	Pato Branco	Marcos Antonio Bonetti	49.134	PR-4118501-DEC1E838F14C41DF9DADAB4E393ECE2E	11,81	ADA	0,58	4,91
42	Rural	Pato Branco	Dionozio Bonetti	8.193	PR-4118501-6CAD191F4E484AB090CCADDBC5FCBB7B	16,69	ADA	0,55	3,30
43	Rural	Pato Branco	Marcos Antonio Bonetti	49.133	PR-4118501-0F8FC649A988467E92FA718D1B0608F4	11,98	ADA	0,54	4,50
44	Rural	Pato Branco	Ilizete Bonetti	8.180	PR-4118501-0F8FC649A988467E92FA718D1B0608F4	18,30	ADA	0,91	4,99
45	Rural	Pato Branco	Assis Delacosta	8.178	PR-4118501-6AD5B8B1B6374EEAA320BD45DE62B6F6	35,24	ADA	0,17	0,47



LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
46	Rural	Pato Branco	Pedro Garcia Empreendimentos LTDA.	12.419	PR-4118501-2C40659A77D743CEA81730B0772C626C	41,80	ADA	0,63	1,51
47	Rural	Pato Branco	Joceli Carmem Boff	46.148	PR-4118501-EF2CB101189248B9A0A00E63FD90A854	23,64	ADA	0,92	3,91
48	Rural	Pato Branco	Patricia Maques de Lima	46.147	PR-4118501-95B73D93FAB5475FABE377D9566599D2	24,22	ADA	0,60	2,47
49	Rural	Pato Branco	Francisco Renosto	10.612	PR-4118501-F7251F6D8D224DF794ACB08D901CEF0E	158,38	ADA	1,96	1,24
50	Rural	Pato Branco	Valmir Dellacosta	45.023	PR-4118501-A7AD5CEBDE23434987A7E6B02B11AE31	16,19	ADA	0,11	0,67
51	Rural	Pato Branco	Cassiane Polo Vidor	55.959	PR-4118501-62CB7F67844A43F0935FC14B6BBA6973	21,66	ADA	0,90	4,14
52	Rural	Pato Branco	Ivo Polo	55.958	-	70,92	ADA	0,90	1,26
53	Rural	Pato Branco		27.086	-	6,42	ADA	0,92	14,32
55	Rural	Pato Branco	Marcelo Polo	55.943	PR-4118501-524F417A1E9E451D9312714A57796360	7,22	ADA	0,57	7,85
56	Rural	Pato Branco	Adelar Luis Rigo	15.759	PR-4118501-26EAB1D87B1F421D93F4DE56BF238B86	58,60	ADA	0,61	1,04
57	Rural	Pato Branco	Adelar Antonio Camozzato	21.866	PR-4118501-D67BA577E4D34C849DC2A386E475CA06	11,22	ADA	0,62	5,56





**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado**

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
58	Rural	Pato Branco	Adelar Luis Rigo	21.865	PR-4118501-91ECB353FB534B708A73333FA781B738	10,85	ADA	0,19	1,78
60	Rural	Pato Branco	Elias Koslinski	32.987	PR-4118501-DF71FFC417AE4F6DA14DC26A9E87C784	31,80	ADA	1,18	3,71
62	Rural	Pato Branco	Ricardo Pagnocelli Damasceno	27.228	PR-4118501-49D385A1E6644C2B9B682424DC2F16F7	24,61	ADA	0,85	3,44
63	Rural	Pato Branco	Inelbe Terezinha Lopes	27.229	PR-4118501-B8C3E18AD41E43BDA23D085B349B5021	12,93	ADA	0,59	4,54
64	Rural	Pato Branco	Alda Pagnocelli Damasceno	27.227	PR-4118501-640207DB4EFC4105BF63510466BFEA03	12,76	Servidão	0,27	2,14
65	Rural	Pato Branco		53.882	PR-4118501-C029FB601DA9493BB68A844358A1EFA4	8,70	Servidão	0,17	1,90
66	Rural	Pato Branco	Hélio Domingos Pícolo	52.826	PR-4118501-08B936A68424469F9E3E2C9AA931ADB6	2,26	ADA	0,34	15,25
67	Rural	Pato Branco	Ulises Bonetti	43.349	PR-4118501-E8731446A54E43B8AD14BF1DB7E01BD4	10,10	ADA	0,23	2,24
68	Urbano	Pato Branco	Gabriel Germino Masus	45.080	-	7,8	ADA	0,02	0,25
69	Urbano	Pato Branco	Município de Pato Branco	42.544	-	0,11	ADA	0,02	18,1
70	Urbano	Pato Branco	Município de Pato Branco	42.204	-	0,30	ADA	0,09	30,0
71	Urbano	Pato Branco	Município de Pato Branco	-	-	-	ADA	-	-



**LT 138 kV da PCH São Luís**  
**Relatório Ambiental Simplificado - RAS**

Propriedade	Zoneamento	Município	Proprietário	Matrícula	Registro CAR	Área (ha)	Localização	Área afetada por propriedade	
								ha	%
72	Urbano	Pato Branco	Eliane Lopes e outra	39.884	-	2,41	ADA	0,07	2,90
73	Urbano	Pato Branco	Jacinta	37.191	-	1,26	ADA	0,07	5,55
74	Urbano	Pato Branco	Copel Geração e Transmissão SA	37.791	-	3,71	ADA	0,08	2,15

As matrículas atualizadas de cada propriedade estão anexadas ao presente documento. Para a propriedade nº 71 foram solicitadas informações à Prefeitura Municipal de Pato Branco, não havendo devolutivas até o fechamento do RAS. Cópia dessa documentação está anexada em conjunto com as demais matrículas obtidas.

Conforme apresentado tabela 63, das 78 propriedades afetadas, direta ou indiretamente, 38 (48%) estão localizadas no município de Clevelândia e 40 (52%) em Pato Branco.

Para 9 das 71 propriedades localizadas em zona rural (12,6%) não foram obtidas informações referente ao Cadastro Ambiental Rural – CAR. Observa-se que o CAR é obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Quanto ao uso e ocupação do solo das propriedades, identifica-se que há uma predominância das atividades agrícolas, ou seja, os lotes são usados para plantio como, por exemplo, de soja e milho. Além desse uso, há presença de vegetação nativa. No mapa a seguir (Figura 128) são representadas as propriedades das quais existem as informações georreferenciadas, ao todo, são apresentadas 70 propriedades.

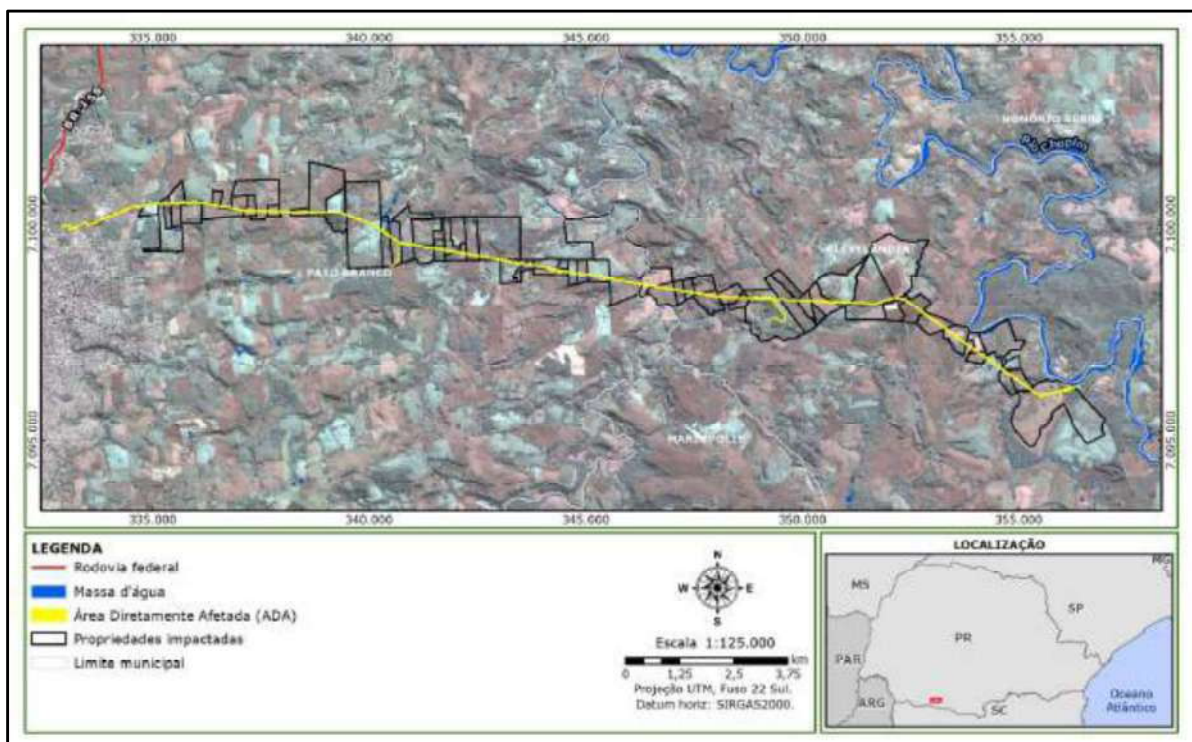


Figura 128 – Propriedades afetadas

#### **4.3.10. Percepção ambiental e expectativas**

A população da área de influência direta (AID), em entrevistas realizadas, apontaram uma boa percepção em relação ao empreendimento, sendo aprovado pelos moradores e donos de propriedades. Entretanto, foi ressaltado pelos entrevistados a preocupação quanto os impactos sobre as áreas produtivas, ou seja, se a presença da linha e dos postes poderá interferir na produção agrícola e na criação de animais. Bem como, alguns entrevistados apontaram o receio da desvalorização da propriedade pela presença da linha de transmissão no terreno. Há ainda preocupações quanto os processo de indenização que podem ocorrer.

Desta forma, há uma boa receptividade dos proprietários, ainda assim, ressalta-se a importância da presença de canais de comunicação para sanar dúvidas, além de apresentar o projeto e mitigar os impactos sociais.



## 5. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.1. Passivos ambientais

A linha de conexão da PCH São Luís 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 remanescentes.

Para o meio físico, a implantação das torres em locais com inclinações mais acentuadas, podem potencialmente desencadear 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 nativa, sendo alguns trechos em áreas de preservação permanente, serão necessárias para a implantação da linha, por interceptarem os corpos hídricos em seu trajeto. A intervenção prevista para a linha de transmissão terá uma relevância maior durante a passagem dos cabos, porém durante a operação a intervenção muito reduzida, em função da altura da linha de transmissão em relação à vegetação, com exceção da estação de chaves. Esta, porém, estará localizada na área diretamente afetada da PCH São Luís, 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 *habitats* é de pouca significância, com praticamente nenhum efeito sobre a fauna local. Potencialmente, a disposição da linha de transmissão pode oferecer 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 São Luís, 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 detalhadas 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**

### **5.3. Metodologia de avaliação de impactos**

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa, com a determinação de um índice de significância baseado na multiplicação de índices numéricos. Estes índices são atribuídos a diversos critérios de avaliação, e associados a um texto de interpretação. Estes textos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção. Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações atípicas não abrangidas pelos textos, observando a coerência com a escala definida.

A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, previamente à implantação de medidas de controle específicas, e a avaliação é realizada contemplando o tempo de duração da etapa considerada ou do horizonte de vida do empreendimento operante. Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica pré-definida, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise (pouco significativo a muito significativo), o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando a proposição de medidas e prioridades, e os responsáveis pela implantação.

As informações resultantes da avaliação de cada aspecto e impacto são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas do texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada. O texto descritivo de cada impacto apresenta, quando pertinente, a descrição de aspectos como o efeito cumulativo e sinérgico quando considerada a totalidade de impactos gerados pelo empreendimento e a existência de outros empreendimento e atividades na área de atuação do impacto.

**AIA - Modelo de quadro de AIA para impactos reais.**

<b>Aspecto ambiental</b>	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]							
<b>Impacto ambiental</b>	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]							
<b>Ocorrência</b>	R		<b>Temporalidade</b>				P/A/F (CP/MP/LP)	
<b>Natureza</b>	POS/NEG		<b>Origem</b>				DIR/IND	
<b>Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
	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							
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- [apresentação das medidas]						
	<b>Mitigadoras</b>	- [apresentação das medidas]						
	<b>Compensatórias</b>	- [apresentação das medidas]						
	<b>Potencializadoras</b>	- [apresentação das medidas]						
<b>Responsabilidades</b>	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]							

**AIA - Modelo de quadro de AIA para impactos potenciais.**

<b>Aspecto ambiental</b>	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]						
<b>Impacto ambiental</b>	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]						
<b>Ocorrência</b>	P		<b>Temporalidade</b>			P/A/F (CP/MP/LP)	
<b>Natureza</b>	POS/NEG		<b>Origem</b>			DIR/IND	
<b>Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Probabilidade</b>		<b>Severidade</b>		<b>IS</b>	<b>SIG</b>
	P	1		1		1	PS
	I	2		2		a	S
	O	3		3		16	MS
	D	4		4			
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- [apresentação das medidas]					
	<b>Mitigadoras</b>	- [apresentação das medidas]					
	<b>Compensatórias</b>	- [apresentação das medidas]					
	<b>Potencializadoras</b>	- [apresentação das medidas]					
<b>Responsabilidades</b>	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]						

**Tabela 64 - Códigos para preenchimento do quadro de AIA.**

<b>Critério de avaliação</b>	<b>Código</b>	<b>Significado</b>
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.

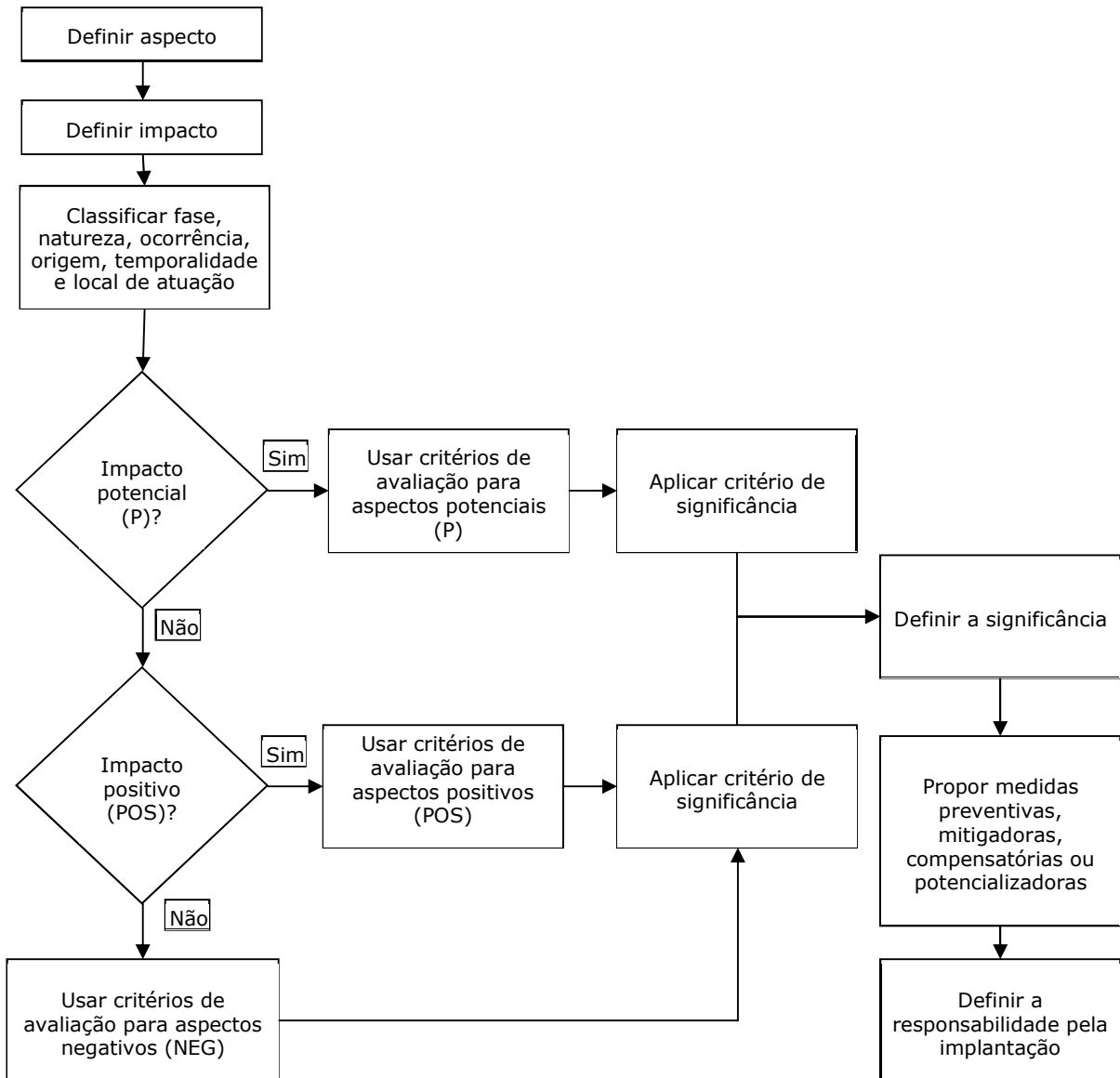
## **Cumulatividade e sinergismo**

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 129 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.**

### 5.3.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

#### a) Frequência

**Tabela 65 - 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 66 - 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 67 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.**

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3

d) Abrangência

**Tabela 68 - 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 69 - 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

### 5.3.2. 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 70 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS.**

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
$IS < 25$	Pouco significativo	PS
$25 \leq IS \leq 100$	Significativo	S
$IS > 100$	Muito significativo	MS

### 5.3.3. Critérios de avaliação para impactos potenciais

#### a) Probabilidade

**Tabela 71 - 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 72 - Critério de avaliação de impactos ambientais: severidade.**

<b>Severidade</b>	<b>Conceituação</b>	<b>Índice</b>
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

**5.3.4. 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 73 – Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.**

<b>Índice de significância (IS)</b>	<b>Classificação</b>	<b>Cód</b>
IS ≤ 6	Pouco significativo	PS
8 ≤ IS ≤ 9	Significativo	S
IS ≥ 12	Muito significativo	MS

## **5.4. Identificação dos impactos ambientais**

### **5.4.1. Meio físico**

#### **5.4.1.1. Alteração da qualidade do ar**

Durante a fase de instalação da linha de transmissão da PCH São Luís, 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.

Após a fase de instalação, a operação do empreendimento não gerará impactos relevantes à qualidade do ar, visto que não será mais necessária a utilização de maquinários pesados, diminuindo ou cessando as emissões de gases poluentes e a ressuspensão de poeira decorrentes da operação destes equipamentos. 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 transmissão, 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 transmissão 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 LT.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Emissão de poeira nas fases de implantação e operação e liberação de gases de combustão na fase de implantação							
<b>Impacto ambiental</b>	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno							
<b>Ocorrência</b>	R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>	NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
AID	I	3	1	1	1	1	3	PS
AID	O	2	1	1	1	2	4	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção.						
	<b>Mitigadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão.</li> <li>- 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.</li> <li>- Cobertura de caminhões carregados que se desloquem em áreas próximas a edificações e vias.</li> </ul>						
	<b>Compensatórias</b>	-						
	<b>Potencializadoras</b>	-						
<b>Responsabilidades</b>	- Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

#### **5.4.1.2. Alteração do ambiente sonoro e vibracional**

Durante a etapa de instalação da linha de transmissão 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 extensão da LT prevista, tem-se que o impacto sonoro será reduzido, uma vez que são localizados poucos potenciais receptores na região. Além disso, diante da dinâmica linear de execução da obra, 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 LT 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



transmissão não apresenta significativa influência nestes aspectos. Diante do exposto, tem-se que não serão necessárias medidas mitigadoras ou programas associados a esta temática.

**AIA 2 - Alteração do ambiente sonoro e vibracional.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Aumento dos níveis de ruído e de vibração durante a etapa de instalação da LT							
<b>Impacto ambiental</b>		Alteração do ambiente sonoro e vibracional							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>			F (CP)		
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>			D		
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
AID		I	3	1	1	1	1	3	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível.							
	<b>Mitigadoras</b>	-- 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.							
	<b>Compensatórias</b>	-							
	<b>Potencializadoras</b>	-							
<b>Responsabilidades</b>		- Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

#### **5.4.1.3. Alteração da qualidade da água superficial**

As principais alterações na qualidade das águas superficiais poderão ocorrer em decorrência das obras de implantação da LT 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 nas frentes de obras. Vale ressaltar que, também serão utilizadas as estruturas do canteiro de obras da PCH São Luís, o qual conta com sistemas de tratamento de esgoto. A utilização 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 LT. 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 LT 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 linha de transmissão, 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 3 - Alteração da qualidade da água superficial.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Implantação e operação da LT							
<b>Impacto ambiental</b>		Alteração da qualidade da água superficial							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA		I	1	2	1	1	1	2	PS
ADA		O	1	1	1	1	3	3	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo, quando necessário;</li> <li>- Promover o controle das atividades impedindo a disponibilização de sedimento para o rio;</li> <li>- Monitoramento de processos erosivos e dos corpos hídricos;</li> <li>- Utilização de banheiros químicos;</li> <li>- Implantação de estruturas adequadas para coleta e tratamento de efluentes</li> <li>- Gerenciamento de resíduos sólidos na implantação do empreendimento;</li> <li>- Ações de educação ambiental com os colaboradores das obras;</li> <li>- Manutenção preventiva das máquinas e veículos da obra;</li> <li>- Recomposição vegetal de áreas degradadas pela instalação da LT.</li> </ul>							
	<b>Mitigadoras</b>	- Monitoramento de qualidade das águas e medidas corretivas caso detectada alteração decorrente das obras da LT.							
	<b>Compensatórias</b>	-							
	<b>Potencializadoras</b>	-							
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor e empreiteira.							

#### **5.4.1.4. Potencial contaminação do solo e água subterrânea**

Uma das potenciais fontes de contaminação do solo e das águas subterrâneas na área do empreendimento está relacionada aos vazamentos acidentais de combustível ou de óleo hidráulico das máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante a implantação e operação do empreendimento. Outra fonte potencial de contaminação do solo e águas subterrâneas refere-se à disposição ou armazenamento irregular de resíduos, materiais contaminados, ou materiais com potencial poluidor.

Os materiais armazenados, ou ainda os combustíveis e fluídos presentes nos tanques e sistemas hidráulicos dos equipamentos e veículos, ao atingir o solo ou as águas subterrâneas, escoando ou infiltrando, apresentam potencial para alterar a qualidade do recurso natural atingido de maneira pontual ou continuada, de acordo com as características do evento e do local.

Durante a operação do empreendimento a movimentação de veículos e geração de resíduos ocorrerá em menor escala, apenas para eventuais manutenções na linha.

A melhor medida que poderá ser aplicada para evitar a contaminação do solo e água subterrânea é a manutenção e a operação correta dos equipamentos e maquinários que oferecem este tipo de risco, além da utilização de áreas destinadas a estocagem adequada de resíduos contemplando medidas de proteção ambiental e priorizando ações preventivas. Deste modo, a possibilidade de ocorrência de contaminação do solo ou água subterrânea é remota, pois está relacionada a cenários acidentais ou a operação inadequada, falta de manutenção de veículos, ou ainda ausência de gerenciamento dos resíduos gerados

**AIA 4 - Alteração da qualidade do solo e água subterrânea.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Derramamento, vazamentos de combustíveis, óleos, graxas e outras substâncias potencialmente poluentes.				
<b>Impacto ambiental</b>	Alteração da qualidade do solo e água subterrânea.				
<b>Ocorrência</b>	P		<b>Temporalidade</b>	F (CP)	
<b>Natureza</b>	NEG		<b>Origem</b>	DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Severidade</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA e AID	I	3	2	6	PS
ADA e AID	O	1	2	2	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação;</li> <li>- Sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra;</li> <li>- Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos;</li> <li>- Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento e operação adequada de produtos e equipamentos com potencialmente poluidor.</li> </ul>			
	<b>Mitigadoras</b>	- Manter agentes de mitigação (serragem, turfa, manta absorvente de óleo, barreiras etc.) em áreas com produtos contaminantes e em outros pontos estratégicos distribuídos pelas áreas de intervenção.			
	<b>Compensatórias</b>				
	<b>Potencializadoras</b>				
<b>Responsabilidades</b>	Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.				

**5.4.1.5. Aceleração de processos erosivos e assoreamento**

A aceleração de processos erosivos ocorre, principalmente, em função da exposição direta dos solos aos agentes climáticos e alterações na estrutura do solo associadas às obras de instalação do empreendimento. A partir da retirada da cobertura vegetal o solo fica exposto, favorecendo a desagregação das partículas pelo impacto das gotas de chuva e a

remobilização de material através do escoamento superficial. Este solo erodido poderá ser carregado para os corpos hídricos do entorno da área do empreendimento aumentando a carga de sedimentos dos mesmos e contribuindo para os processos de assoreamento.

Apesar da baixa intervenção no solo prevista na fase de obras, ocorrerão movimentações de solo e a retirada de cobertura vegetal nos locais de implantação das estruturas e aberturas das vias de acesso e caminhos de serviço. Para a fundação dos postes e torres de transmissão serão necessárias escavações e revolvimento nas camadas superiores do solo, remoção da camada orgânica e da vegetação, as quais contribuem para a degradação do solo e aumento da suscetibilidade à deflagração de processos erosivos. Na abertura das vias de acesso também haverá revolvimento do solo e formação de taludes de corte e aterro. Estas intervenções, em especial, favorecem a instalação de processos erosivos, tanto pelas alterações do equilíbrio estático dos maciços nas obras de corte, quanto pela baixa compactação do material do talude nas obras de aterro.

As condições de suscetibilidade à erosão de uma área são definidas por diversos fatores, sendo a declividade do relevo e o tipo de solo, componentes relevantes nesta avaliação. Assim, quanto maior a declividade, menor será o volume de água que efetivamente se infiltrará no solo e, conseqüentemente, maior o volume e a energia associada ao escoamento superficial. Da mesma forma, quanto maior a declividade, maior é o efeito da componente gravitacional na estabilidade das massas de solo. Quanto à erodibilidade dos solos, de maneira simplificada, esta tende a aumentar proporcionalmente aos teores de areia muito fina e silte e a diminuir com o aumento dos teores de argila, pois as argilas atuam como elemento de agregação das partículas do solo.

Desta maneira, considerando o traçado da LT, a suscetibilidade a erosão será maior nas porções onde o terreno apresenta declividades mais

acentuadas e onde ocorrem neossolos, em comparação as áreas de ocorrência de nitossolos e neolssolos. Ainda assim, o risco de degradação dos solos na faixa de servidão é real para aqueles locais onde haverá efetivamente obra e implantação das torres e vias de acesso. Portanto, eventualmente serão necessárias medidas de controle à aceleração dos processos erosivos, em locais específicos decorrente das atividades da obra.

Com a implantação de medidas de controle durante a obra e a recuperação de áreas degradadas. É esperado que as áreas intervencionadas se mantenham estáveis ao longo da operação do empreendimento.



**AIA 5 - Aceleração de processos erosivos e assoreamento.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Exposição e movimentação do solo na ADA.							
<b>Impacto ambiental</b>		Aceleração de processos erosivos e assoreamento.							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>			F (CP)		
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>			DIR		
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA e áreas de apoio		I	3	2	2	1	1	12	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário;</li> <li>- Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos;</li> <li>- Prever sistemas de contenção de assoreamento próximo aos cursos d'água;</li> <li>- Implantar sistemas de captação e destinação de água pluvial nas intervenções permanentes conforme as boas práticas de engenharia.</li> </ul>							
	<b>Mitigadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorar a ação dos processos erosivos e assoreamento nas áreas interceptadas pelas obras;</li> <li>- Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento.</li> </ul>							
	<b>Compensatórias</b>								
	<b>Potencializadoras</b>								
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

**5.4.1.6. Alteração na dinâmica do relevo e solo**

Como já elencado anteriormente, a etapa de instalação da linha de transmissão prevê a realização de atividades comuns a obras deste porte, como a retirada de cobertura vegetal na faixa de servidão e escavações e obras de terraplanagem nas vias de acesso e nas bases das torres. Estas operações produzem alterações na dinâmica natural do relevo, na

dinâmica hídrica do solo e nas características da porção superficial do solo, afetando também, atributos como coesão, estruturação e morfologia do solo.

Após cessão das atividades de instalação do empreendimento, algumas áreas utilizadas no apoio à obra poderão apresentar-se degradadas, ou seja, em condição de qualidade ambiental distinta daquela a qual foram originalmente encontradas.

A manifestação produzida pela alteração na dinâmica do solo e relevo será imediata e se concentrará na ADA do empreendimento. Uma vez imposta essa nova configuração, os processos de morfogênese e pedogênese serão reestabelecidos. A possibilidade de instalação de processos erosivos hídricos é favorecida e pode haver prejuízos à fauna e ao desenvolvimento da vegetação.

Apesar da ocorrência real do impacto, a dimensão e a expressividade são pequenas, uma vez que as áreas efetivas de atuação do impacto correspondem às bases em que serão implantados os postes e torres de transmissão e as vias de acesso novas. Para prevenir e mitigar este impacto na área do empreendimento serão adotadas medidas como o monitoramento da ocorrência dos processos erosivos e recuperação das áreas degradadas pela obra.

**AIA 6 - Alteração na dinâmica do relevo e solo.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Atividades da obra, instalação de postes e torres, supressão da vegetação, abertura de vias de acesso.							
<b>Impacto ambiental</b>		Alteração na dinâmica do relevo e solo.							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA		I	1	1	3	1	1	3	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- Restringir a movimentação de solo e supressão de vegetação ao mínimo necessário para a obra; - Adotar boas práticas de engenharia.							
	<b>Mitigadoras</b>	- Monitoramento de processos erosivos; - Recuperação de áreas degradadas.							
	<b>Compensatórias</b>								
	<b>Potencializadoras</b>								
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

#### **5.4.1.7. Restrição de atividades minerárias**

Como já exposto anteriormente, a ADA do empreendimento faz interseção com o processo minerário número 826.288/2020, que se encontra em fase de requerimento de pesquisa. A restrição ao desenvolvimento da atividade minerária na plenitude da área requerida devido à implantação e operação da linha de transmissão é um impacto real, de ocorrência única e de caráter reversível, mas de incidência continua enquanto a linha de transmissão permanecer no traçado projetado.

A abrangência do impacto é localizada, incidente na área de interseção entre a faixa de servidão da linha de transmissão com o polígono do processo minerário e, portanto, de baixa severidade em razão da extensão da área restringida.

Quando há conflito entre atividades de exploração de recursos minerais e de geração e transmissão de energia elétrica, pode ser requerido o bloqueio minerário conforme procedimentos preconizados no Parecer PROGE nº 500/2008 (BRASIL, 2008). Segundo este parecer, no caso de incompatibilidade total ou parcial entre as atividades será analisada a superação da utilidade do aproveitamento mineral na área pelo interesse envolvido no projeto energético.

Ainda conforme o parecer, o interesse prioritário ou prevalecente deverá ser definido, em princípio, pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, por ser a autoridade responsável pela elaboração e definição das políticas energética e mineral no país e chefe do órgão ao qual se vincula tanto a Agência Nacional de Mineração (ANM), como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquias federais responsáveis pela regulação dos setores de mineração e de energia elétrica, respectivamente.

Portanto, mesmo que a dimensão da sobreposição entre a faixa de servidão e o polígono minerário represente somente 0,1% do total da área inscrita no processo minerário, o bloqueio deve ser requerido de modo a mitigar possíveis disputas legais futuras que causem prejuízos desnecessários ao desenvolvimento das atividades econômicas energéticas ou minerárias.

**AIA 7 - Restrição de atividades minerárias.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Interferência em áreas com processos minerários.							
<b>Impacto ambiental</b>		Restrição de atividades minerárias.							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA		I	1	1	1	1	3	3	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>								
	<b>Mitigadoras</b>		Solicitar o bloqueio minerário junto à ANM da área com sobreposição ao projeto da linha de transmissão.						
	<b>Compensatórias</b>								
	<b>Potencializadoras</b>								
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

## 5.4.2. Meio biótico

### 5.4.2.1. Perda de cobertura vegetal

A cobertura vegetal da área proposta para implantação do empreendimento é composta por fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista Montana. Com a implantação do empreendimento, haverá a corte de vegetação nativa estimada em 1,91 ha em diferentes estágios de sucessão secundária.

Com a supressão da vegetação ocorrerá afugentamento de animais silvestres e atração de outros tipos de animais e insetos, causados pelas modificações da paisagem da ADA e aumento do fluxo de pessoas no local da implantação da LT. A perda de vegetação nativa, mesmo tratando-se de áreas significativamente 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 e alterações na dinâmica de polinização e disseminação de

sementes. O levantamento florístico apontou a ocorrência de 5 espécies cujos nomes constam em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, as quais são passíveis de supressão.

A perda da vegetação ocorrerá localmente, apenas na faixa de serviço de 5 metros de largura, torres e acessos. A frequência do impacto é baixa, já que ele ocorrerá uma única vez durante a instalação do empreendimento. Apesar disso, os efeitos são irreversíveis e a duração é permanente, pois a área suprimida terá conversão permanente da área para construção das estruturas da LT e limpeza da faixa, não retornando à sua condição anterior.

**AIA 8 – Perda de cobertura vegetal nativa.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Supressão da vegetação na ADA											
<b>Impacto ambiental</b>		Perda de cobertura vegetal nativa.											
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>					F (CP)				
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>					DIR				
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp</b>	<b>ou</b>	<b>sev</b>	<b>Cont</b>	<b>ou</b>	<b>rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA		I	1	1			3			1	3	9	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	-											
	<b>Mitigadoras</b>	- Resgate de flora; - Controle e minimização da supressão, com destino adequado do material vegetal.											
	<b>Compensatórias</b>	- Reposição florestal; - Compensação por supressão de vegetação.											
	<b>Potencializadoras</b>	-											
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor e empreiteira.											

**5.4.2.2. Alteração da vegetação nativa de 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 9 – Alteração da vegetação nativa remanescente.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Atividades das equipes de construção							
<b>Impacto ambiental</b>		Alteração da vegetação nativa remanescente no entorno do empreendimento.							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
AID		I	1	1	2	2	1	4	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- 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.							
	<b>Mitigadoras</b>	-							
	<b>Compensatórias</b>	-							
	<b>Potencializadoras</b>	-							
<b>Responsabilidades</b>		- Empreendedor e empreiteira.							

#### **5.4.2.3. Alteração no uso do solo e paisagem**

A implantação de uma LT 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 São Luís) 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 10 – Alteração no uso do solo e paisagem.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Implantação da linha de transmissão							
<b>Impacto ambiental</b>	Alteração no uso do solo e na paisagem							
<b>Ocorrência</b>	R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>	NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp ou sev</b>	<b>Cont ou rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA e AID	I	1	1	3	1	3	9	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	-						
	<b>Mitigadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reestabelecer paisagisticamente áreas alteradas pelas estruturas temporárias implantadas;</li> <li>- Realizar a recuperação de áreas degradadas;</li> <li>- Restringir as atividades de supressão de vegetação na faixa de servidão ao estritamente necessário, considerando alternativas de alteamento da linha;</li> <li>- Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos.</li> </ul>						
	<b>Compensatórias</b>	-						
	<b>Potencializadoras</b>	-						
<b>Responsabilidades</b>	Empreendedor e empreiteira.							

**5.4.2.3.1. Intervenção em áreas legalmente protegidas**

A atividade de abertura de acessos de serviço e supressão vegetal em áreas afetadas pela LT provocará interferência em reserva legais e áreas de preservação permanentes, recobertas ou não por vegetação. Esses locais são legalmente protegidos e passarão a ser ocupados por estruturas do projeto ou serão mantidos limpos para segurança e manutenção da LT. Portanto, após a intervenção, essas áreas não poderão mais desempenhar suas funções de proteção aos corpos hídricos, corredores de biodiversidade, entre outras funções previstas em lei. Ainda, os ambientes de APP que hoje não apresentam a cobertura do solo com vegetação nativa, poderiam, sem a instalação do empreendimento, passar por

recomposição, o que não será possível com a instalação das estruturas e limpeza da faixa de serviço.

Contudo, a APP a sofrer interferência do empreendimento é de apenas 3,01 hectares.

No tocante as áreas de reserva legal existentes nas áreas afetadas do empreendimento, devem ser realocadas para outras áreas, conforme estabelece a Instrução Normativa IAT nº 04/2020. No diagnóstico apresentado neste estudo, foi realizado um levantamento preliminar de áreas de RL cadastradas no SiCAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – e que são interceptadas pelas estruturas do projeto.

Contudo, na etapa de licenciamento de instalação, após a emissão da licença prévia e junto ao levantamento fundiário, estas áreas serão precisamente identificadas e dimensionadas. A afetação de reservas legais pelo empreendimento será levada em conta nos tramites para indenização dos proprietários, para que estes possam realizar a regularização de seus imóveis junto ao SiCAR.

Os impactos nas APPs são irreversíveis, pois a área suprimida será ocupada pelas estruturas do empreendimento, não retornando a sua condição natural. Porém, no que diz respeito às RLs, os impactos são mitigados com a correta realocação dessas RLs para outros locais na mesma bacia hidrográfica e a sua devida inscrição no SiCAR. Já em relação às APPs, será realizada a compensação na forma de recuperação de ambientes degradados, em locais a serem definidos pelo órgão ambiental, preferencialmente na mesma bacia hidrográfica, na área de influência do empreendimento e em cabeceiras de rios.

**AIA 11 – Intervenção em áreas legalmente protegidas.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Supressão da vegetação na ADA							
<b>Impacto ambiental</b>		Intervenção em áreas legalmente protegidas.							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>				F (CP)	
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq</b>	<b>Imp</b> ou <b>sev</b>	<b>Cont</b> ou <b>rev</b>	<b>Abran</b>	<b>Dur</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA		I	1	1	3	1	3	9	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	-							
	<b>Mitigadoras</b>	- Realocação das áreas de reservas legais no SiCAR;							
	<b>Compensatórias</b>	- Compensação por intervenção em APP.							
	<b>Potencializadoras</b>	-							
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor.							

**5.4.2.4. Perturbação da fauna silvestre**

Embora o local de implantação da linha já se encontre bastante alterado por influências antrópicas, as atividades e operações 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 fazendo com que a fauna se desloque para longe da área.

Da mesma forma, mesmo com uma supressão de vegetação reduzida, durante o processo de corte da mesma, alguns indivíduos de espécies da fauna tornar-se-ão 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, baseado nas características atuais de uso e ocupação do solo na área diretamente afetada e de influência direta, que indicam uma já consolidada antropização da área, bem como os dados do diagnóstico ambiental realizado, muitas espécies registradas caracterizam-se por espécies de ampla distribuição geográfica, generalistas, pouco exigentes quanto ao uso do hábitat. Assim, 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 12 – Perturbação da fauna silvestre.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Obras e supressão vegetal							
<b>Impacto ambiental</b>		Perturbação da fauna							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>				F CP	
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Sev.</b>	<b>Rev.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA		I	1	2	2	1	1	4	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	-							
	<b>Mitigadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar utilizar maquinário de menor potência sonora.</li> <li>- Recuperação de áreas degradadas;</li> <li>- Realizar o afugentamento da fauna antes e durante o período de supressão da vegetação.</li> </ul>							
	<b>Compensatórias</b>	- Recuperar ambientes com potencial de manutenção da fauna local, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs) próximas às áreas de influência do empreendimento.							
	<b>Potencializadoras</b>								
<b>Responsabilidades</b>		- Empreendedor.							

#### **5.4.2.5. Perda de microhabitat**

Alterações causadas pela implantação de linhas de transmissão, mesmo em áreas muito antropizadas, refletem diretamente sobre as comunidades biológicas, visto que seus refúgios e microhabitats 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 microhabitat é responsável pela manutenção de várias populações animais, sem ele essas espécies serão obrigadas a migrar para áreas adjacentes. Especialmente as populações distribuem seus indivíduos de maneira a 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, levando a um aumento da competição, o que por vezes pode causar a perda de indivíduos.

A área do entorno da LT 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 é evidente de fato nas poucas áreas de vegetação remanescente presentes no trajeto projetado.

O impacto supracitado deverá ocorrer tanto para área diretamente afetada como para área de influência direta, pois os indivíduos deverão migrar primariamente da ADA para a AID. Como medida de mitigação sugere-se o acompanhamento da regeneração natural, permitindo que espécies que não interfiram no funcionamento da linha possam retornar através da rebrota de raízes ou de dispersão natural das áreas vizinhas.

**AIA 13 – Perda de microhabitats.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Supressão vegetal							
<b>Impacto ambiental</b>	Perda de microhabitats							
<b>Ocorrência</b>	R		<b>Temporalidade</b>				F (LP)	
<b>Natureza</b>	NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Sev.</b>	<b>Rev.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA e AID	I	1	2	2	1	2	8	PS
ADA e AID	O	1	1	2	1	3	6	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- Antecipar o afastamento da fauna antes da supressão da vegetação.						
	<b>Mitigadoras</b>	- Manejo e monitoramento da flora, com acompanhamento da supressão vegetal; - Educação dos funcionários e comunidade lindeira; - Recuperação de áreas degradadas.						
	<b>Compensatórias</b>	- Realizar a reposição florestal a fim de manter os ambientes florestais da região para ocupação por espécies da fauna.						
	<b>Potencializadoras</b>	-						
<b>Responsabilidades</b>	- Empreendedor.							

**5.4.2.6. Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos**

Na etapa 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.).

**AIA 14 – Acidentes com animais peçonhentos.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Perda de hábitat terrestre.			
<b>Impacto ambiental</b>		Acidentes com animais peçonhentos			
<b>Ocorrência</b>		P	<b>Temporalidade</b>		F (CP)
<b>Natureza</b>		NEG	<b>Origem</b>		DIR
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Severidade</b>	<b>IS</b> <b>SIG</b>
ADA e AID		I	1	3	3 PS
ADA e AID		O	1	3	3 PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno;</li> <li>- Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores;</li> <li>- Gerenciamento de resíduos sólidos.</li> </ul>			
	<b>Mitigadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperação de áreas degradadas.</li> <li>- Plano de emergência caso aconteça o acidente</li> </ul>			
	<b>Compensatórias</b>	-			
	<b>Potencializadoras</b>	-			
<b>Responsabilidades</b>		- Empreendedor e empreiteira			



#### 5.4.2.7. Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre

Durante a implantação da linha de transmissão, inevitavelmente, haverá um aumento do tráfego de máquinas e equipamentos nas estradas locais. Dessa forma, sinergicamente a 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 15 – Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestres.

<b>Aspecto ambiental</b>		Movimentação de veículos			
<b>Impacto ambiental</b>		Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre			
<b>Ocorrência</b>		P	<b>Temporalidade</b>		F (CP)
<b>Natureza</b>		NEG	<b>Origem</b>		DIR
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Severidade</b>	<b>IS</b> <b>STG</b>
ADA e AID		I	1	3	3   PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades de orientação e educação ambiental, voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento;</li> <li>- Supervisão ambiental constante.</li> </ul>			
	<b>Mitigadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinalização nos acessos;</li> <li>- Restrição da velocidade nas vias de acesso às obras e vias internas;</li> <li>- Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra;</li> <li>- Fiscalização durante a fase de construção do empreendimento;</li> <li>- Restrição da abertura de acessos ao absolutamente necessário.</li> </ul>			
	<b>Compensatórias</b>	-			
	<b>Potencializadoras</b>	-			
<b>Responsabilidades</b>		- Empreendedor e empreiteira			

### 5.4.3. Meio socioeconômico

#### 5.4.3.1. Geração de expectativa

A implantação do empreendimento demanda a movimentação de técnicos, operários e equipe de manutenção para a realização do conjunto de atividades correlatas à obra da linha de transmissão.

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. Nesse, contexto, as ações voltadas para a comunicação social com foco na população do entorno se constitui em importante ferramenta de mitigação do impacto associado à geração de expectativas.

**AIA 16 – Geração de expectativas.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Atividades de implantação da linha de transmissão							
<b>Impacto ambiental</b>		Geração de expectativas							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>			F (CP)		
<b>Natureza</b>		NEG		<b>Origem</b>			DIR		
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Sev.</b>	<b>Rev.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
AID		I	2	2	1	1	1	4	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	- Implantação de ações de comunicação social							
	<b>Mitigadoras</b>	- Implantação de ações de comunicação social							
	<b>Compensatórias</b>	-							
	<b>Potencializadoras</b>	-							
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor							

#### **5.4.3.2. Geração de empregos e renda temporários diretos e indiretos**

O período de implantação do empreendimento demandará a contratação de profissionais por um período de tempo determinado. Conforme indicado no item 2.3, estima-se a contratação de até 150 profissionais diretos para a implantação do empreendimento.

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 que instalada a linha de transmissão, permanece apenas o trabalho de manutenção da faixa de servidão, dos postes e cabos, sendo necessária periodicamente a poda da vegetação de seu entorno.

**AIA 17 – Geração de emprego e renda temporários diretos e indiretos.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Execução das atividades de implantação e operação da LT.							
<b>Impacto ambiental</b>		Geração de empregos e renda temporários diretos e indiretos							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>			A/F (CP, MP, LP)		
<b>Natureza</b>		POS		<b>Origem</b>			DIR/IND		
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Imp.</b>	<b>Con.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
AII		I	2	2	1	2	1	8	PS
AII		O	2	2	1	2	3	24	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>		-						
	<b>Mitigadoras</b>		-						
	<b>Compensatórias</b>		-						
	<b>Potencializadoras</b>		- Priorização da contratação de mão de obra local; - Priorização da contratação de terceiros locais						
<b>Responsabilidades</b>		- Empreendedor e empresas terceirizadas responsáveis pela instalação da linha de transmissão e de execução de programas ambientais							

#### **5.4.3.3. Geração de tributos**

Em decorrência da prestação de serviços na fase de mobilização 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 e indiretos 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 da esfera estadual e nacional.

Salienta-se que o município que passam pela instalação de empreendimentos que envolvem atividades de construção civil são beneficiados com aumento da arrecadação e Impostos sobre Serviços 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 7.023 e 7.194 da lista anexa;
- V – das edificações em geral, estradas, pontes, portos e congêneres, no caso de serviços descritos no subitem 7.055 da lista anexa (PLANALTO, 2003).

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 no município e região, contribuindo a geração de tributação indireta e por efeito renda.

**AIA 18 – Geração de tributos.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Execução das atividades de implantação e operação da LT.							
<b>Impacto ambiental</b>	Geração de tributos							
<b>Ocorrência</b>	R		<b>Temporalidade</b>				F (CP, MP, LP)	
<b>Natureza</b>	POS		<b>Origem</b>				DIR/IND	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Sev.</b>	<b>Con.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
Esferas administrativas (município, estado, união)	I	2	1	1	3	2	12	PS
Esferas administrativas (município, estado, união)	O	2	1	1	3	3	18	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>							
	<b>Mitigadoras</b>							
	<b>Compensatórias</b>							
	<b>Potencializadoras</b>							
<b>Responsabilidades</b>	- Priorização da contratação de mão de obra local; - Priorização da contratação de terceiros locais.  - Empreendedor e empresas terceirizadas responsáveis pela instalação da linha de transmissão e de execução de programas ambientais.							

**5.4.3.4. 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 e adequada operação do Sistema Integrado Nacional (SIN). Neste sentido, a implantação do empreendimento provocará melhorias no fornecimento de energia elétrica, permitindo a conexão com a PCH São Luís.

Por ser uma obra de abrangência local, se configura como pouca significativa em função de que a linha de transmissão permitirá a

transmissão de energia de forma contínua e permanente ao Sistema Integrado Nacional – 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 19 – Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica.**

<b>Aspecto ambiental</b>		Operação do empreendimento							
<b>Impacto ambiental</b>		Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica							
<b>Ocorrência</b>		R		<b>Temporalidade</b>			F (CP, MP, LP)		
<b>Natureza</b>		POS		<b>Origem</b>			DIR		
<b>Local de atuação do impacto</b>		<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Imp.</b>	<b>Con.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
Regional		O	3	2	1	2	3	24	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	-							
	<b>Mitigadoras</b>	-							
	<b>Compensatórias</b>	-							
	<b>Potencializadoras</b>	- Ações de comunicação social e educação ambiental							
<b>Responsabilidades</b>		Empreendedor							

**5.4.3.5. Afetação de área de terceiros**

A implantação de uma linha de transmissão, com pequena alteração de uso do solo, proporciona restrições para determinados usos e ocupação e eventual novo direcionamento produtivo das terras interceptadas, cabendo invariavelmente consultar à empresa responsável pela linha. Tais condições consistentes em possíveis entraves ao pleno aproveitamento dos imóveis urbanos diretamente afetados.

A AID da linha de transmissão abrange 78 propriedades (71 rurais e 7 urbanas), sendo uma já adquiridas pelo empreendedor em função da instalação da PCH São Luís. A partir da análise do traçado, verificou-se a existência de estruturas de transmissão de rede de energia, assim como, edificações. Contudo, devido à área por onde irá percorrer a LT já apresentar estrutura adequada, não haverá necessidade de realocação de famílias e benfeitorias.

**AIA 20 – Afetação de áreas de terceiros.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Execução das atividades de implantação e operação da LT.							
<b>Impacto ambiental</b>	Afetação de áreas de terceiros							
<b>Ocorrência</b>	R		<b>Temporalidade</b>				F (CP, MP)	
<b>Natureza</b>	NEG		<b>Origem</b>				DIR	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Freq.</b>	<b>Sev.</b>	<b>Rev.</b>	<b>Abran.</b>	<b>Dur.</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
AID	I	1	3	3	1	3	27	S
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	-						
	<b>Mitigadoras</b>	- Realizar ações de comunicação social e educação ambiental;						
	<b>Compensatórias</b>	- Indenização da área afetada, comunicação transparente com os proprietários diretamente afetados e apresentação das políticas de indenização; - Caso haja afetação de edificações, realizar a realocação ou reconstrução da estrutura.						
	<b>Potencializadoras</b>	- Ações de comunicação social e educação ambiental;						
<b>Responsabilidades</b>	Empreendedor							

**5.4.3.6. 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, sejam 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 transmissão. Logo, são aspectos que proporcionam o aumento do risco de acidentes de trânsito.

Outro aspecto que merece devida atenção é quanto à segurança dos funcionários e população de entorno/transeuntes nas áreas próximas das obras da instalação de linha de transmissão. Os colaboradores das obras 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 fase de 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 individual (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 colisões) e que deverá ser contemplado nos processos de treinamento/integração, como também reforçados em diálogos de segurança e meio ambiente.

No âmbito da operação da linha de transmissão, o maior risco correlato é tocante ao rompimento de cabos, possibilitando acidentes de trauma físico e também eletrocussão. Apesar da baixa probabilidade, como medida preventiva será realizada a adequada manutenção da linha e também explicação aos proprietários sobre as atividades permitidas ou não na área de servidão.

**AIA 21 – Risco de acidentes.**

<b>Aspecto ambiental</b>	Execução das atividades de implantação e operação da LT				
<b>Impacto ambiental</b>	Risco de acidentes				
<b>Ocorrência</b>	P	<b>Temporalidade</b>		F (CP e MP)	
<b>Natureza</b>	NEG	<b>Origem</b>		IND	
<b>Local de atuação do impacto</b>	<b>Fase</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Severidade</b>	<b>IS</b>	<b>SIG</b>
ADA / AID	I	2	4	8	S
ADA / AID	O	1	4	4	PS
<b>Medidas</b>	<b>Preventivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinalização adequada dos trechos de obras;</li> <li>- Treinamento e integração dos trabalhadores;</li> <li>- Manutenção de linha;</li> <li>- Informe dos usos e atividades permitidas ou não na faixa de servidão</li> </ul>			
	<b>Mitigadoras</b>	-			
	<b>Compensatórias</b>	-			
	<b>Potencializadoras</b>	-			
<b>Responsabilidades</b>	Empreendedor e empreiteiras contratadas				

**5.4.4. Matriz de impacto**

Para fechamento da seção, os aspectos, impactos, sua avaliação e classificação, são ordenados em uma matriz de impactos ambientais, facilitando a observação geral do produto da avaliação da equipe multidisciplinar. A numeração apresentada na matriz é equivalente a dos quadros de AIA, possibilitando o resgate das informações contidas na descrição geral de cada impacto, caso necessário.

A matriz é apresentada separadamente para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu tempo adequado.

Tabela 74 – Matriz de AIA – Impactos reais na fase de planejamento.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase										Índice de significância	Significância
				Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração			
17	AID	Atividades de planejamento e implantação	Geração de expectativas	P	R	N	A	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo

**Tabela 75 – Matriz de AIA – Impactos reais na fase de instalação.**

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / 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	AID	Aumento dos níveis de ruído e de vibração durante a etapa de instalação da LT	Alteração do ambiente sonoro e vibracional	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
3	ADA	Implantação e operação da LT	Alteração da qualidade da água superficial	I	R	N	F	D	1	2	1	1	1	2	Pouco significativo
4	ADA e AID	Derramamento, vazamentos de combustíveis, óleos, graxas e outras substâncias potencialmente poluentes.	Contaminação do solo e água subterrânea.	I	P	N	F	D	3	2				6	Pouco significativo
5	ADA	Exposição e movimentação do solo na ADA	Aceleração de processos erosivos e assoreamento.	I	R	N	F	D	2	1	1	1	1	2	Pouco significativo
5	ADA	Implantação das estruturas para a obra, escavações, aterramento e terraplanagem.	Alteração das condições de permeabilidade, infiltração e escoamento superficial do terreno	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
6	ADA	Atividades da obra, instalação de postes, supressão da vegetação.	Alteração da dinâmica do relevo	I	R	N	F	D	1	1	3	1	1	3	Pouco significativo

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
8	ADA	Interferência em áreas com processos minerários	Restrição de atividades minerárias	I	R	N	F	D	1	1	1	1	3	3	Pouco significativo
9	ADA	Supressão da vegetação na ADA	Perda de cobertura vegetal.	I	R	N	F	D	1	1	3	1	3	9	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 transmissão	Alteração no uso do solo e na paisagem.	I	R	N	F	D	1	1	3	1	3	9	Pouco significativo
12	ADA	Supressão de vegetação na ADA	Intervenção em áreas legalmente protegidas	I	R	N	F	D	1	3	1	1	3	9	Pouco significativo
13	ADA	Obras e supressão vegetal	Perturbação da fauna	I	R	N	F	D	1	2	2	1	1	4	Pouco significativo
14	ADA e AID	Supressão vegetal	Perda de microhabitats	I	R	N	F	D	1	1	2	2	2	8	Pouco significativo
15	ADA e AID	Perda de hábitat terrestre	Acidentes com animais peçonhentos	I	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
16	ADA e AID	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestres	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre	I	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
17	AID	Atividades de planejamento e implantação	Geração de expectativas	I	R	N	F	D	2	2	1	1	2	8	Pouco significativo

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase		Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
				I	R											
18	AII	Realização de estudos e execução das obras para instalação e operação da LT	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	I	R	P	F	D		2	2	1	2	1	8	Pouco significativo
19	Esferas administrativas (município, estado e união)	Execução das atividades de construção civil para a implantação da LT	Aumento da arrecadação e crescimento econômico local.	I	R	P	F	I		2	1	1	3	2	12	Pouco significativo
21	Propriedade da ADA	Implantação da linha de transmissão e da faixa de servidão	Afetação de áreas de terceiros	I	R	N	F	D		1	3	3	1	1	9	Pouco significativo
22	ADA	Atividades de implantação e operação da LT	Risco de acidentes	I	P	N	F	I		2	4				8	Significativo

Tabela 76 – 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.	Contín. / 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
3	ADA	Implantação e operação da LT	Alteração da qualidade da água superficial	O	R	N	F	D	1	1	1	1	3	3	Pouco significativo
4	ADA e AID	Derramamento, vazamentos de combustíveis, óleos, graxas e outras substâncias potencialmente poluentes.	Contaminação do solo e água subterrânea.	O	P	N	F	D	1	2				2	Pouco significativo
14	ADA e AID	Supressão vegetal	Perda de microhabitats	O	R	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo
15	ADA e AID	Perda de hábitat terrestre	Acidentes com animais peçonhentos	O	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
18	AII	Realização de estudos e execução das obras para instalação e operação da LT	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	O	R	P	F	D	2	2	1	2	3	24	Pouco significativo
19	Esferas administrativas (município, estado e união)	Execução das atividades de construção civil para a implantação da LT	Aumento da arrecadação e crescimento econômico local.	O	R	P	F	I	2	1	1	3	3	18	Pouco significativo



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado**

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase										Índice de significância	Significância
				Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração			
20	Regional	Operação do empreendimento	Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica	O	R	P	F	D	3	2	1	2	3	36	Significativo
22	ADA	Atividades de implantação e operação da LT	Risco de acidentes	O	P	N	F	I	1	4				4	Pouco significativo



Tabela 77 – Matriz de AIA – Impactos potenciais 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.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
4	ADA e AID	Derramamento, vazamentos de combustíveis, óleos, graxas e outras substâncias potencialmente poluentes.	Contaminação do solo e água subterrânea.	I	P	N	F	D	3	2				6	Pouco significativo
15	ADA e AID	Perda de habitat terrestre	Acidentes com animais peçonhentos	I	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
16	ADA e AID	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestres	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre	I	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo
22	ADA	Atividades de implantação e operação da LT	Risco de acidentes	I	P	N	F	I	2	4				8	Significativo

Tabela 78 – Matriz de AIA – Impactos potenciais na fase de operação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase										Índice de significância	Significância	
				Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração				
4	ADA e AID	Derramamento, vazamentos de combustíveis, óleos, graxas e outras substâncias potencialmente poluentes.	Contaminação do solo e água subterrânea.	O	P	N	F	D		1	2				2	Pouco significativo
15	ADA e AID	Perda de habitat terrestre	Acidentes com animais peçonhentos	O	P	N	F	D		1	3				3	Pouco significativo
22	ADA	Atividades de implantação e operação da LT	Risco de acidentes	O	P	N	F	I		1	4				4	Pouco significativo



## **6. MEDIDAS MITIGADORA E COMPENSATÓRIAS**

---

A tabela 79, a seguir, apresenta o resumo de todos os impactos identificados para os meios físico, biótico e socioeconômico, decorrentes da implantação e operação do empreendimento, bem com as medidas mitigadoras e compensatórias (no caso de impactos negativos) e potencializadoras (para os impactos positivos) relacionadas.

Tais programas foram desenvolvidos como ferramentas para a estruturação de ações e responsabilidades, para que as medidas propostas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da PCH São Luís sejam implantadas de forma efetiva também durante a implantação do acesso às obras, atingindo os resultados desejados ao interesse coletivo e público.

Na sequência é detalhado o Plano Ambiental da Construção (PAC), que se trata de um programa ambiental específico para a fase de obras, na qual o canteiro estará operando. Os demais programas ambientais já estão detalhados no Plano Básico Ambiental (PBA) da PCH São Luís, e serão executados de forma concomitante a este PCAS.

Vale ressaltar, ainda, que propõe-se que todas as medidas propostas no presente documento sejam apresentadas em relatório semestral ao IAT juntamente com o relatório de execução do PBA da PCH São Luís, de forma a integrar os resultados e permitir uma avaliação conjunta.

**Tabela 79 - Impactos e medidas associadas à implantação da linha de transmissão da PCH São Luís.**

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
1	X	X		Negativa	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	<u>Preventivas:</u> - Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção. <u>Mitigadoras:</u> - 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.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
2		X		Negativa	Aumento dos níveis de ruído e de vibração durante a etapa de instalação da LT	Alteração do ambiente sonoro e vibracional	<u>Preventivas:</u> - Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível. <u>Mitigadoras:</u> - 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.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado - RAS**

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
3	X	X		Negativa	Implantação e operação da LT	Alteração da qualidade da água superficial	<u>Preventivas:</u> - 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 LT. <u>Mitigadoras:</u> - Monitoramento de qualidade das águas e medidas corretivas caso detectada alteração decorrente das obras da LT.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
4	X	X		Negativa	Derramamento, vazamentos de combustíveis, óleos, graxas e outras substâncias potencialmente poluentes	Alteração da qualidade do solo e água subterrânea	<p><u>Preventivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação;</li> <li>- Sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra;</li> <li>- Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos;</li> <li>- Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento e operação adequada de produtos e equipamentos com potencialmente poluidor.</li> </ul> <p><u>Mitigadoras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manter agentes de mitigação (serragem, turfa, manta absorvente de óleo, barreiras etc.) em áreas com produtos contaminantes e em outros pontos estratégicos distribuídos pelas áreas de intervenção.</li> </ul>	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
5		I		Negativa	Exposição e movimentação do solo na ADA.	Aceleração de processos erosivos e assoreamento.	<p><u>Preventivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário;</li> <li>- Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos;</li> <li>- Prever sistemas de contenção de assoreamento próximo aos cursos d'água;</li> <li>- Implantar sistemas de captação e destinação de água pluvial nas intervenções permanentes conforme as boas práticas de engenharia.</li> </ul> <p><u>Mitigadoras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorar a ação dos processos erosivos e assoreamento nas áreas interceptadas pelas obras;</li> <li>- Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento</li> </ul>	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
6		X		Negativa	Atividades da obra, instalação de postes e torres, supressão da vegetação, abertura de vias de acesso	Alteração na dinâmica do relevo e solo	<u>Preventivas:</u> - Restringir a movimentação de solo e supressão de vegetação ao mínimo necessário para a obra; - Adotar boas práticas de engenharia. <u>Mitigadoras:</u> - Monitoramento de processos erosivos; - Recuperação de áreas degradadas.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
8		X	X	Negativa	Interferência em áreas com processos minerários.	Restrição de atividades minerárias.	<u>Mitigadoras:</u> - Solicitar o bloqueio minerário junto à ANM da área com sobreposição ao projeto da linha de transmissão.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
9		X		Negativa	Supressão da vegetação na ADA	Perda de cobertura vegetal nativa	<u>Mitigadoras:</u> - Resgate de flora; - Controle e minimização da supressão, com destino adequado do material vegetal; <u>Compensatórias:</u> - Reposição florestal; - Compensação por supressão de vegetação.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
10		X		Negativa	Atividades das equipes de construção	Alteração da vegetação nativa remanescente no entorno do empreendimento	<u>Preventivas:</u> - 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.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
11		X		Negativa	Implantação da linha de transmissão	Alteração no uso do solo e na paisagem	<u>Mitigadoras:</u> - 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.	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
12		X		Negativa	Supressão da vegetação na ADA	Intervenção em áreas legalmente protegidas	<u>Mitigadoras:</u> - Realocação das áreas de reservas legais averbadas no SICAR; <u>Compensatórias:</u> - Compensação por intervenção em APP.	Empreendedor
13		X		Negativa	Obras e supressão vegetal	Perturbação da fauna	<u>Mitigadoras:</u> - Buscar utilizar maquinário de menor potência sonora. - Recuperação de áreas degradadas; - Realizar o afugentamento da fauna antes e durante o período de supressão da vegetação. <u>Compensatórias:</u> - Recuperar ambientes com potencial de manutenção da fauna local, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs) próximas às áreas de influência do empreendimento.	Empreendedor



AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
14		X	X	Negativa	Supressão vegetal	Perda de microhabitats	<p><u>Preventivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecipar o afugentamento da fauna antes da supressão da vegetação.</li> </ul> <p><u>Mitigadoras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo e monitoramento da flora, com acompanhamento da supressão vegetal;</li> <li>- Educação dos funcionários e comunidade linderia;</li> <li>- Recuperação de áreas degradadas.</li> </ul> <p><u>Compensatórias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar a reposição florestal a fim de manter os ambientes florestais da região para ocupação por espécies da fauna.</li> </ul>	Empreendedor
15		X	X	Negativa	Perda de hábitat terrestre.	Acidentes com animais peçonhentos	<p><u>Preventivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno;</li> <li>- Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores;</li> <li>- Gerenciamento de resíduos sólidos.</li> </ul> <p><u>Mitigadoras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperação de áreas degradadas.</li> <li>- Plano de emergência caso aconteça o acidente.</li> </ul>	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
16		X		Negativa	Movimentação de veículos	Aumento do risco de atropelamento da fauna silvestre	<p><u>Preventivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades de orientação e educação ambiental, voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento;</li> <li>- Supervisão ambiental constante.</li> </ul> <p><u>Mitigadoras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinalização nos acessos;</li> <li>- Restrição da velocidade nas vias de acesso às obras e vias internas;</li> <li>- Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra;</li> <li>- Fiscalização durante a fase de construção do empreendimento;</li> <li>- Restrição da abertura de acessos ao absolutamente necessário.</li> </ul>	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras



**LT 138 kV da PCH São Luís  
Relatório Ambiental Simplificado**

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
17	X	X		Negativa	Atividades de implantação da linha de transmissão	Geração de expectativas	<u>Preventivas:</u> - Implantação de ações de comunicação social <u>Mitigadoras:</u> - Implantação de ações de comunicação social	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras
18		X	X	Positiva	Execução das atividades de implantação e operação da LT.	Geração de empregos e renda temporários diretos e indiretos	<u>Potencializadoras:</u> - Priorização da contratação de mão de obra local; - Priorização da contratação de terceiros locais	Empreendedor, empreiteira responsável pelas obras e empresa de execução dos programas ambientais
19		X	X	Positiva	Execução das atividades de implantação e operação da LT.	Geração de tributos	<u>Potencializadoras:</u> - Priorização da contratação de mão de obra local; - Priorização da contratação de terceiros locais	Empreendedor, empreiteira responsável pelas obras e empresa de execução dos programas ambientais
20			X	Positiva	Operação do empreendimento	Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica	<u>Potencializadoras:</u> - Ações de comunicação social e educação ambiental	Empreendedor



**LT 138 kV da PCH São Luís**  
**Relatório Ambiental Simplificado - RAS**

AIA	Fase			Natureza	Aspecto	Impacto	Medida preventiva, mitigadora, compensatória ou potencializadora	Responsável
	P	I	O					
21		X	X	Negativa	Execução das atividades de implantação e operação da LT.	Afetação de áreas de terceiros	<u>Mitigadoras:</u> - Realizar ações de comunicação social e educação ambiental. <u>Compensatórias:</u> - Indenização da área afetada, comunicação transparente com os proprietários diretamente afetados e apresentação das políticas de indenização; - Caso haja afetação de edificações, realizar a realocação ou reconstrução da estrutura.	Empreendedor
22		X	X	Negativa	Execução das atividades de implantação e operação da LT	Risco de acidentes	<u>Preventivas:</u> - Sinalização adequada dos trechos de obras; - Treinamento e integração dos trabalhadores; - Manutenção de linha; - Informe dos usos e atividades permitidas ou não na faixa de servidão	Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras



## **7. PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO**

---

### **7.1.1. Plano de gestão ambiental**

O PGA define a base do processo gerencial a ser adotado para a boa execução de um conjunto de ações destinadas a evitar, mitigar ou compensar os impactos ambientais negativos provocados pelas obras de implantação e/ou operação da linha de transmissão, assim como potencializar seus efeitos positivos. A efetivação do PGA, no âmbito do estudo ambiental, é de suma importância na integração e sinergia dos esforços.

Partindo-se do princípio que cada programa tem metodologia própria, escopos, produtos, responsabilidades e cronogramas específicos, será produzido um grande volume de informações a serem gerenciadas nas etapas de implantação e operação do empreendimento. Neste contexto, serão considerados todos os dados dos programas e suas interrelações, de forma a se obter os resultados de prevenção, mitigação, controle e, no caso de impactos positivos desejados, potencialização.

O programa de gestão ambiental (PGA) tem como objetivo o desenvolvimento de uma estrutura de pessoal e de fluxo de informações para garantir a efetiva implantação de todos os programas e medidas ambientais propostas para o empreendimento, mantendo-se como um programa de cunho estratégico.

As atividades do PGA serão desenvolvidas por meio de análises dos resultados dos monitoramentos dos diversos programas ambientais propostos e vistorias de campo para verificação da conformidade das ações e diretrizes, estabelecimento das medidas corretivas dos desvios detectados, se for o caso, e acompanhamento da evolução das medidas e melhorias implantadas. Adicionalmente, os responsáveis por este

programa verificarão através da ação de acompanhamento permanente, se a execução da obra está condizente com o projeto aprovado pelo órgão regulador e pelo órgão licenciador quanto a quesitos ambientais e de relevância ao desempenho ambiental. Caso seja observada intenção de alteração devidamente justificada, será reportada ao órgão para os devidos trâmites.

A gestão e supervisão ambiental apresentam cunho estratégico, com foco na integração das informações de desempenho ambiental do empreendimento e atividades correlatas, apoiando-se na obtenção e interpretação de indicadores que assegurem a plenitude e representatividade desta avaliação, garantindo a possibilidade do controle de desempenho e busca pela melhoria contínua.

O PGA será conduzido pelo empreendedor ou empresa contratada, sendo responsável pelas interfaces com o órgão ambiental licenciador e os demais órgãos ambientais e entidades envolvidas.

### **7.1.2. Plano ambiental de construção – PAC**

O PAC das obras de implantação da LT procura indicar 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 18 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 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.

### **7.1.3. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos**

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem como objetivo minimizar os impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo, águas subterrâneas e superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos na etapa de obras do empreendimento.

O plano consiste 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 serão embasadas na Resolução Conama nº 307/2002 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.

A empreiteira responsável pela obra irá elaborar mensalmente um inventário de resíduos sólidos com tipo e quantidade (peso/volume) dos resíduos gerados no período. A quantificação dos resíduos será realizada, preferencialmente, por meio de pesagem e, alternativamente, por cálculo de volume, levando em conta o número e capacidade volumétrica dos recipientes de acondicionamento.

A quantificação será registrada em formulário de manifesto de resíduos e realizada quando da coleta dos resíduos para encaminhamento à destinação final. O inventário de resíduos consistirá de planilha contendo a caracterização, classificação, origem, quantidade gerada no mês,

quantidade armazenada quantidade destinada e empresa responsável pela coleta, transporte e/ou destinação.

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

#### **7.1.4. Plano de gestão e monitoramento de efluentes líquidos na fase de construção**

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 LT. 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.



### **7.1.5. Programa de contratação, capacitação e desmobilização dos trabalhadores**

Esta ação é voltada aos colaboradores envolvidos no processo de implantação do empreendimento. 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.

Sua adoção potencializa os 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.

Assim, a base deste subprograma estará assentada no acompanhamento da:

- 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.

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.

#### **7.1.6. Plano de desmobilização das obras**

A execução de obras de grande porte está associada à construção de estruturas temporárias para abrigar canteiros de obras, alojamentos e demais estruturas necessárias. Por se tratarem de locais de uso temporário ao longo da vida útil do empreendimento, estas estruturas deverão ser retiradas e desmobilizadas ao final das obras visando à reintegração das áreas à paisagem regional, com minimização de diversos impactos decorrentes da fase de instalação. Ademais, as ações são aplicáveis também à remoção de estruturas pré-existentes nas áreas que compreendem o canteiro de obras da PCH São Luís

O plano tem como objetivo geral promover a desativação do canteiro de obra e estruturas adicionais instaladas para a etapa de obras.

Os principais fatores a serem considerados são a recomposição da paisagem, o restabelecimento do equilíbrio ecológico e a manutenção da qualidade ambiental nas áreas utilizadas para efetivação das obras. Considerando as estruturas físicas temporárias presentes durante as obras, como canteiro, áreas de estoque, pedreiras, empréstimo, locais de trabalho e acessos temporários, serão empregadas ações como critérios ambientais específicos na desmobilização do canteiro em conjunto com o PAC.

As atividades desmobilização deverão ser monitoradas, através de vistorias periódicas, e quando necessário, propostas melhorias pela equipe dos programas e subprogramas do PAC. Após as vistorias, as informações obtidas pelo técnico de campo serão repassadas conjuntamente ao empreendedor, empreiteira(s) responsável(eis) pelas obras e para o coordenador do subprograma, a fim de definir ações efetivas para as especificações não conformes, e assim atender às exigências ambientais estabelecidas na legislação e condicionantes da licença.

As ações de desmobilização deverão ser executadas por cada empreiteira envolvida sob a supervisão do empreendedor. Ao final das obras, cada empreiteira responsável deverá remover todas as suas instalações e equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, sucatas e resíduos de construção de cada espécie.

### **7.1.7. Programa de monitoramento e controle de processos erosivos**

O programa visa mitigar os impactos relativos à aceleração dos processos erosivos e assoreamento, bem como à alteração na dinâmica do relevo e solo, os quais estão relacionados à fase de implantação e operação do empreendimento.

As medidas serão executadas durante a fase de instalação do empreendimento e ao longo do período pós-obra (desmobilização) e têm como objetivo geral gerenciar ações de monitoramento e controle dos processos erosivos relacionados à obra de implantação da linha de transmissão. O programa também prevê a apresentação de medidas de controle específicas para cada local da obra em que forem identificados processos erosivos instalados.

As ações serão desenvolvidas por meio de vistorias periódicas que serão executadas pela equipe do programa. Estas vistorias concederão subsídio para que a equipe envolvida defina ações e estratégias a serem implantadas na obra, no contexto abordado pelo programa. Os resultados obtidos e as ações desenvolvidas pelo programa serão reportados ao órgão ambiental através da apresentação de relatórios semestrais.

As atividades de monitoramento serão iniciadas concomitantemente às atividades da obra e serão mantidas 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 linha de transmissão.

O monitoramento será executado nos locais com alta suscetibilidade à instalação de processos erosivos em que estão previstas intervenções do projeto e em locais que haverá movimentação de terra e escavações

relacionadas às obras, visando a identificação de processos erosivos e a promoção de ações de mitigação e controle conforme a necessidade.

O programa será desenvolvido na ADA, áreas de apoio à obra, 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.

#### **7.1.8. Programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD**

O PRAD possui de caráter corretivo para restaurar as condições ambientais precedentes à instalação do empreendimento após as alterações indispensáveis e necessárias para sua devida implantação. Tem como objetivo 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.

Serão realizadas 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.

Para cada área degradada identificada deverão ser propostas medidas específicas de recuperação, 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 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.

#### **7.1.9. 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.

#### **7.1.10. Programa de acompanhamento da supressão vegetal e resgate de flora**

O impacto decorrente da instalação do empreendimento demanda a supressão de vegetação nativa de remanescente florestal, bem como a supressão de indivíduos isolados, comprometendo atributos florísticos remanescentes da região, sendo de suma importância ações de resgate de exemplares da flora de importância ecológica comprovada. Além disso, o acompanhamento da supressão se faz necessário para evitar que ocorram impactos sobre a vegetação além dos limites previstos e autorizados.



Levando em consideração a situação atual dos remanescentes florestais existentes no Estado do Paraná, o programa de acompanhamento da supressão se mostra de relevante importância na manutenção e proteção aos fragmentos de vegetação remanescentes no entorno das áreas autorizadas para supressão.

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, assim como, minimizar os impactos à flora suprimida através do resgate de indivíduos e germoplasma, com a finalidade de preservação de recursos genéticos e da diversidade.

Inicialmente serão estabelecidos procedimentos a serem seguidos nas atividades de supressão, de forma a evitar que esta atividade impacte áreas além dos limites previstos e autorizados. As atividades apenas terão início após a emissão da autorização florestal emitida pelo órgão ambiental.

A supressão da vegetação será acompanhada e orientada para que ocorra apenas na ADA. As áreas que sofrerão supressão serão delimitadas no campo, através de equipamentos de medição topográfica. Essa atividade será acompanhada por fiscal do empreendedor e do gerenciamento ambiental do empreendimento. Com base no mapeamento das áreas de supressão apresentado como subsídio à obtenção da autorização florestal, as áreas serão demarcadas com balizas de fácil visualização para as equipes de supressão.

A área de supressão deverá possuir, na frente de trabalho, cópias da licença de instalação (LI) e da Autorização de Supressão da Vegetação (ASV) emitidas pelo órgão licenciador, além das autorizações para uso de

motosserra. As motosserras utilizadas deverão estar registradas e autorizadas nos órgãos ambientais competentes (Municipal, Estadual e Federal-Ibama).

Havendo possibilidade e necessidade de transporte da madeira para o local apropriado, esta atividade deverá ser de responsabilidade do empreendedor, sendo também de responsabilidade desta empresa os trâmites da solicitação do Documento de Origem Florestal (DOF), quando necessário.

O resgate de flora possui caráter preventivo e mitigador, buscando o resgate do maior número possível de exemplares florísticos. O resgate de flora terá duas campanhas de coleta previamente a supressão e duas durante a supressão, conforme estabelecido na Portaria IAT nº 300/2022. Sua abrangência se estende por todos os fragmentos florestais existentes na área de supressão, bem como nos locais de realocação.

As atividades do programa terão como foco o resgate de germoplasma, o qual inclui resgate de frutos e sementes de espécies arbóreas e arbustivas, de epífitas e outras ervas de interesse conservacionista e coleta científica. O resgate de flora terá suas atividades ocorrendo previamente e concomitantemente ao acompanhamento da supressão vegetal.

Todas as atividades citadas acima serão executadas pela equipe de resgate de flora, a qual deverá ser liderada por um especialista em botânica, com o apoio de demais profissionais técnicos e mateiro, conforme demanda. O coordenador das atividades deste programa deve possuir experiência em identificação de espécies, bem como em preparação de material botânico (exsicatas) para envio a herbários. O profissional deve ainda realizar a orientação da equipe de supressão quanto às atividades de resgate e salvamento científico da flora (coleta de

material botânico, técnicas para o resgate e realocação). Deverá atuar em todas as fases do resgate e salvamento científico de flora.

Esta mesma equipe de resgate trabalhará integrada com as frentes de supressão da vegetação e também com as equipes de resgate de fauna. A atividade deve se estender até a finalização da supressão.

Com a execução deste programa espera-se que as atividades de supressão necessárias para a implantação da LT causem o menor impacto possível, sendo esses estritamente limitados à área autorizada para supressão. Espera-se ainda que haja contribuição para a redução da perda de germoplasma vegetal através do aproveitamento do material resgatado para a geração de mudas (no caso de sementes e plântulas) e destinação de espécies coletadas através do enriquecimento de áreas já vegetadas, plantios e doações, de forma a manter e melhorar a diversidade de espécies das áreas próximas ao empreendimento.

#### **7.1.11. Programa de afugentamento, resgate e salvamento de fauna**

As ações de afugentamento e resgate da fauna estão diretamente relacionadas à supressão da vegetação durante a instalação do empreendimento. 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. Assim, a supressão vegetal 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. Ressalta-se que o programa aqui proposto está em conformidade com a Portaria IAP nº 097/2012 (atual IAT) e Instrução Normativa Ibama nº 146/2007.

O programa de resgate de fauna tem como objetivo minimizar os impactos decorrentes da supressão da vegetação e limpeza de terreno sobre a fauna terrestre (entomofauna, herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre e mastofauna alada), mediante os procedimentos de afugentamento, resgate e salvamento de espécimes, bem como do devido acompanhamento e controle da supressão da vegetação.

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 planejada dos habitats 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 zebra, para que não seja efetuada supressão deste indivíduo 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.

As atividades terão início na fase de implantação da linha, se estendendo enquanto houver supressão da vegetação.

#### **7.1.11.1. Subprograma de monitoramento da fauna realocada**

Conforme disposto na Portaria IAP nº 097/2012, existe a necessidade de apresentação de um plano de trabalho do monitoramento da fauna realocada após finalização do programa de resgate. Entretanto, buscando

evitar mais impactos negativos gerados pelo uso de metodologias generalistas, usuais nos monitoramentos da fauna e que podem até levar muitos animais a óbito (e.g. *pitfalls*, redes de emalhas, redes de neblina, capturas manuais, etc.), sugere-se que durante o resgate, a partir dos espécimes capturados e passíveis de alocação para as áreas de soltura, sejam selecionados espécimes alvos de monitoramento, bem como, definidas as metodologias e os tipos de marcações mais adequados às características biológicas e ecológicas do animal a ser estudado.

Assim, após a seleção de cada espécime e a definição do método correspondente, será elaborado um plano de trabalho específico com delineamento amostral próprio indicando o esforço amostral a ser empregado, com detalhes das técnicas e equipamentos a serem utilizados.

#### **7.1.12. Programa de monitoramento de fauna**

Atualmente, o monitoramento da fauna consiste na ferramenta mais interessante para avaliar os impactos nas populações naturais (SILVEIRA *et al.*, 2010) advindos da intervenção no ambiente natural com a implantação de distintos empreendimentos. Além disso, propicia a avaliação da evolução dos impactos e a verificação da eficiência das medidas mitigadoras implementadas (CUREAU *et al.*, 2004). Dessa forma o programa de monitoramento proposto visa o monitoramento e acompanhamento da fauna terrestre (entomofauna, herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre e mastofauna alada) para avaliação de possíveis alterações na composição e dinâmica das comunidades da fauna frente à implantação do empreendimento foco do presente estudo.

O programa tem como objetivo permitir o acompanhamento dos efeitos do empreendimento sobre a fauna da região, gerando subsídios para adoção de medidas ambientais apropriadas aos resultados encontrados.

#### **7.1.12.1. Subprograma de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna**

O subprograma de monitoramento e mitigação de atropelamento tem o intuito de auxiliar na avaliação das perturbações geradas nas populações da fauna terrestre, e os resultados obtidos poderão ser utilizados como subsídio às ações de mitigação dos impactos provenientes da instalação e futura operação do empreendimento.

Dessa forma, a realização do monitoramento da fauna atropelada consistirá em ações de acompanhamento periódico dos principais grupos da fauna terrestre atropelada nos trechos de rodovia, por meio do uso de técnicas de amostragem padronizadas, que permitirão obter informações relevantes dentro do cenário de tentativas de redução dos atropelamentos da fauna.

#### **7.1.13. 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 atendimento, 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 centro 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.

#### **7.1.14. 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 transmissão. 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; repasse periódico de informações aos mesmos quanto o processo de negociação e indenização.

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 (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, 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.

#### **7.1.15. Programa de gerenciamento de riscos**

O programa de gerenciamento de riscos consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a redução, controle e monitoramento de riscos impostos por instalações ou atividades para as pessoas, patrimônio e meio ambiente. Sua elaboração é obrigatória a todos os empreendimentos licenciados pelo IAT cuja atividade pode resultar em acidentes com impacto para a população do seu entorno (Portaria IAP nº 159/2015<sup>8</sup>).

As atividades previstas tanto na fase de implantação quanto na fase de operação da LT da PCH São Luís trazem a possibilidade de ocorrência de

---

<sup>8</sup> Estabelece critérios e procedimentos para a apresentação de Programa de gerenciamento de riscos – PGR em processos de licenciamento ambiental de atividades consideradas de risco.

acidentes. Neste sentido, é fundamental que as empreiteiras responsáveis pela execução das obras, juntamente com o empreendedor, desenvolvam e executem o gerenciamento dos riscos inerentes as suas atividades, atentando para a preocupação não só de formalizar os procedimentos e oferecer os equipamentos de segurança, mas também de treinar os funcionários para a sua utilização e conscientizá-los da importância do seu uso e atualização contínuos.

Assim, o programa de gerenciamento de riscos (PGR) consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a redução, controle e monitoramento dos riscos identificados. De acordo com a ABNT NBR ISO 31000:2018, o processo de avaliação de riscos considera a definição de escopo, contexto e critérios para seguir com a identificação, análise e avaliação de riscos. É fundamental que seja conduzido de forma sistemática e colaborativa, com base no conhecimento e nos pontos de vista das partes interessadas, e que seja continuamente monitorado.

O PGR tem caráter preventivo, pois consiste em medidas que visam atenuar os riscos e com isso a possibilidade de acidentes. A eficácia no gerenciamento de risco está relacionada ao estabelecimento preciso dos cenários de risco e capacitação dos trabalhadores para prevenção ou contenção de acidentes especificando precisamente as responsabilidades de cada colaborador ou grupo envolvido. Dessa forma, a avaliação dos cenários acidentais passíveis de ocorrerem (análise preliminar de perigos) será essencial para efetividade dos procedimentos de segurança a serem definidos.

Espera-se com a implantação do gerenciamento de risco que haja redução no risco de acidentes durante as obras e operação, com aplicação de ações preventivas, e que, em caso de ocorrências, as medidas corretivas sejam aplicadas com agilidade na comunicação interna e externa.

### **7.1.16. Programa de segurança viária e de mitigação das interferências no sistema viário**

O programa de segurança viária e de mitigação das interferências no sistema viário municipal está correlacionado aos impactos de acréscimo na demanda futura de tráfego, dos riscos de acidentes e risco de atropelamento de fauna relacionados ao sistema viário durante a implantação. Neste sentido é relevante a estruturação e proposição de medidas que visem à prevenção e mitigação destes impactos.

Como maneira de se alcançar os objetivos, o programa será estruturado nas seguintes ações a serem executadas, respectivamente: orientação, educação no trânsito e implantação de sinalização; acompanhamento das obras de implantação das infraestruturas de acesso; estabelecimento de parceria com o órgão municipal de trânsito e com o DER.

Durante a fase de execução das obras deverá ser adotada sinalização de segurança compatível com as demandas que serão geradas pelo fluxo temporário de pessoas, maquinário e equipamentos no canteiro de obras e frentes de trabalho, e em toda a região afetada.

A implantação do programa será acompanhada de ações de monitoramento periódico, o qual pode ser realizado em conjunto com as inspeções rotineiras dos programas do PAC, visando o registro periódico das condições de tráfego, sinalização e segurança, das ações realizadas, avaliação dos resultados obtidos e demais aspectos pertinentes.

A responsabilidade pela implementação do programa é do empreendedor e empreiteira (s) que executará (ão) as obras.

### **7.1.17. 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**, elaborados pela empresa especializada responsável estão incluídos em forma de anexo, no final deste estudo.



## 8. CONCLUSÕES

O presente Relatório Ambiental Simplificado (RAS) avaliou o empreendimento caracterizado como linha de transmissão elétrica de 1338 kV, média tensão, projetada para conectar a PCH São Luís, situada no Município de Clevelândia-PR, à subestação Pato Branco, no município de mesmo nome, a qual por sua vez está conectada ao sistema elétrico nacional, permitindo que o objetivo primário da PCH seja alcançado, o de fornecer energia renovável ao sistema.

A linha possui um total de 24.912,50 metros de comprimento (24,9 km), contemplando 78 estruturas metálicas treliçadas em seu trecho rural e 34 estruturas de concreto armado (SuperPostes) no trecho urbano.

Em relação ao diagnóstico ambiental das áreas de estudo e de influência, o local selecionado apresenta um mosaico vegetacional, contendo áreas antropizadas e alguns remanescentes de vegetação nativa. O traçado da linha sobrepõe algumas estruturas da área de afetação direta pela PCH São Luís 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.

Para o meio físico, a implantação das torres em locais com inclinações mais acentuadas, podem potencialmente desencadear 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 nativa, sendo alguns trechos em áreas de preservação permanente, serão necessárias para a

implantação da linha, por interceptarem os corpos hídricos em seu trajeto. A intervenção prevista para a linha de transmissão terá uma relevância maior durante a passagem dos cabos, porém durante a operação a intervenção muito reduzida, em função da altura da linha de transmissão em relação à vegetação, com exceção da estação de chaves. Esta, porém, estará localizada na área diretamente afetada da PCH São Luís, cujo impacto estará consolidado e as ações corretivas e mitigadoras já estão previstas no escopo em seu licenciamento ambiental.

A antropização intensa da área selecionada reduz os efeitos da futura conversão do uso e ocupação do solo, pois pouco impacta áreas naturais. Nesse sentido, verificou-se a possibilidade de remoção da cobertura florestal em até 1,91 ha, apenas 16,2% da vegetação existente na ADA da LT (11,79 ha). No que tange a intervenções em áreas legalmente protegidas, verifica-se a intervenção em 3,01 ha em áreas de preservação permanente, considerando inclusive áreas consolidadas, desprovidas de cobertura vegetal nativa.

Além disso, para a implantação da LT da PCH São Luís não ocorrerão interferências em 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.

O projeto sobrepõe também 78 matrículas, rurais e urbanas, todas com anuências dos respectivos proprietários e em estágios avançados de negociação.

Com base na identificação dos impactos foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, no caso dos impactos negativos e, potencializadoras, para os positivos. Estas medidas, quando agrupadas por tema, deram origem aos diversos programas ambientais



propostos, a fim de garantir que o empreendimento venha a ser instalado e operado em consonância com os aspectos ambientais, gerando o menor impacto ambiental negativo possível. Além dos previamente citados, há estratégias definidas para o controle ambiental das atividades de implantação e operação, para treinamento dos colaboradores envolvidos, para a realização de efetiva comunicação social com a população e demais atores sociais envolvidos, para minimização da supressão de vegetação e afugentamento e resgate de fauna, dentre outros. Essas e outras estratégias serão apresentadas em detalhes no futuro Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – RDPA, previsto para a fase de licenciamento de instalação.

A não realização do empreendimento permitiria a manutenção das condições locais atuais. Neste cenário não haveria outras interferências além das atuais no uso do solo da região, mas considera-se que, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, a implantação da Linha de Transmissão trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, bem como a todo sistema elétrico brasileiro, e consistirá em importante contribuição para a solução das deficiências estruturais de fornecimento de energia elétrica no país, cada vez mais em evidência na mídia e no planejamento estratégico do país.

Com base nesta avaliação, que englobou diagnóstico, prognóstico, definição de medidas e proposição de programas ambientais, a equipe técnica que elaborou este estudo julga que, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente e implantando-se as medidas ambientais e programas propostos neste RAS, com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos, o empreendimento Linha de Transmissão de 138 kV para PCH São Luís, é ambientalmente viável.



## 9. REFERÊNCIAS

### 9.1. Geral

### 9.2. Meio físico

#### **Clima e condições meteorológicas**

IDR-Paraná – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ. **Dados meteorológicos históricos e atuais.** 2023. Disponível em <<http://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Dados-Meteorologicos-Historicos-e-Atuais>>. Acesso em: 08 Nov. 2022.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.** 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 08 Nov. 2022.

MAIDMENT, D.R. **Handbook of Hydrology.** McGraw-Hill Professional Publishing. New York, 1993.

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.

RAUDKIVI, A. J. **Hydrology: An advanced introduction to hydrological processes and modeling.** Pergamom Press. 1979.  
WAGNER, CS. et al. 1989. **Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná.** Bol Tecn IAPAR 26: 55 p.

### **Geologia, geomorfologia e solos**

ANM - Agência Nacional de Mineração. **Banco de Dados SIGMINE**. Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>> Acesso em 30 de jan 2023.

BONGIOLO, A.B.S.; SOARES, A.P.; BITTENCOURT, A.V.L.; FERREIRA, F.J.F. Compartimentação estrutural e conectividade hidráulica dos sistemas aquíferos Serra Geral e Guarani: caracterização hidrogeoquímica na região central do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.41(2), p.319-333, junho, 2011.

BRASIL. Advocacia-Geral da União. Procuradoria-Geral Federal. **Parecer/PROGE Nº 500/2008-FMM-LBTL-MP-SDM-JA**. Brasília: Advocacia-Geral da União, 30 set. 2008. Disponível em: <<http://anexosportal.datalegis.net/arquivos/1453650.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil**. Brasília, Escala 1:2.500.000. 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa de solos do estado do Paraná (SiBICS, 2006)**. Rio de Janeiro, 2020. Escala: 1.250.000. Disponível em: <[http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana\\_solos\\_20201105](http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105)>. Acesso em: 15 set. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais técnicos em geociências: manual técnico de pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2007.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. **Mapa Geológico do Grupo Serra Geral no Estado do Paraná: nota explicativa**. Curitiba: ITCG, 2018.

MARQUES, L.S.; ERNESTO, M. O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. In: MANTESSO NETO, V. et al. (Eds.), (Org.). **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca Produções Culturais, 2004.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba: MINEROPAR, 2006.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Mapa geológico e de recursos minerais do Estado do Paraná**. 2021. Escala 1:600.000.

SANTOS, H.G. dos. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed., rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2018.

SANTOS, L.J.C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.; SILVA, J.M.F.; ROSS, J.L.S. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.7, n.2, p.03-12, 2006.

### **Recursos hídricos e qualidade da água**

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de usos consultivos da água do Brasil**. Brasília, 2019.

Conama – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília, 2005.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Outorga de recursos hídricos.** Disponível em: <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Outorga-de-Recursos-Hidricos>>. Acesso em outubro 2021.

AGUASPARANÁ – Instituto das Águas do Paraná. **Bacias hidrográficas do Paraná.** 2007.

SUREHMA - SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 020 Enquadramento de cursos d'água da Bacia Do Rio Iguazu.** Paraná: SUREHMA, 1992.

### **Ruídos**

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.653:2018. **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.** Rio de Janeiro, 2018.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151:2000. **Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.** Rio de Janeiro, 2000.

BERANEK, L. L. **Noise and vibration control.** McGraw Hill. New York, 1971.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Decisão diretoria nº 215/2007.** Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras. São Paulo, 2007.

CLEVELÂNDIA. Lei nº 2.690, de 31 de maio de 2019. **Dispõe sobre o código de posturas do município de Clevelândia.** Prefeitura municipal de Clevelândia, 2019.

PATO BRANCO. Lei nº 3.422, de 05 de agosto de 2010. **Dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar e do sossego público, e seu modelo de gestão, e denomina Programa de Silêncio Urbano (PSIU)**. Prefeitura municipal de Pato Branco, 2010.

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.

#### **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos**. 2013.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004 Resíduos sólidos – Classificação**. 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.235 Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. 1992.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Brasília, 2002.

FARIA, P. M. B. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil – Estudo de caso na construção e montagem de uma linha de transmissão de energia elétrica**, Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

GERDAU. **Coletânea do uso do aço – Estacas metálicas**. 3ª edição, 2008.

LUZ, G. **Densidade do lixo 2022**. Disponível em <<https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/04/densidade-do-lixo.html>>. Acesso em 27 jan. 2023.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Avaliação do ciclo de vida do concreto**. Disponível em <<https://materioteca.paginas.ufsc.br/concreto/>>. Acesso em 27 jan.2023.

VASCONCELOS, K. B.; LEMOS, C. F. **Densidade aparente dos resíduos da construção civil em Belo Horizonte – MG**. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Porto Alegre/PR, 2015.

#### **Programa de gestão e monitoramento de efluentes líquidos**

RENTMAX. **Como calcular a quantidade de banheiros químicos**. Campinas, 2017.

#### **Programa de gerenciamento de riscos**

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31.000. Gestão de riscos - diretrizes**. 2018.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANA. **Portaria nº 159, de 10 de agosto de 2015 Estabelecer critérios e procedimentos para a apresentação de PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR**. Curitiba, 2015.

### 9.3. Meio biótico

#### 9.3.1. Flora

CAIAFA, A. N.; MARTINS, F. R. **Forms of rarity of tree species in the southern Brazilian Atlantic rainforest.** Biodiversity and Conservation, v.19, p.2597-2618, 2010.

CHAUÁ. **Lista Vermelha da Flora Ameaçada no Estado do Paraná (SEMA, 1995) - Grafias atualizadas.** 41 pp. 2020.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B), v. 345, p. 101-118, 1994.

COLWELL, R.K.; MAO, C.X. & CHANG, J. 2004. **Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based species accumulation curves.** Ecology 85: 2717-27.

COLWELL, R.K. 2022. **Software EstimateS 9.1.** Disponível em: < <https://www.robertkcolwell.org/pages/estimates>>. Acesso em 21 Jun. 2022.

EFRON, B. **Bootstrap methods: Another look at the jackknife,** Ann. Statist 7, 1-26, 1979.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** Instituto de Botânica, São Paulo. 1984.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 01 dez. 2022.



FREITAS, W.K.; MAGALHÃES, L.M.S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.4, p.520- 540, 2012.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P. DE; SILVA, J.M.C.D. (Eds.). **Plantas Raras do Brasil**. Belo Horizonte: Conservação Internacional; Universidade Estadual de Feira de Santana. 2009. 496p.

HÓRUS - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. Disponível em: <<http://bd.institutohorus.org.br>>. 2012. Acesso em: 01 dez. 2022.

ITCG. **Formações fitogeográficas - Estado do Paraná**. 1:2.000.000. 2009.

IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro, IBGE. 1 mapa: color. Escala 1:5.000.000. 2004.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012. 271p.

MAACK, R. 1968. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: CODEPAR/UFPR/IBPT, 350 p.

MARISCAL-FLORES, E.J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais** 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1993.

MELO, A.S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. **Biota Neotropica**, 8, 21-27. 2008.

MUELLER-DOMBOIS D., ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente** 24:75-96.

SEMA – Secretária do Estado do Meio Ambiente. **Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná**, Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.

SOUZA, A.L. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais** Viçosa: UFV, 1999. 122 p.

VIBRANS, A.C.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; MARCOLIN, M.; NAKAJIMA, N.; GRIPPA, C.R.; BROGNI, E.; GODOY, M.B. **Data ordination of mixed rain forest structure based on information of Floristic Forest Inventory of Santa Catarina State, Southern Brazil: results of a pilot survey**. *Ciência Florestal*: v.18, n. 4, p. 511-523, 2008.

### 9.3.2. Fauna

ALMEIDA, M. H.; DITCHFIELD, A, D; TOKUMARU, R. S. **Atividade de morcegos e preferência por habitat na zona urbana da Grande Vitória, ES, Brasil**. *Revista Brasileira de Zoociências* 9 (1) 13 -18. 2007.

ALVES, R. R. N.; BARBOZA, R. R. D. **The Role of Animals in Human Culture.** *Ethnozoology*, 277–301. 2018.

BARATAUD, M.; GIOSA, S.; LEBLANC, F.; RUFRAY, V.; DISCA, T.; TILLON, L.; DELAVAL, M.; HAQUART, A.; DEWYNTER, M. **Identification et écologie acoustique des chiroptères de Guyane française.** *Le Rhinolophe*, 19: 103-145. 2013.

BELAIRE, J. M.; WESTPHAL, L. M.; WHELAN, C. J.; EMILY S. **Minor "Urban residents' perceptions of birds in the neighborhood: Biodiversity, cultural ecosystem services, and disservices,"** *The Condor*, 117(2), 192-202. 2015.

BLÜTHGEN, N. et al. **What do interaction network metrics tell us about specialization and biological traits?.** *Ecology* 89: 3387 – 3399, 2008.

BOESCH, L.; MUNDRY, R.; KÜHL, H. S.; BERGER, R. **Wild mammals as economic goods and implications for their conservation.** *Ecology and Society*, 22(4). 2017.

BPBES/REBIPP. **Relatório temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil.** 1ª edição, São Carlos, SP: Editora Cubo. 184 páginas. 2019.

BROWN, J. C.; ALBRECHT, C. **Efeito do desmatamento tropical em abelhas sem ferrão do gênero *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) no centro de Rondônia, Brasil.** *Journal of Biogeography*, v.28 n.5, p. 623–634. 2001.

CAMPBELL, H. W.; CHRISTMAN, S. P. **Field techniques for herpetofaunal community analysis.** In: SCOTT, N. J. (ed). Herpetological communities: U.S. Fish and Wildlife Service Wildlife Research Report 13, p. 193-200, 1982.

CARDOSO, M. C.; GONÇALVES, R. B. **Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization.** Urban Ecosystems 21, 943–949. 2018.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológico. PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition.** Ornithology Research, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>. 2021.

CORBET, S. A. **Ecology and natural history of tropical bees.** Trends in Ecology & Evolution, v. 5 n. 10, p. 347–348, 1990.

CUMMING, G. S.; MACIEJEWSKI, K. **Reconciling community ecology and ecosystem services: Cultural services and benefits from birds in South African National Parks,** Ecosystem Services, Volume 28, Part B, Pages 219-227. 2017.

DHAVALA, K.; MARKANDYA, A.; TAYLOR, T.; LONGO, A.; MURTY, M. N.; MURTY, S. **Counting the costs of Vulture decline – an appraisal of human health and other benefits of Vultures in India.** Ecological Economics. 67. 194-204. 2008.

DUPONT, H.; MIHOUB, J. B.; BOBBÉ, S.; SARRAZIN, F. **Modelling carcass disposal practices: implications for the management of an ecological service provided by vultures.** *Journal of Applied Ecology*, 49: 404-411. 2012.

ELLIOTT T. F.; BOWER D. S.; VERNES, K. **Reptilian Mycophagy: A global review of mutually beneficial associations between reptiles and macrofungi.** *Mycosphere*. 10(1), 776–797. 2019.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. **Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico.** *Ecography*. Copenhagen, v.24, p.94–102, 2001.

FALCÃO, F.; UGARTE-NÚÑEZ, J. A.; FARIA, D.; CASELLI, C. B. **Unravelling the calls of discrete hunters: acoustic structure of echolocation calls of furipterid bats (Chiroptera, Furipteridae).** *Bioacoustics*, 24:2, 175-183. 2015.

FENTON, M. B. **Echolocation: implications for ecology and evolution of bats.** *The Quarterly Review of Biology*, 59(1), 33-53. 1984.

GOMES, M. N.; UIEDA, W. **Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, n. 3, p. 629–638, 2004.

GONÇALVES, R. B.; FARIA, L. R. R. **In Euglossini we trust as ecological indicators: a reply to Añino et al. ( 2019 ).** *Social Networks*, v. 68, n. 1, p. 1–8, 2021.

GRAHAM, N. A. J.; WILSON, S. K.; CARR, P.; HOEY, A. S.; JENNINGS, S.; MACNEIL, M. A. **Seabirds enhance coral reef productivity and functioning in the absence of invasive rats.** *Nature*. 559, 250–253. 2018.

HALLIDAY, T. R. **Why amphibians are important.** *International Zoo Yearbook*, 42(1), 7–14. 2008.

HEER, K.; HELBIG-BONITZ, M.; FERNANDES, R. G.; MELLO, M. A.; KALKO, E. K. **Effects of land use on bat diversity in a complex plantation–forest landscape in northeastern Brazil.** *Journal of Mammalogy*, 96(4), 720–731. 2015.

HUTSON, A. M.; MICKLEBURGH, S. P.; RACEY, P. A. **Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan.** IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 258 pp. 2001.

IUCN – The World Conservation Union. **The IUCN Red List of Threatened Species 2022-2.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>.

JOHNSON, C. N. **Interactions between mammals and ectomycorrhizal fungi.** *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 11, Issue 12, Pages 503–507. 1996.

JUNG, K.; KALKO, E. K. V.; VON HELVERSEN, O. **Echolocation calls in Central American emballonurid bats: Signal design and call frequency alternation.** *Journal of Zoology*, 272(2): 125–137. 2007.

JUNG, K.; MOLINARI, J.; KALKO, E. K. V. **Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae)**. PLOS ONE, 9: e85279. 2014.

KASSO, M.; BALAKRISHNAN, M. **Ecological and Economic Importance of Bats (Order Chiroptera)**. International Scholarly Research Notices, vol. 2013, Article ID 187415, 9 pages. 2013.

KUNZ, T. H.; BRAUN DE TORREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. **Ecosystem services provided by bats**. Annals of the New York Academy of Sciences, 1223(1), 1–38. 2011.

KUNZ, T. H.; KURTA, A. **Capture methods and holding devices**. In: KUNZ, T.H. (ed). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. 533p. 1988.

LACHER, T. E.; DAVIDSON JR., A. D.; FLEMING, T. H.; GÓMEZ-RUIZ, E. P.; MCCRACKEN, G. F.; OWEN-SMITH, N.; PERES, C. A.; WALL, S. B. V. **The functional roles of mammals in ecosystems**. Journal of Mammalogy, Volume 100, Issue 3, Pages 942–964. 2019.

LAROCA, S. **O emprego de armadilhas de água para coleta de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea)**. Dusenya, Curitiba, Paraná, v. 12, n.3, p. 105-107. 1980.

LAW, B. S.; ANDERSON, J.; CHIDLE, M. **Bat communities in a fragmented landscape on the south–west slopes of New South Wales, Australia**. Biological Conservation, 88: 333–345, 1999.

LAZARUS, M.; SEKOVANIĆ, A.; ORCT, T.; RELJIC, S.; KUSAK, J.; JURASOVIC, J.; HUBER, D. **Apex predatory mammals as bioindicator**

**species in environmental monitoring of elements in Dinaric Alps (Croatia).** Environmental Science and Pollution Research. 24. 2017.

LINDAUER, M. **The social behavior of the bees: a comparative study.** Insectes Sociaux, v. 23, n. 2, 199–200, 1976.

LOPES, B. G. C. **Levantamento da entomofauna bioindicadora da qualidade ambiental em diferentes áreas do alto Jequitinhonha, Minas Gerais.** Monografia de Graduação, Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes. 2008.

MAAS B.; CLOUGH Y.; TSCHARNTKE T. **Bats and birds increase crop yield in tropical agroforestry landscapes.** Ecol Lett. Dec;16(12):1480-7. 2013.

MACKINNON, J. Field guide to the birds of Java and Bali. Gadjah Mada University Press, Bulaksumur, 390p. 1991.

MACSWINEY, M. C.; CLARKE, F. M.; RACEY, P. A. **What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages.** Journal of Applied Ecology.45: 1364-1371. 2008

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Blackwell Science, 2004.  
MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. **Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years.** Zoologia, v. 30, p. 157–176, 2013.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M.E. **Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil.** Herpetological Natural History, v; 6, p. 78-150. 1998.



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.

MCLEAN, C. M.; KOLLER, C. E.; RODGER, J. C.; MACFARLANE, J. R. **Mammalian hair as an accumulative bioindicator of metal bioavailability in Australian terrestrial environments.** Science of The Total Environment, Volume 407, Issue 11, Pages 3588-3596. 2009.

MELO, A.S. **O que ganhamos' confundindo'riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?.** Biota Neotropica, 8, 21-27. 2008.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (AEM). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.** Island Press, Washington, DC. 2005.

MILLER, B. W. **A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring.** Acta Chiropterologica, v. 3, n. 1, p. 93-105. 2001.

MIRANDA, E. B. P. **The Plight of Reptiles as Ecological Actors in the Tropics.** Front. Ecol. Evol. 2017.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CITES – Comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção. **Instrução Normativa nº 1/2014.**

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 148/2022.** Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasília: Diário Oficial da União. Seção 1. 2022.

MORANTE-FILHO, J. C.; FARIA, D. **An Appraisal of Bird-Mediated Ecological Functions in a Changing World.** Tropical Conservation Science, 10(1). 2020.

MOURA D. C.; PEREIRA, C. G. E. **Riqueza e abundância de abelhas em diferentes estágios de degradação da caatinga como indicadores ambientais no entorno da usina hidrelétrica de Xingó.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

NYFFELER, M.; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; WHELAN, C. J. **Insectivorous birds consume an estimated 400–500 million tons of prey annually.** Sci Nat 105, 47. 2018.

O'FARRELL, M. J.; GANNON, W. L. **A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats.** Journal of Mammalogy. 8(1): 24-30. 1999.

O'FARRELL, M. J.; MILLER, B. W.; GANNON, W. L. **Qualitative Identification of Free-Flying Bats Using the Anabat Detector.** Journal of Mammalogy 80:11–23. 1997.

PADOA-SCHIOPPA, E.; BAIETTO, M.; MASSA, R.; BOTTONI, L. **Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes.** Ecological Indicators, 6(1), 83–93. 2016.

PALAZUELOS-BALLIVIÁN, J. M. P.; UTERMOEHL, B.,; SOARES, V. **Abelhas nativas sem ferrão.** São Leopoldo, Oikos. 2008.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 11797/2018.** Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de

Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto nº 3.148, de 2004.

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. **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. **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.

PERUQUETTI, R. C. **Notes on adults of *Euglossa townsendi* Cockerell (Apidae: Euglossini) reared from a trap nest**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 27, n. 2, p. 1992–1994, 1998.

QUITIÁN, M.; SANTILLAN, V.; ESPINOSA, C.; HOMEIER, J.; BÖHNING-GAESE, K.; SCHLEUNING, M.; NEUSCHULZ, E. L. **Direct and indirect effects of plant and frugivore diversity on structural and functional components of fruit removal by birds**. Oecologia. 189. 1-11. 2019.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2006.

RIBON, R. **Amostragem de aves pelo método das listas de MacKinnon**. In: von Matter, S.; Straube, F.; Accordi, I.; Piacentini, V. & Cândico Jr, J.F. (Eds.), Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 1-16. 2010.

RUSSO, D. & JONES, G. **Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications.** *Ecography* 26: 197-209, 2003.

RYDELL, J.; ARITA, H.; SANTOS, M.; GRANADOS, J. **Acoustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico.** *Journal of Zoology*, 257(1), 27-36. 2002.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. **Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhas (PR), South Brasil. Preliminary report.** *Journ. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Series VI, Zool.* 16 (2): 253-291. 1967.

SANTOS R. L.; CORREIA J. M. S.; SANTOS E. M. **Freshwater aquatic reptiles (Testudines and Crocodylia) as biomonitor models in assessing environmental contamination by inorganic elements and the main analytical techniques used: a review.** *Environ. Monit. Assess.* Jul 21;193(8):498. 2021.

SAWAYA, R. J.; MARQUES, O. A. V.; MARTINS, M. **Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil.** *Biota Neotropica*, 8(2):129-151. 2008.

SCHNITZLER, H.U. & KALKO, E.K.V. **Echolocation by insect-eating bats.** *BioScience* 51: 557-569. 2001.

SENEVIRATNE, T.; DISSANAYAKE, M.; SUMANASEKARA, V. **Review on use of amphibian taxa as a bio-indicator for watershed health and stresses.** 6. 178. 2015.

SIEMERS, B. M., STILZ, P.; SCHNITZLER, H. U. **The acoustic advantage of hunting at low heights above water: behavioural experiments**

**on the European 'trawling' bats *Myotis capaccinii*, *M. dasycneme* and *M. daubentonii*.** Journal of Experimental Biology, 204(22), 3843-3854. 2001.

SILVA, J. M.; NAVONI, J. A.; FREIRE, E. M. X. **Lizards as model organisms to evaluate environmental contamination and biomonitoring.** Environ. Monit. Assess. 192, 454. 2020.

SLEEP, D. J. H. & BRIGHAM, R.M. **An experimental test of clutter tolerance in bats.** Journal of Mammalogy 84(1): 216-224. 2003.

SODRÉ, M.; GAMA, A.; ALMEIDA, M. **Updated list of bat species positive for rabies in Brazil.** Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 2010.

SWAGEMAKERS, P.; WISKERKE, H.; VAN DER PLOEG, J. D. **Linking birds, fields and farmers.** Journal of Environmental Management, Volume 90, Supplement 2, Pages S185-S192. 2009.

TABUR, M.; AYVAZ, Y. **Ecological Importance of Birds.** Conference: Second International Symposium on Sustainable Development. Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. Volume: 560-565. June 8-9. 2010.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Rio Branco: Embrapa Acre, p. 21. 2000.

VALENCIA-AGUILAR, A.; CORTÉS-GÓMEZ, A. M.; RUIZ-AGUDELO, C. A. **Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems.** International Journal of Biodiversity Science. Ecosystem Services & Management, 9:3, 257-272. 2013.

WHELAN C. J.; WENNY, D. G.; MARQUIS R. J. **Ecosystem services provided by birds**. Ann N Y Acad Sci. 1134:25-60. 2008.

WILLIAMS-GUILLÉN, K.; PERFECTO, I. **Ensemble Composition and Activity Levels of Insectivorous Bats in Response to Management Intensification in Coffee Agroforestry Systems**. PLoS ONE 6(1): e16502. 2011.

YAN, L.; ZHU, J.; ZHAO, X.; SHI, J.; JIANG, C.; SHAO, D. **Beneficial effects of endophytic fungi colonization on plants**. Appl. Microbiol. Biotechnol. 103, 3327–3340. 2019.

ZAGHLOUL, A.; SABER, M.; GADOW, S.; AWAD, F. **Biological indicators for pollution detection in terrestrial and aquatic ecosystems**. Bull. Natl. Res. Cent. 44, 127. 2020.

#### 9.4. Meio socioeconômico

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÃO. **Painéis de dados**, dezembro de 2022. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/aceessos>>. Acesso em 20 fev. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 3 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961**. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 de julho de 1961. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/l3924.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l3924.htm)>.

Acesso em 3 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Decreto Lei Federal nº 25, de 30 de novembro de 1937.**

Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 de dezembro de 1937. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm)>. Acesso em: 2 ago. 2022.

\_\_\_\_\_. **Decreto Lei Federal nº 3.551, de 4 de agosto de 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 de agosto de 2000. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Decreto\\_n\\_3.551\\_de\\_04\\_de\\_agosto\\_de\\_2000.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Decreto_n_3.551_de_04_de_agosto_de_2000.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2023.

CLEVELÂNDIA, **Lei municipal nº 2.692**, de 04 de junho de 2019. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano e rural do município de Clevelândia e dá outras providências. Clevelândia. Disponível em: <<https://www.clevelandia.pr.leg.br/leis/legislacao-municipal/2019/lei-2692-2019.pdf/view>>. Acesso em: 03 fev. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo demográfico 1991**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. , **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **ICMS Ecológico - Recurso do ICMS Repassado aos Municípios**. Secretaria de Estado da Fazenda – SEFA; Instituto Água e Terra – IAT. Disponível em: < <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 03 ago. 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>>. Acesso em: 2 ago 2022.

MAP BIOMAS, **Acesse a plataforma**. Disponível em: < <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>>.. Acesso em: 03 fev. 2023.

PATO BRANCO, **Lei complementar nº 46, de 26 de maio de 2011**. Regulamenta o uso, ocupação e parcelamento do solo no município de Pato Branco, em adequação à lei complementar nº 28, de 27 de junho de 2008. Pato Branco, 26 de maio de 2011. Disponível em: < <https://www.patobranco.pr.leg.br/leis/legislacao-municipal/lei-complementar>>. Acesso em: 03 fev. 2023

RIPPEL, L., ALVES, A. F., PLEIN, C. A ocupação histórico-geográfico e as redes de desenvolvimento na consolidação da estrutura fundiária no sudoeste paranaense. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, v. 3, n. 2, jul-dez/2017, p.48-66. Disponível em: < <https://saber.unioeste.br/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/view/17853/12537>>. Acesso em; 03 ago. 2023.