



# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

**LINHA DE TRANSMISSÃO 230KV  
LARANJAL DO JARI – MACAPÁ III  
JULHO • 2023**

**VOLUME II**



**VP eco**  
engenharia & meio ambiente



TRANSMISSORA  
**Amapar 2**

## SUMÁRIO

4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ALTERNATIVA PREFERENCIAL.....	21
4.1	Definição da Área de Estudo (AE) e da Área Diretamente Afetada (ADA) ..	21
4.2	Levantamento de Dados - Aspectos Metodológicos.....	22
4.2.1	Meio Físico.....	22
4.2.2	Meio Biótico - Flora.....	26
4.2.2.1	Listagem das espécies vegetais .....	28
4.2.2.2	Análise Florística .....	29
4.2.2.3	Fitossociologia .....	29
4.2.3	Meio Biótico - Fauna .....	30
4.2.3.1	Abrangência da Área de Estudo e Delineamento Amostral.....	30
4.2.3.2	Duração e Periodicidade .....	32
4.2.4	Meio Socioeconômico.....	33
4.3	Caracterização dos Componente Ambientais de Meio Físico .....	35
4.3.1	Climatologia.....	35
4.3.1.1	Classificação Climática.....	35
4.3.1.2	Temperatura .....	37
4.3.1.3	Precipitação.....	38
4.3.1.4	Ventos .....	40
4.3.1.5	Nível Ceráunico .....	44
4.3.2	Geologia .....	46
4.3.2.1	Regional .....	46
4.3.2.2	AE e ADA .....	49
4.3.3	Geomorfologia .....	60
4.3.3.1	Regiões Geomorfológicas .....	62
4.3.3.2	Modelados Geomorfológicos .....	69

4.3.4	Pedologia.....	73
4.3.4.1	Latossolos.....	75
4.3.4.2	Argissolo .....	76
4.3.4.3	Gleissolos .....	78
4.3.4.4	Plintossolos .....	80
4.3.5	Recursos Hídricos Superficiais .....	81
4.3.6	Vulnerabilidade Geotécnica.....	89
4.3.6.1	Aspectos geológicos.....	91
4.3.6.2	Aspectos Geomorfológicos .....	93
4.3.6.3	Aspectos Pedológicos.....	95
4.3.6.4	Uso e Cobertura do Solo .....	96
4.3.6.5	Análise dos Resultados .....	97
4.3.7	Paleontologia.....	103
4.3.8	Recursos Minerais.....	106
4.3.9	Patrimônio Espeleológico .....	111
4.3.9.1	Grau de Potencialidade Espeleológica da AE.....	115
4.3.9.2	Levantamentos em Campo.....	118
4.4	Caracterização dos Componentes Ambientais do Meio Biótico.....	120
4.4.1	Caracterização dos Ecossistemas .....	120
4.4.1.1	Unidades de Conservação .....	122
4.4.1.2	APCB/MMA .....	124
4.4.1.3	Conservação da Avifauna .....	125
4.4.2	Flora .....	127
4.4.2.1	Classificação da Vegetação Nativa - Fitofisionomias e Estágios Sucessionais	128
4.4.2.2	Florística e Fitossociologia na ADA.....	146
4.4.2.3	Diversidade .....	165

4.4.2.4	Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e indicadoras da qualidade ambiental.....	166
4.4.2.5	Programa de Salvamento de Germoplasma .....	167
4.4.2.6	Estimativa de Supressão.....	168
4.4.2.7	Interferência em áreas protegidas.....	170
4.4.3	Fauna.....	172
4.4.3.1	Objetivos .....	173
4.4.3.2	Herpetofauna .....	173
4.4.3.3	Avifauna.....	195
4.4.3.4	Mastofauna.....	232
4.5	Caracterização dos Componentes Ambientais do Meio Socioeconômico....	258
4.5.1	População .....	258
4.5.1.1	Distribuição Geográfica .....	259
4.5.1.2	Índice de Desenvolvimento Humano .....	260
4.5.1.3	Caracterização da ADA.....	261
4.5.1.4	Vulnerabilidade Socioambiental .....	264
4.5.2	Aspectos Econômicos .....	267
4.5.3	Uso e ocupação do solo.....	271
4.5.3.1	Expansão Urbana .....	275
4.5.3.2	Interferências da ADA - Assentamentos e propriedades rurais .....	278
4.5.3.3	Plano Diretor .....	280
4.5.3.4	Estruturas restritivas.....	281
4.5.4	Saúde .....	284
4.5.5	Educação .....	289
4.5.6	Estrutura Viária .....	293
4.5.7	Comunicação e Informação.....	295
4.5.8	Terras Indígenas .....	297

4.5.9 Terras Quilombolas.....	297
4.5.10 Territórios Tradicionais.....	301
4.5.10.1 Comunidades Extrativistas.....	302
4.5.10.2 Comunidades Ribeirinhas .....	304
4.5.11 Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico .....	305
4.5.11.1 Contexto Arqueológico da região .....	306
4.5.11.2 Sítios Arqueológicos na AE.....	307
<b>5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA E ASPECTOS CONSTRUTIVOS E OPERACIONAIS DA LT.....</b>	<b>313</b>
5.1 Características da LT .....	313
5.2 Características das SE.....	318
5.2.1 SE Macapá III .....	319
5.2.2 SE Laranjal do Jari.....	322
5.3 Riscos de acidentes .....	323
5.4 Medidas de segurança.....	325
5.4.1 Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas .....	325
5.4.2 Sistema de Aterramento de Estruturas .....	327
5.4.3 Etapas e atividades do empreendimento .....	329
5.5 Estradas e Vias.....	332
5.6 Técnicas construtivas especiais.....	333
5.7 Áreas de apoio às obras.....	335
5.7.1 CO SE/LT Laranjal do Jari .....	336
5.7.2 CO LT de Apoio 1.....	338
5.7.3 CO LT Maracá .....	341
5.7.4 CO LT de Apoio 2.....	343

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 - Mapa com a distribuição de pontos de campo. ....	25
Figura 4.2 - Parcela amostral de 250 x 5 m (0,125 ha).....	27
Figura 4.3 – Sub parcela amostral de 5 x 8 m (40m <sup>2</sup> ) para inventário da regeneração.	27
Figura 4.4- Atividades no levantamento de campo. ....	28
Figura 4.5 - Vista Geral do Módulo de Amostragem 1 referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	32
Figura 4.6 Vista Geral do Módulo de Amostragem 2 referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	32
Figura 4.7 - Mapa de classificação climática de Köppen para a AE. ....	36
Figura 4.8 - Temperaturas médias mensais (Máximas, Médias e Mínimas) e anual medida na estação de Macapá /AP durante o período entre 1968 a 2022. ....	38
Figura 4.9 - Precipitação média total mensal medida na estação de Macapá/AP durante o período entre 1968 a 2022. ....	39
Figura 4.10 – Número de dias de precipitação medida na estação de Macapá/AP durante o período entre 1968 a 2022. ....	39
Figura 4.11 - Intensidade do vento mensal e anual medida na estação de Juiz de Fora/MG durante o período entre 1961 a 2020. ....	40
Figura 4.12 – Domínios tectônicos e principais estruturas.....	47
Figura 4.13 - Unidades geológicas interceptadas pelo corredor preferencial.....	50
Figura 4.14 - Vista geral do Complexo Guianense verificada em campo na AE e ADA. ....	52
Figura 4.15 - Vista geral da Formação Santa Maria do Vila Nova verificada em campo na AE e ADA.....	53
Figura 4.16 - Vista geral do Complexo Tumucumaque verificada em campo na AE e ADA.....	53
Figura 4.17 - Vista geral do Grupo Trombetas verificada em campo na AE e ADA...54	
Figura 4.18 - Vista geral da Formação Jatapu verificada em campo na AE e ADA. ...	55
Figura 4.19 - Vista geral da Formação Ererê verificada em campo na AE e ADA.....	56
Figura 4.20 - Vista geral da Formação Barreirinha verificada em campo na AE e ADA. ....	57

Figura 4.21 - Vista geral da Formação Alter do Chão verificada em campo na AE e ADA.....	58
Figura 4.22 - Vista geral do Grupo Barreiras verificada em campo na AE e ADA. ....	59
Figura 4.23 - Vista geral das áreas de depósitos aluvionares verificada em campo na AE e ADA.....	60
Figura 4.24 – Unidades Geomorfológicas da Área de Estudo.....	62
Figura 4.25 - Vista geral das formas de relevo associadas à Depressão Periférica da Amazônia Setentrional. A: Ponto 059; B: Ponto 057; C: Ponto 058.....	64
Figura 4.26 - Vista geral das formas de relevo associadas ao Planalto do Uatumã. A: Ponto 118; B: Ponto 115; C: Ponto 113; D: Ponto 111; E: Ponto 108.....	65
Figura 4.27 - Vista geral das formas de relevo associadas à Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas. ....	67
Figura 4.28 - Vista geral das formas de relevo associadas aos Tabuleiros Costeiros do Amapá.....	68
Figura 4.29 - Vista geral da Planície Amazônica na área de estudo.....	69
Figura 4.30 – Mapa de Declividades da área de estudo.....	72
Figura 4.31 – Tipos de solo presentes na área de estudo. ....	75
Figura 4.32 - Perfil de solo tipo Latossolo Amarelo na AE. ....	76
Figura 4.33 - Perfil de solo tipo Latossolo Vermelho – Amarelo na AE. ....	76
Figura 4.34 - Vista geral do afloramento de rochas com desenvolvimento de Argissolos Vermelho-Amarelo na AE.....	78
Figura 4.35 - Locais onde podem desenvolver os Gleissolos na AE.....	80
Figura 4.36 - Local onde podem desenvolver os Plintossolos na AE.....	81
Figura 4.37 – Sub-bacias da área de estudo.....	82
Figura 4.38 – Hidrografia e Rede de Drenagem da área de estudo. ....	83
Figura 4.39 – Hidrografia e Rede de Drenagem para área de estudo. ....	84
Figura 4.40 - Foz do rio Amazonas na cidade de Macapá.....	85
Figura 4.41 - Rio Matapi (afluente do Vila Nova). ....	85
Figura 4.42 - Rio Maruanum – Ponto 023.....	85
Figura 4.43 - Igarapés locais sem denominação específica. ....	86
Figura 4.44 - Vila Nova – Ponto 055.....	86
Figura 4.45 - Rio Preto - Ponto 062.....	87
Figura 4.46 - Rio Maracá-Pucu – Ponto 070. ....	87

Figura 4.47 - Igarapé do Carço – Ponto 089.....	87
Figura 4.48 - Rio Cajari – Ponto 099.....	87
Figura 4.49 - Rio Jari – Ponto 121.....	88
Figura 4.50 – Mapa com as classes de declividade da AE. ....	95
Figura 4.51 – Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica da AE e ADA.....	98
Figura 4.52 – Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica Alta na AE e ADA.....	99
Figura 4.53 - Vista da área plana com presença de água na superfície mesmo não sendo uma área de planície aluvionar típica. ....	100
Figura 4.54 - Vista geral de sulcos e processos erosivos.....	102
Figura 4.55 - Vista geral de áreas com potencial erosivo.....	102
Figura 4.56 - Vista de área plana e com água na superfície e sem ligação com planície aluvionar – P064 e P063.....	102
Figura 4.57 - Outras formas de declividade observadas na AE.....	103
Figura 4.58- Processos minerários interceptados pela Linha de Transmissão. ....	108
Figura 4.59 – Potencial espeleológico, de acordo com a classificação das litologias estabelecido pelo CECAV. ....	113
Figura 4.60 – Potencial espeleológico, de acordo com a classificação das litologias estabelecido pelo Jassen et al. (2012) e observações de campo. ....	118
Figura 4.61 - Área de ocorrência da Formação Jatapu. ....	119
Figura 4.62 - Vista geral do afloramento de rochas da Formação Barreirinha.....	119
Figura 4.63 - Fitofisionomias da AE. ....	122
Figura 4.64 - Intersecção do empreendimento com a RESEX do Rio Cajari.....	124
Figura 4.65 - Intersecção do empreendimento com APCB da Amazônia. ....	125
Figura 4.66 - Áreas de importância para conservação da avifauna que possuem interferência do empreendimento. ....	127
Figura 4.67 – Fotos de campo da Parcela 01. ....	130
Figura 4.68 – Fotos de campo da Parcela 02. ....	131
Figura 4.69 – Fotos de campo da Parcela 03. ....	133
Figura 4.70 - Fotos de campo da Parcela 04.....	134
Figura 4.71 - Fotos de campo da Parcela 05.....	135
Figura 4.72 - Fotos de campo da Parcela 06.....	136
Figura 4.73 - Fotos de campo da Parcela 07.....	137
Figura 4.74 - Fotos de campo da Parcela 08.....	138



Figura 4.75 - Fotos de campo da Parcela 09.....	139
Figura 4.76 - Fotos de campo da Parcela 10.....	141
Figura 4.77 - Fotos de campo da Parcela 11.....	142
Figura 4.78 - Fotos de campo da Parcela 12.....	143
Figura 4.79 - Fotos de campo da Parcela 13.....	144
Figura 4.80 - Curva de acumulação de espécies (curva espécie-área).....	150
Figura 4.81 - Riqueza (nº de morfoespécies) por Família. ....	151
Figura 4.82 - Distribuição diamétrica dos fustes da comunidade inventariada. ....	159
Figura 4.83 - Distribuição e estrutura altimétrica dos fustes em classes de 1 metro. .	160
Figura 4.84 - Esquema da relação entre a Faixa de Serviço e a Faixa de Servidão....	168
Figura 4.85 - Profissional em meio as atividades de campo fazendo análise das armadilhas de interceptação e queda referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	176
Figura 4.86 - Gráfico representativo da abundância das Famílias da herpetofauna registrada ao longo da primeira campanha inventariadas através de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	179
Figura 4.87 - Curva de rarefação e acumulação de espécies evidenciadas em campo para a herpetofauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95%.....	184
Figura 4.88 - Gráfico de abundância e riqueza da herpetofauna registrados por Zona Amostral referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	185
Figura 4.89 Análise de Cluster evidenciando à similaridade encontrada para herpetofauna, entre as áreas amostradas ao longo da primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	187
Figura 4.90 Gráfico de abundância e riqueza da herpetofauna registrados nas diferentes parcelas amostrais, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	187
Figura 4.91 - Registros fotográficos da herpetofauna durante o levantamento em campo. ....	195
Figura 4.92 - Profissional em meio as atividades de campo fazendo levantamento através de Pontos de Escuta em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	198

Figura 4.93 Redes de neblina instaladas para captura de avifauna em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	199
Figura 4.94 Animais capturados e coleta de dados através de redes de neblina para em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	199
Figura 4.95 - Distribuição de famílias por ordens de aves registradas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	202
Figura 4.96 - Distribuição de espécies pelas famílias de aves registradas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	202
Figura 4.97 - Riqueza de espécies da avifauna por métodos de amostragem (Ponto de Escuta e Listas de Mackinnon) e riqueza total registradas durante o levantamento da avifauna referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	214
Figura 4.98 - Riqueza e Abundância de espécies da avifauna registradas através de Redes de Neblina durante o levantamento da avifauna referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	217
Figura 4.99 - Distribuição do grau de sensibilidade às alterações ambientais das aves registradas na primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	217
Figura 4.100 - Preferência de hábitat registrada, segundo Stotz (1996), nas áreas amostrais durante a primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	219
Figura 4.101 - Porcentagem das guildas alimentares da avifauna amostrada durante a primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. (segundo WILLMAN <i>et al.</i> , 2014). ....	219
Figura 4.102 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 1, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	221
Figura 4.103 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Boots Trap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 2, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	222

Figura 4.104 Gráfico de abundância e riqueza da avifauna registrados por Zona Amostral referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	223
Figura 4.105 - Análise de Cluster evidenciando à similaridade encontrada para avifauna, entre as áreas amostradas ao longo da primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	225
Figura 4.106 - Registros fotográficos da avifauna durante os levantamentos em campo. ....	232
Figura 4.107 - Profissional em meio as atividades de campo vistoriando as armadilhas de interceptação e queda em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	235
Figura 4.108 - Armadilhas do tipo Tomahawk e Sherman instaladas nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	236
Figura 4.109 - Identificação de animal (pegada de Cutia - <i>Dasyprocta azarae</i> ) através do método de busca ativa desenvolvido nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	237
Figura 4.110 - Instalação de Armadilha Fotográfica desenvolvido nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	237
Figura 4.111 - Instalação de redes de neblina, coleta, biometria e identificação dos quirópteros desenvolvido nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	238
Figura 4.112 - Gráfico representativo do número de famílias e espécies nas diferentes ordens da mastofauna inventariada através de dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	240
Figura 4.113 - Gráfico representativo da abundância de espécies da mastofauna não voadora inventariada através de dados primários na área de estudo referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	244
Figura 4.114 - Gráfico representativo da distribuição das espécies da mastofauna terrestre em guildas através de dados primários na área referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	246

Figura 4.115 - Gráfico representativo da abundância de espécies da mastofauna voadora inventariada através de dados primários na área de estudo referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	247
Figura 4.116 - Gráfico representativo da distribuição das espécies da mastofauna voadora em guildas através de dados primários na área referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	247
Figura 4.117 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 1, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	249
Figura 4.118 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 2, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. Fonte: VP Eco, 2023Comparação entre as Zonas Amostrais .....	249
Figura 4.119 - Gráfico de abundância e riqueza da mastofauna registrada por Zona Amostral referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	250
Figura 4.120 - Análise de Cluster evidenciando à similaridade encontrada para mastofauna, entre as áreas amostradas a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. Fonte: VP Eco, 2023.....	252
Figura 4.121 - Registros fotográficos da mastofauna durante o levantamento de campo. ....	257
Figura 4.122 - Faixa etária por gênero dos entrevistados .....	262
Figura 4.123 - Qualidade da energia elétrica segundo opinião dos entrevistados. ....	263
Figura 4.124 - Estação de tratamento da CAESA localizada na região. ....	264
Figura 4.125 - Série Histórica de 2002 a 2020 do PIB municipal da área de estudo. ....	268
Figura 4.126 - Porcentagem da contribuição do valor adicionado bruto a preços correntes por atividade econômica no PIB dos municípios da área de estudo. ....	269
Figura 4.127 - Porcentagem de pessoas ocupadas por setor econômico produtivo....	270
Figura 4.128 - Atividades agropecuárias registradas na ADA do empreendimento no município de Santana.....	270

Figura 4.129 - Renda familiar declarada pelos entrevistados.....	271
Figura 4.130 - Expansão da área urbanizada na região próxima a Macapá.....	276
Figura 4.131 - Áreas urbanizadas identificadas na área de estudo no município de Macapá.....	276
Figura 4.132 - Área urbanizada registrada no município de Laranjal do Jari. ....	277
Figura 4.133 - Áreas urbanizadas identificadas na área de estudo. ....	278
Figura 4.134 - Áreas urbanizadas identificadas na área de estudo na região do município de Mazagão.....	278
Figura 4.135 - Assentamentos Rurais interceptados pelo empreendimento.....	280
Figura 4.136 - Aeródromos próximos ao empreendimento e suas respectivas zonas de proteção. ....	282
Figura 4.137 - Paralelismo do empreendimento com linhas de transmissão, com destaque para proximidade com a LT 230kV Laranjal - Macapá C1 e C2.....	283
Figura 4.138 - Entradas de linhas e proximidades da SE Laranjal do Jari com outros empreendimento. ....	283
Figura 4.139 - Proximidade do empreendimento com outras linhas de transmissão em Macapá.....	284
Figura 4.140 - Qualidade do atendimento e equipamentos de saúde segundo opinião dos entrevistados. ....	286
Figura 4.141 - Estabelecimentos de saúde identificados nas comunidades da área de estudo.....	287
Figura 4.142 - Estabelecimentos de ensino da Educação Básica dos municípios da área de estudo por etapa de ensino em 2022. ....	290
Figura 4.143 - Escolaridade dos entrevistados. ....	290
Figura 4.144 - Estabelecimentos de ensino identificados nas comunidades da área de estudo.....	292
Figura 4.145 - Espaço do comércio cedido para aulas durante a reforma da escola. A: Estabelecimento comercial; B: Espaço cedido para aulas; C: Escola em reforma.....	292
Figura 4.146 - Qualidade das estradas/acessos na área de estudo segundo opinião dos entrevistados. ....	294
Figura 4.147 - Cobertura das operadoras de telefonia celular na AE do empreendimento .....	295

Figura 4.148 - Meios de comunicação mais comum na área de estudo segundo entrevistados. ....	296
Figura 4.149 - Terras Quilombolas com reconhecimento publicado próximas à área de estudo. ....	299
Figura 4.150 - Territórios Quilombolas em processo de reconhecimento na área de estudo. ....	300
Figura 4.151 - Comunidade Igarapé do Lago do Maracá interferida pelo empreendimento mas seu informação sobre status do seu processo. ....	301
Figura 4.152 - Placa de limite da RESEX do Rio Cajari presente na BR 156. ....	304
Figura 4.153 - Vista geral de comunidades ribeirinhas na área do empreendimento. ....	305
Figura 4.154 - Sítios arqueológicos identificados na área de estudo. ....	308
Figura 5.1 - Modelos esquemáticos de tipos de fundação. ....	316
Figura 5.2 - Projeto de previsão de estrutura de ampliação da SE Macapá III. ....	320
Figura 5.3 - Projeto de previsão de ampliação da SE Laranjal do Jari. ....	323
Figura 5.4 - Exemplo de Seccionador. ....	328
Figura 5.5 - Exemplo da aplicação do fio de aterramento em cerca. ....	329
Figura 5.6 - Localização do Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari e entorno. ....	336
Figura 5.7 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari. ....	337
Figura 5.8 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari. ....	337
Figura 5.9 - Proximidade do canteiro de obras com hospitais e escolas. ....	338
Figura 5.10 - Localização do Canteiro de Obras LT de Apoio 1 e entorno. ....	339
Figura 5.11 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras LT de Apoio 1. ....	339
Figura 5.12 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras LT de Apoio 1. ....	340
Figura 5.13 - Proximidade do canteiro de obras com postos de saúdes e escolas. ....	340
Figura 5.14 - Localização do Canteiro de Obras LT Maracá e entorno. ....	341
Figura 5.15 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras LT Maracá. ....	342
Figura 5.16 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras LT Maracá. ....	342
Figura 5.17 - Localização do Canteiro de Obras de Apoio 2 e entorno. ....	343
Figura 5.18 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras de Apoio 2. ....	344
Figura 5.19 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras de Apoio 2. ....	344

Figura 5.20 - Proximidade do canteiro de obras com unidades de saúdes e escolas. .345

## ÍNDICE DE TABELA

Tabela 4.1 - Pontos de Campo – Zona 22N.....	23
Tabela 4.2 - Pontos de Campo – Zona 22M. ....	24
Tabela 4.3 - Locais de amostragem da Fauna, referente a LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	31
Tabela 4.4 - Duração e Periodicidade das campanhas de campo para Diagnóstico da Fauna. ....	32
Tabela 4.5 - Estações climatológicas utilizadas na caracterização climática da área de estudo.....	37
Tabela 4.6 - Dados Médias Mensais de Direção dos Ventos entre os anos de 1968-2022 – Estação de Macapá – AP. ....	42
Tabela 4.7 - Legenda dos valores da Direção dos Ventos. ....	44
Tabela 4.8 - Valores de densidade de descargas atmosféricas nos municípios da área de estudo.....	46
Tabela 4.9 – Unidades Geológicas presentes na área de estudo e na ADA do empreendimento. ....	50
Tabela 4.10 – Unidades Geomorfológicas presentes na área de estudo. ....	62
Tabela 4.11 – Modelados Geomorfológicos presentes na área de estudo. ....	70
Tabela 4.12 - Divisão taxonômica e distribuição das unidades pedológicas nas áreas de estudo da LT. ....	74
Tabela 4.13 – Sub-bacias principais da área de estudo.....	84
Tabela 4.14 – Extensão dos principais rios da área de estudo. ....	84
Tabela 4.15 – Valores médios de IQA e classificação para os pontos monitorados pela SEMA. ....	88
Tabela 4.16 – Valores médios de IQA e classificação para os pontos monitorados por Cunha entre 1999 e 2001. ....	89
Tabela 4.17 - Classes de vulnerabilidade das paisagens naturais. ....	91
Tabela 4.18 - Ponderação da vulnerabilidade das unidades geológicas. ....	93
Tabela 4.19 - Ponderação da vulnerabilidade das classes de declividade .....	94
Tabela 4.20 - Ponderação da vulnerabilidade das unidades pedológicas. ....	96
Tabela 4.21 - Ponderação da vulnerabilidade das tipologias de uso e ocupação do solo. ....	97



Tabela 4.22 - Classes de vulnerabilidade geológica-geotécnica para a Área de Estudo (AE).....	98
Tabela 4.23 – Potencial Fossilífero das rochas de acordo com formação. ....	103
Tabela 4.24 – Potencial paleontológico de acordo com as unidades geológicas aflorantes. ....	106
Tabela 4.25 - Processos minerários que intersectam a área de estudo, destacando-se os processos presentes na ADA. ....	109
Tabela 4.26 - Características gerais das cavidades naturais registradas na AE. ....	113
Tabela 4.27 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia. ....	114
Tabela 4.28 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas na AE.....	115
Tabela 4.29 - Classificação do potencial espeleológico com base na litologia e relevo. ....	117
Tabela 4.30 - Intervalo de valoração para as classes de Grau de Potencialidade Espeleológica.....	117
Tabela 4.31 - APCB interceptadas pelo empreendimento.....	125
Tabela 4.32 – Vértices das parcelas amostrais, com respectiva fitofisionomia e localização. ....	128
Tabela 4.33 - Tabela síntese de caracterização das parcelas amostrais. ....	145
Tabela 4.34 – Lista geral das espécies identificadas. ....	146
Tabela 4.35 - Composição Florística das espécies identificadas no estrato herbáceo. ....	152
Tabela 4.36 - Parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies arbóreas. ....	154
Tabela 4.37 - Parâmetros da estrutura vertical das espécies inventariadas. ....	161
Tabela 4.38 - Descritores quantitativo médio para a área estudada.....	165
Tabela 4.39 - Espécies registradas no estudo com status de conservação avaliados em listas de espécies ameaçadas.....	166
Tabela 4.40 - Larguras das estruturas consideradas para a estimativa de supressão. .	169
Tabela 4.41 - Estimativa de supressão em hectares por componente da ADA do empreendimento. ....	169
Tabela 4.42 - Intervenção da faixa de servidão em áreas de APP em hectares por tipo de cobertura. ....	170

Tabela 4.43 - Intervenção da faixa de servidão na área de intersecção com a RESEX do Rio Cajari, em hectares, por tipo de cobertura e uso do solo. ....	171
Tabela 4.44 - Intervenção da faixa de servidão na área de intersecção com a RESEX do Rio Cajari, em hectares, por fitofisionomia e estimativa de supressão. ....	171
Tabela 4.45 - Relação dos módulos amostrais para a herpetofauna e respectivas coordenadas UTM de cada localidade. ....	175
Tabela 4.46 - Lista das espécies da herpetofauna registradas por meio do levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	180
Tabela 4.47 - Índices descritores de comunidade obtidos para a herpetofauna a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	185
Tabela 4.48 - Análise de similaridade (Bray-Curtis) para a herpetofauna registrada por meio dos métodos aplicados nas áreas de interesse referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	186
Tabela 4.49 - Espécies da herpetofauna cinegéticas e de Importância Econômicas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	189
Tabela 4.50 - Espécies da herpetofauna listadas no apêndice da CITES (2023) referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	189
Tabela 4.51 - Relação dos módulos amostrais para a avifauna e respectivas coordenadas UTM de cada localidade. ....	196
Tabela 4.52 - Lista das espécies da avifauna registradas na primeira campanha por meio do levantamento de dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	203
Tabela 4.53 - Ranking das 10 espécies mais abundantes registradas pelas metodologias de pontos fixos e respectivos valores de abundância através de levantamento de dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	215
Tabela 4.54 - Índice de Frequência de Listas para a avifauna registrada por meio das liats de Mackinnon aplicados unidades amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	216

Tabela 4.55 - Espécies capturadas por Redes de Neblinas referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	216
Tabela 4.56 - Índices descritores de comunidade obtidos para a avifauna a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	223
Tabela 4.57 - Análise de similaridade (Bray-Curtis) para a avifauna registrada por meio dos métodos aplicados nas áreas de interesse referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	224
Tabela 4.58 - Espécies da avifauna listadas no apêndice da CITES (2023) referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	226
Tabela 4.59 - Espécies da avifauna listadas como migratórias com base nos dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	228
Tabela 4.60 - Relação dos módulos amostrais para a mastofauna e respectivas coordenadas UTM de cada localidade.....	234
Tabela 4.61 - Lista das espécies da Mastofauna registradas por dados primários nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	241
Tabela 4.62 - Índices descritores de comunidade obtidos para a mastofauna a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	250
Tabela 4.63 - Análise de similaridade (Bray-Curtis) para a mastofauna registrada a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. ....	251
Tabela 4.64 - Lista das espécies (dados primários) ameaçadas, de acordo com as listas do IUCN (2023) e MMA (2022), endêmicas e descritas nos apêndices CITES (2023) referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.....	254
Tabela 4.65 - Distribuição Geográfica da população dos municípios da área de estudo. ....	259
Tabela 4.66 - Setores Censitários interceptados pelo empreendimento. ....	259
Tabela 4.67 - Histórico de classificação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios da área de estudo. ....	260
Tabela 4.68 - Entrevistados por comunidade conforme denominação declarada.....	261

Tabela 4.69 - Quantidade de estabelecimentos agropecuários por tipo de atividade econômica nos municípios da área de estudo. ....	272
Tabela 4.70 - Identificação da classificação do Uso e Ocupação do Solo na ADA. ...	274
Tabela 4.71 - Estabelecimentos de Saúde registrados em março de 2023. ....	284
Tabela 4.72 - Leitos de internação hospitalar em março de 2023. ....	288
Tabela 4.73 - Número de Estabelecimentos de ensino da Educação Básica nos municípios da área de estudo por dependência administrativa em 2022. ....	289
Tabela 4.74 - Principais veículos de comunicação nos municípios da área de estudo. ....	296
Tabela 4.75 - Comunidades quilombolas em processo de reconhecimento interceptadas pelo empreendimento. ....	300
Tabela 4.76 - Sítios arqueológicos identificados na área de estudo. ....	309
Tabela 5.1 – Distâncias de Segurança em relação a obstáculos naturais ou construídos. ....	313
Tabela 5.2 - Quadro resumo dos tipos de fundação por estrutura de torre. ....	315
Tabela 5.3 - Relação de travessias sobre outras estruturas pela LT. ....	317
Tabela 5.4 - Macro atividades e atividades do empreendimento por fase de desenvolvimento. ....	330
Tabela 5.5 - Cronograma previsto do empreendimento. ....	331

## **4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ALTERNATIVA PREFERENCIAL**

Este item contém a descrição e análise dos aspectos ambientais da área de estudo do empreendimento definida de forma a caracterizar a qualidade ambiental antes da implantação da Linha de Transmissão (LT).

### **4.1 Definição da Área de Estudo (AE) e da Área Diretamente Afetada (ADA)**

A Área Diretamente Afetada (ADA), por definição, compreende as áreas necessárias à implantação do empreendimento. A Área de Estudo (AE) tem por referência a ADA e compreende a área necessária para a realização do Diagnóstico Ambiental e coleta das informações primárias e secundárias, de forma a permitir a caracterização da qualidade ambiental das áreas de inserção do empreendimento (SANCHEZ, 2006). Destaca-se que a AE pode ser espacialmente distinta conforme os componentes e os meios de análise.

A delimitação da ADA compreendeu às áreas que serão ocupadas pelo empreendimento, sendo definida por:

- Faixa de Servidão da linha de transmissão que possui uma largura de 40 m, sendo 20 m para cada lado considerando o eixo central da linha de transmissão, e extensão de 219,13 km (876,52 ha) englobando:
  - Área da faixa de serviço, que possui 5 m de largura sendo aproximadamente 2,5 m de cada lado do eixo central da linha (109,57 ha);
  - Praças de torre, que são as áreas destinadas à instalação das torres, as quais possuem dimensões de 40 x 40 m (1.600 m<sup>2</sup>) no entorno das torres;
- Praças de lançamento de cabos, necessárias para a organização dos materiais para lançamento dos cabos da linha de transmissão, que possui dimensão de 40 x 40 m (1.600 m<sup>2</sup>). São previstas a instalação, próximas a Faixa de Servidão do empreendimento e, em alguns casos, sobrepostas as praças de torre de modo a diminuir as intervenções e supressão;
- Acessos que eventualmente venham, por necessidade, ser abertos, de forma permanente ou temporária, e que serão utilizados para a implantação da LT. Todos os acessos novos serão abertos com até 4 m de largura priorizando área sem a necessidade de supressão;

- Áreas de ampliação das Subestações Laranjal do Jari e Macapá III as quais, conforme necessidade, podem também servir de áreas de bota-fora;
- Áreas onde vierem a ser implantados os canteiros de obras, indispensáveis para a instalação de um empreendimento dessa natureza. São previstas a instalação de quatro (04) canteiros de obras, a constar: Canteiro LT de Apoio 1 (1,12 ha), Canteiro SE Laranjal do Jari (6,11 ha), Canteiro LT de Apoio 3 (5,12 ha) e Canteiro LT Maracá (11,68 ha).

Tendo por referência a localização prevista dos componentes do empreendimento, e considerando o solicitado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) no Ofício SEI nº 52/2023-DIBIO/ICMBio estabeleceu-se uma AE de 6 km de largura, sendo 3 km para cada lado considerando o eixo central da linha de transmissão, perfazendo uma área total de 135.295,30 ha.

Cabe ressaltar que a AE definida foi utilizada como recorte para o levantamento primário do meio socioeconômico, conforme mais detalhado na seção 4.2.4, todavia considerando que o recorte municipal é utilizado como unidade de análise por muitas instituições, o levantamento secundário foi realizado utilizando o recorte dos municípios interceptados pelo empreendimento, a constar: Macapá, Santana, Mazagão e Laranjal do Jari.

## **4.2 Levantamento de Dados - Aspectos Metodológicos**

As informações baseadas principalmente em levantamentos secundários atuais obtidos a partir de bibliografias específicas, órgãos oficiais, universidades e instituições de pesquisa. De forma complementar, foram levantados dados primários para componentes específicos e necessários, conforme descrito abaixo:

### **4.2.1 Meio Físico**

Para o diagnóstico do meio físico foram compilados os dados das informações de interesse por meio de bibliografias técnicas específicas, artigos, livros e sites especializados nos assuntos de características do meio físico da área de interesse.

Para a caracterização da AE/ADA, além das informações obtidas com os dados secundários, realizou-se um trabalho de campo na área onde se pretende instalar a LT realizado no período de 19 a 22 de abril de 2023. A Tabela 4.1 e Tabela 4.2 apresentam as coordenadas dos pontos visitados respectivamente para as Zonas 22N (hemisfério norte) e 22M (hemisfério sul) e a Figura 4.1 apresenta a localização destes pontos frente à locação do atual traçado

previsto para LT. Esses pontos coletados com GPS GARMIN também foram usados como referência de localização das fotos tiradas durante o trabalho de campo.

Tabela 4.1 - Pontos de Campo – Zona 22N

Ponto (n°)	Coordenadas (Zona 22N)	
	m E	m N
P001	478594,00	4601,00
P002	481202,69	4301,78
P003	480172,01	4116,65
P004	480454,84	5433,19
P005	480273,40	6618,33
P006	480110,51	7404,94
P007	480703,00	3084,00
P008	478579,44	11148,64
P009	479178,00	11045,77
P010	479796,58	11201,09
P011	480361,33	11266,13
P012	479874,00	10332,00
P013	481043,58	11740,13
P014	481485,95	13162,28
P015	483624,95	14351,27
P016	476129,47	24214,85
P017	469633,82	26098,29
P018	466406,71	25492,04
P019	467385,71	24011,61
P020	468662,74	22480,98
P021	469434,24	20646,57
P022	465519,10	26141,97
P023	463364,06	25852,18
P024	461602,13	25152,17
P025	461514,95	24538,83
P026	461839,19	23694,56
P027	461227,13	22857,54
P028	460883,72	21215,07
P029	463316,84	23276,66
P030	465072,20	21872,16
P031	463102,21	22080,77
P032	462421,58	20906,57
P033	462812,95	18113,69
P034	464070,94	20292,88
P035	464634,91	18999,39
P036	465688,13	17842,44
P037	466165,00	16108,00
P038	468334,71	15341,89
P039	471401,06	15151,53
P040	466515,67	14716,66
P041	467255,92	13141,80
P042	459552,19	24357,02
P043	455964,27	23783,66
P044	456133,13	21789,89
P045	456218,95	19460,04
P046	457484,70	16253,90
P047	454432,57	25602,18
P048	452893,23	25177,90

Ponto (n°)	Coordenadas (Zona 22N)	
	m E	m N
P049	452488,61	25081,81
P050	447898,68	23690,15
P051	446352,79	22207,51
P052	443850,51	19821,27
P053	441856,25	17849,91
P054	437544,29	16819,49
P055	435971,83	16703,17
P056	433215,11	16220,40
P057	431286,85	14126,26
P058	431170,30	13539,19
P059	429588,79	9606,57
P060	429238,28	5606,66
P061	428824,88	971,50

Tabela 4.2 - Pontos de Campo – Zona 22M.

Ponto (n°)	Coordenadas (Zona 22M)	
	m E	m S
P062	425369,88	9998966,17
P063	421723,83	9995335,59
P064	420311,81	9991952,47
P065	419011,98	9990561,50
P066	417022,61	9987441,27
P067	416701,62	9983908,67
P068	417980,26	9981747,35
P069	417798,20	9979965,22
P070	418171,80	9979676,44
P071	417817,64	9977764,17
P072	416446,51	9975475,80
P073	415150,79	9972839,12
P074	415289,32	9972014,37
P075	414755,87	9969821,84
P076	412430,03	9968565,31
P077	409061,13	9967552,46
P078	407961,59	9963801,80
P079	406722,05	9962365,99
P080	402218,76	9962117,60
P081	397408,96	9962998,02
P082	392474,86	9963118,80
P083	388062,64	9961265,49
P084	385740,89	9959469,14
P085	382407,01	9955233,19
P086	381246,20	9952016,58
P087	380040,70	9949540,79
P088	379157,12	9949885,82
P089	378324,60	9949855,90
P090	375236,91	9949497,06
P091	374095,29	9949109,03
P092	373356,17	9948733,03
P093	372605,63	9948291,01
P094	371242,66	9945784,27
P095	369407,07	9943524,40
P096	368766,32	9942848,98
P097	368407,39	9941249,88



Ponto (n°)	Coordenadas (Zona 22M)	
	m E	m S
P098	368574,12	9940730,00
P099	369118,18	9939387,49
P100	365346,47	9938307,42
P101	362379,78	9937961,39
P102	359548,31	9936603,80
P103	355498,08	9935880,56
P104	352256,70	9934188,87
P105	347678,23	9931598,20
P106	347980,03	9925838,42
P107	346206,05	9921811,70
P108	342511,66	9920370,55
P109	340073,40	9916714,67
P110	336520,93	9915174,77
P111	335745,59	9916324,27
P112	337701,46	9917485,32
P113	334711,62	9913506,61
P114	334110,44	9911332,62
P115	333939,61	9910943,11
P116	333658,64	9909916,87
P117	334867,44	9909255,76
P118	335298,74	9910098,89
P119	336953,29	9909416,02
P120	333127,05	9909431,40
P121	328652,83	9905401,46

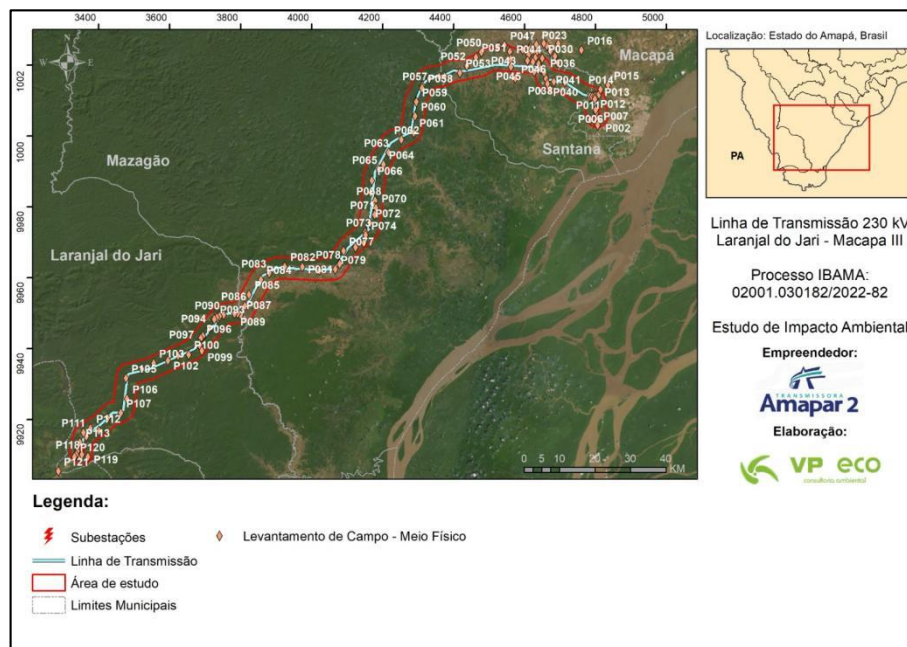


Figura 4.1 - Mapa com a distribuição de pontos de campo.

#### 4.2.2 Meio Biótico - Flora

O diagnóstico da flora nessa fase de licenciamento ambiental foi constituído pelo levantamento da cobertura vegetal e uso do solo na área de estudo do empreendimento, com base em dados secundários, além da caracterização específica da AID e ADA, baseada nos resultados dos levantamentos de dados primários, bem como comparações com dados secundários existentes na literatura. Esses dados primários coletados incluíram o levantamento florístico que visa subsidiar o órgão licenciador no que tange às ações de mitigação e compensação das atividades previstas em relação à vegetação. Na definição dos estudos para o diagnóstico da flora do presente EIA foi considerado o “Anexo II - Orientações à Elaboração do Plano de Trabalho do Meio Biótico” do TR expedido pelo IBAMA para o presente processo, bem como o Plano de Trabalho de Flora - Revisão 1 (SEI IBAMA 15235646) aprovado (Ofício nº 78/2023/CODUT/CGLIN/DILIC, SEI IBAMA 15264913).

O levantamento florístico foi realizado através de uma amostragem não-aleatória seletiva, cuja localização das parcelas foi estabelecida arbitrariamente através de mapas baseado nas condições de acessibilidade ou na experiência em identificar locais representativos da população estudada (IBGE, 2012).

As parcelas possuem dimensões de 20 x 50 m, correspondendo a uma área individual de 0,1 ha. Os pontos inicial e final do eixo de cada parcela foram georreferenciados com GPS e demarcados em campo com fita zebra, permitindo a posterior localização em imagens de satélite bem como encontra-las em futuras ações fiscalizadoras pelo órgão licenciador. Na Parcela utilizada para avaliar o estrato arbóreo foram mensurados:

- Todos os indivíduos com diâmetro de inclusão sendo que para estrato arbóreo o valor de referência é de  $DAP \geq 10$  cm;
- As alturas totais e comerciais de cada indivíduo, sendo esta última definida como aquela em que a árvore apresenta bifurcação significativa do fuste;
- As árvores mortas que ainda se mantinham em pé, não sendo necessária a identificação, sendo cada uma delas indicada apenas como morta;
- Palmeiras não arborescentes, nas quais media-se apenas a altura.

Para levantamento do estrato arbóreo foi estabelecida área de 1.250 m<sup>2</sup>, a partir de uma faixa de 5 m (2,5 m para cada lado) ao longo de cada parcela de 250 m (Figura 4.2), nos módulos amostrais. Foram medidos diâmetro e altura total para todos os indivíduos com Diâmetro a

Altura do Peito (DAP)  $\geq 10$  cm, inclusive dos indivíduos mortos em pé. Da mesma forma, todas as palmeiras não arborescentes devem ser incluídas nessa categoria, porém com a medição apenas de altura. Para regeneração foram estabelecidas 5 (cinco) sub parcelas de 5 x 8 metros ( $40 \text{ m}^2$ ), distribuídas a cada 50 m ao longo de cada parcela de 250 m (Figura 4.3).

No que se refere ao estrato Herbáceo foi mensurado ao longo de toda a extensão das parcelas de 250 m, a partir de amostragens pontuais a cada 5 m, utilizando vara graduada, em transecção estabelecida a 1 m do eixo da parcela. Foram quantificadas todas as espécies herbáceas que tocam a vara graduada na altura acima de 20 cm, descartando as que não atingirem a altura mínima.

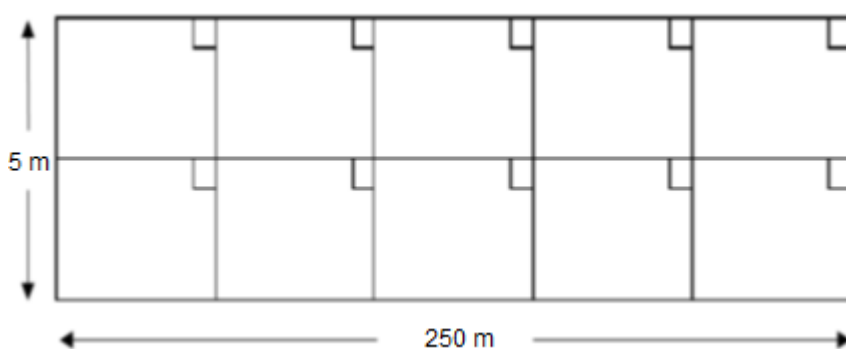


Figura 4.2 - Parcela amostral de 250 x 5 m (0,125 ha).

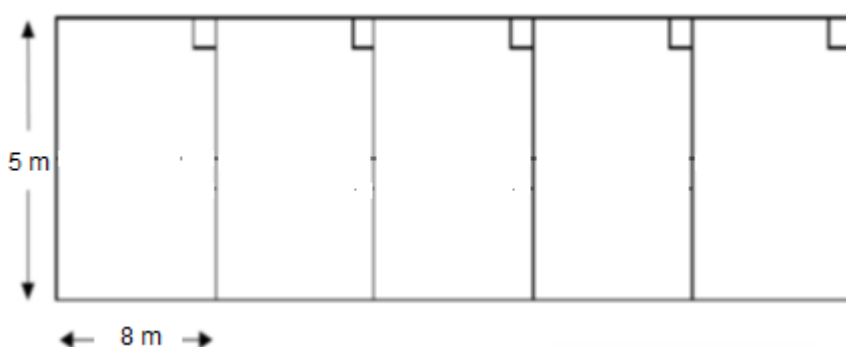


Figura 4.3 – Sub parcela amostral de 5 x 8 m ( $40 \text{ m}^2$ ) para inventário da regeneração.

Os indivíduos arbóreos identificados e mensurados nas Parcelas foram registrados em planilhas de campo e correspondem a uma codificação numérica grafada em plaquetas e fixadas em cada um deles, conforme o seu número, para posterior conferência ou futuras remedições (Figura 4.4). O processamento desses dados foi executado nos softwares Excel e Mata Nativa, versão 4.6. A nomenclatura das espécies segue o proposto na Flora do Brasil 2020 em construção (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), de acordo com FORZZA et al. (2012).



Figura 4.4- Atividades no levantamento de campo.

(a) Marcação dos vértices da parcela; (b) Mensuração da Circunferência à Altura do Peito (CAP); (c) Fixação da identificação numérica nos indivíduos arbóreos presentes na parcela; (d) Planilha de campo para registro dos dados; (e) Indivíduo arbóreo com identificação numérica; (f) Coleta de amostra para identificação taxonômica.

#### 4.2.2.1 Listagem das espécies vegetais

Na lista geral de espécies inventariadas, apresentam-se identificação da parcela onde foi encontrada, nome popular, nome científico, família, origem, altura total e comercial, além das medidas de CAP e DAP. A lista foi organizada por parcela amostral.

#### 4.2.2.2 Análise Florística

A análise florística das comunidades inventariadas consistiu no conhecimento da sua composição, permitindo avaliar as relações estruturais quantitativas entre seus componentes e inferir ordens de grandeza entre as espécies, identificando, também, aquelas consideradas raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

#### 4.2.2.3 Fitossociologia

Os parâmetros que possibilitam a descrição florística, estrutural e fitossociológica da vegetação foram (MAGURRAN, 2011; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974):

- Riqueza de Espécies (S), Riqueza de Famílias (F) e Riqueza por Família;
- Diversidade de Shannon-Weaver (H');

$$H' = \frac{N \times \log(N) - \sum_{i=1}^n [n_i \times \log(n_i)]}{N}$$

Onde: N = nº total de indivíduos; e n<sub>i</sub> = nº total de indivíduos da i-ésima espécie.

- Equabilidade de Pielou (J');

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

- Densidade total de indivíduos (ind./ha), Área basal total (m<sup>2</sup>) e DAP médio (cm);
- Densidade (D), Dominância (Do) e Frequência (F), absolutas (A) e relativas (R), de cada espécie, calculados conforme as equações abaixo:

Densidade (D)	Dominância (Do)	Frequência (F)
$DA_i = \frac{N_i}{ha}$ <p>Onde: N = número de indivíduos de cada espécie.</p>	$DoA_i = 0,0000785398 \sum_{i=1}^n D_i^2$ <p>Onde: D = DAP de cada indivíduo.</p>	$FA_i = \left( \frac{NP_i}{NP_t} \right) \cdot 100$ <p>Onde: NP = número de UAs em que a espécie foi detectada. NPt = número total de UAs.</p>
Densidade Relativa (DR)	Dominância Relativa (DoR)	Frequência Relativa (FR)
$DR_i = \left( \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i} \right) \cdot 100$ <p>Onde: N = número de indivíduos de cada espécie.</p>	$DoR_i = \left( \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i} \right) \cdot 100$	$FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) \cdot 100$

- Índice de Valor de Cobertura (IVC), Índice de Valor de Importância (IVI), Posição Sociológica Relativa (PSR) e Índice de Valor de Importância Ampliado (IVA).

Índice de Valor de Cobertura (IVC)	Índice de Valor de Importância (IVI)
$IVC_i = DR_i + DoR_i$	$IVI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Posição Sociológica Relativa (PSR)	Índice de Valor de Importância (IVA)
$PSR_i = \left[ \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^p PSA_i} \right] \times 100$	$IVAI = DR_i + DoR_i + FRI + PSR_i$

- Classificação do sub-bosque como (1) denso, (2) médio ou (3) ralo;
- Qualificação do fuste, considerando: (1) fuste reto, sem problemas fitossanitários; (2) fuste com pouca tortuosidade e grau reduzido de problemas fitossanitários e (3) fuste torto e/ou com problemas fitossanitários.

Para análise da estrutura diamétrica, foi realizada a distribuição dos diâmetros em classes de tamanho, considerando a amplitude de classe de 5 cm, com o objetivo de obter a frequência estimada por classe diamétrica e analisar o conceito de floresta balanceada, segundo o modelo exponencial negativo de Meyers (SOUZA, 1999).

Para avaliação da estrutura vertical da floresta, os dados de altura total dos indivíduos arbóreos foram organizados em forma de histograma, adotando o intervalo de classe de 1 m (MARTINS, 1991).

#### 4.2.3 Meio Biótico - Fauna

Os trabalhos realizados neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foram desenvolvidos conforme as metodologias apresentadas no Plano de Trabalho do Meio Biótico (FAUNA), protocolado no IBAMA por meio do documento SEI 14953369. Para a execução das atividades de campo, foi emitida a Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico ABIO nº 1498/2023, pela DILIC/IBAMA, válida por um ano.

##### 4.2.3.1 Abrangência da Área de Estudo e Delineamento Amostral

Aqui estão apresentadas as descrições da área de estudo do empreendimento: LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, com aproximadamente 220 quilômetros de extensão, envolvendo o Estado do Amapá, mesorregião de Macapá e abrange os municípios de

Laranjal do Jari, Mazagão, (microrregião de Mazagão) e Santana e Macapá (microrregião de Macapá).

O delineamento amostral indicado neste estudo segue os princípios de amostragem RAPELD. Para o levantamento da fauna na área de inserção do empreendimento, foram selecionadas, com base em análise de imagens de satélite e identificados durante a vistoria em novembro de 2022 e janeiro de 2023, dois módulos amostrais, compostos por diferentes fitofisionomias próximos ao traçado proposto e suas alternativas, inseridas em áreas de maior vulnerabilidade ambiental, Áreas de Proteção Ambiental e ainda em Áreas de Amortecimento de Unidades de Conservação. A vegetação encontrada nos fragmentos corresponde à Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Aluvial Submontana, Floresta Ombrófila Densa de terras Baixas, Savanas e Vegetação secundária com dossel característico de região amazônica.

A coleta de dados primários do meio biótico foi realizada em módulos amostrais constituídos de um de transecto perpendicular à diretriz de traçado, com extensão de 3km, e de 4 (quatro) parcelas lineares de 250m dispostas a partir do transecto, em curva de nível, localizadas de forma equidistante (1km) a partir do limite da faixa de servidão da diretriz de traçado correspondente à alternativa preferencial.

Os módulos foram definidos de forma a amostrar todas as fitofisionomias florestais da área de influência, bem como aqueles trechos da LT onde as fitofisionomias se apresentassem em melhor estado de conservação. Os módulos amostrais estão descritos a seguir (Tabela 4.3). O Apêndice x apresenta o Mapa das áreas de amostragem.

Tabela 4.3 - Locais de amostragem da Fauna, referente a LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Local de Amostragem	Município	Coordenadas UTM	Fitofisionomia
1*	Mazagão	361170.42 m E; 9936552.72 m S (22M)	Transição entre Florestas Ombrófilas (Inserida na RESEX Rio Cajari) <b>(Figura 1.1)</b>
2	Santana	436708.00 m E; 17157.00 m N (22N)	Transição Floresta Ombrófila Densa Aluvial Floresta Ombrófila Densa Submontana e Sava Parque <b>(Figura 1.2)</b>

\*Área equivalente (estudo de Fauna **Ponto 3** - LT 230 KV JURUPARI – LARANJAL – MACAPÁ E LT 500 KV JURUPARI – ORIXIMINÁ.)



Figura 4.5 - Vista Geral do Módulo de Amostragem 1 referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.



Figura 4.6 Vista Geral do Módulo de Amostragem 2 referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

#### 4.2.3.2 Duração e Periodicidade

Para os trabalhos de diagnóstico herpetofauna, avifauna, mastofauna serão desenvolvidas duas campanhas de campo distintas. A primeira campanha já foi desenvolvida em Abril/Maio, com 10 dias de duração, sendo cinco dias em cada módulo amostral. A segunda campanha está prevista para ser desenvolvida em Agosto de 2023, também com 10 dias de duração (Tabela 4.4). Destaca-se que conforme orientações do Termo de referência expedido por este órgão (Processo de Licenciamento Ambiental IBAMA nº 02001.030182/2022-82) e aprovação do Plano de Trabalho (Abio nº 1498/2023), a primeira campanha foi realizada no âmbito da elaboração do EIA\_RIMA e a segunda será realizada na fase anterior à emissão da Licença de Instalação.

Tabela 4.4 - Duração e Periodicidade das campanhas de campo para Diagnóstico da Fauna.

CAMPANHAS	CRONOGRAMA	DIAS DE CAMPO
Campanha 1	Abril/Maio 2023	10 dias de Campo
Campanha 2	Agosto 2023	10 dias de Campo



#### **4.2.4 Meio Socioeconômico**

A coleta de dados secundários compreende o levantamento de informações junto a fontes oficiais, a dizer instituições públicas que, por sua vez, realizam ou realizaram estudos referentes à área de interesse para o empreendimento. Dentre as principais fontes secundárias para o meio socioeconômico estão os sites oficiais dos órgãos responsáveis pela consolidação dos dados estatísticos municipais: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), principalmente dados dos Censos Demográficos, as bases de dados do Sistema Único de Saúde (SUS) – DATASUS e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), dentre outros.

Também serão consultados o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), a Fundação Cultural Palmares (FCP) e o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), especificamente para identificação de Populações Tradicionais e os aspectos relevantes do patrimônio cultural presente na região.

Além dos dados tabelares comuns ao meio socioeconômico, poderão ser inclusos dados vetoriais advindos das bases de dados geográficos das principais fontes consultadas ou dados matriciais, advindos de imagens de satélite e dados de sensoriamento remoto.

De forma complementar ao método da pesquisa e análise de dados secundários, foi realizado um diagnóstico qualitativo de cunho sociológico. Este levantamento primário visa compreender as percepções e representações que os proprietários das localidades têm sobre sua própria realidade, centrando a análise nas interações sociais e nas relações que a população constrói com o lugar que residem. Para isso, foram aplicados questionários semiestruturados com questionamentos sobre os principais aspectos socioeconômicos e culturais da população. O roteiro dos questionários partiu de perguntas fechadas, mas permitindo respostas abertas a fim de subsidiar uma análise apurada das informações obtidas a partir da conversa estabelecida.

Os questionários foram aplicados com Atores Chaves, ou seja, a escolha das pessoas para aplicação do questionário foi feita através do método de amostragem intencional, a qual se refere à um método de escolha não aleatória onde o pesquisador determina os critérios para seleção de acordo com o objetivo da pesquisa (TONGCO, 2007). Deste modo, o levantamento foi realizado através de entrevistas em campo com as comunidades e moradores do entorno da área prevista para implantação do empreendimento, tendo-se utilizado como referência um

buffer de 6 km (3 km para cada lado do eixo central da diretriz) para identificação da população que seria mais diretamente afetada.

A forma de abordagem utilizada foi uma adaptação do Diagnóstico Rápido Rural descrito por Seixas (2005), o qual se baseia na checagem das informações com várias fontes (atores), otimizando a compreensão rápida e progressiva do pesquisador e evitando tendências na coleta dos dados. As entrevistas foram realizadas no período de 19 a 23 de abril de 2023 e, antes da aplicação do questionário, foi solicitada a autorização do entrevistado para utilização das informações no presente estudo.

Considerando os setores censitários interceptados pela diretriz da Alternativa Preferencial e a população levantada pelo Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), estimou-se que a área de estudo correspondia a uma população total de 6.731 munícipes. A amostra utilizada (MORETTIN; BUSSAB, 2017) foi de 132, tendo em vista que só foram registrados questionários com autorização do entrevistado. Considerando os quatro municípios abrangidos pelo empreendimento, a amostra obtida está distribuída da seguinte forma: 33,6% de Macapá; 32,1% de Mazagão; 19,1% de Laranjal do Jari; e 15,3% de Santana.

Tendo-se um grau de confiança de 90% (escore z de 1,65) a margem de erro foi de 7,09% calculada pela Equação (1), com N sendo tamanho da população, e a margem de erro e z o escore z.

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)} \quad \text{Equação 1}$$

Os dados primários foram analisados em conjunto com os secundários e de forma qualitativa, através de compilações das informações obtidas dos questionários aplicados. Para isso, foi adotado o princípio da lista livre, a qual prevê que os elementos que mais aparecerem nas respostas possuem uma maior importância cultural para a comunidade como um todo (ALBUQUERQUE; LUCENA, 2004). A compilação dos resultados é apresentada na Seção 4.5 deste volume.

### **4.3 Caracterização dos Componente Ambientais de Meio Físico**

A caracterização ambiental dos aspectos do meio físico busca contextualizar a paisagem física da área como suporte à identificação de possíveis impactos ambientais decorrentes do empreendimento e a definição de alternativas de recuperação e reabilitação da área, reduzindo os impactos negativos, restituindo a qualidade ambiental da área e garantindo a sustentabilidade ambiental do empreendimento. O Apêndice 4 listado no Volume 04 deste EIA apresenta os mapas pertinentes ao meio físico, conforme solicitação do TR do IBAMA.

#### **4.3.1 Climatologia**

O conhecimento e interpretação dos dados climatológicos são fundamentais para os estudos de caráter ambiental devido à influência que o clima exerce sobre o comportamento do ciclo hidrológico e, conseqüentemente, sobre as condições físicas e biológicas dos meios. Os diversos parâmetros climáticos permitem a classificação de uma região, e servem como elementos-chave para a compreensão dos fenômenos naturais em escala local.

O presente estudo foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica com o intuito de levantar os parâmetros necessários para a caracterização climatológica da área. Apresentam-se as classificações climáticas para a região de inserção do empreendimento e discutidos os valores de temperatura, precipitação, nebulosidade, insolação, umidade relativa do ar e direção e velocidade dos ventos, considerando os dados da estação climatológica do INMET durante o período de 1968 a 2022 (estação Macapá), ainda, abordadas informações referentes ao nível cerâmico com base nos dados de densidade de descargas atmosféricas para a Terra, produzidos pelo INPE e publicados na ABNT NBR 5419-2:2015.

Os dados de precipitação, temperatura, direção e velocidade dos ventos foram obtidos no BDMEP/INMET (2023). Para os dados de descargas atmosféricas utilizou-se informações do ELAT – Grupo de Eletricidade Atmosférica, que faz parte do Centro de Ciências do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (ELAT/INPE, 2023).

##### **4.3.1.1 Classificação Climática**

De modo geral, conforme classificação do IBGE (2006, apud Infoescola, 2023), a região do empreendimento está inserida predominantemente equatorial úmido ou tropical super úmido, devido à influência da Floresta Amazônica em seu território. Desse modo, o seu clima é marcado por altas temperaturas, e elevados índices pluviométricos. A temperatura média do

Estado pode variar entre 36 C° a 20 C° e seus índices de chuva anualmente são de 2.500 mm. A Figura 4.7 apresenta a distribuição das classes observados ao longo da linha da LT.

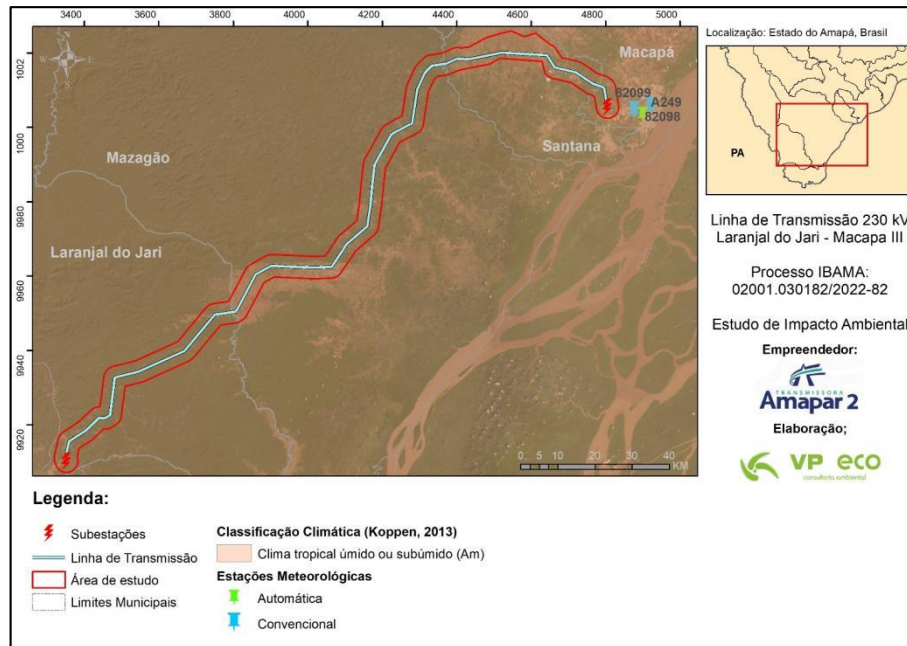


Figura 4.7 - Mapa de classificação climática de Köppen para a AE.

Fonte: Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (ALVARES et al, 2013).

Suas altas temperaturas diárias são justificadas devidas à sua proximidade com a Linha do Equador e, portanto, uma região de baixa altitude, que por conta desse fator, o Estado recebe durante todo o ano uma imensa quantidade de energia solar, acarretando em altas temperaturas (Infoescola, 2023). O elevado índice pluviométrico no estado do Amapá ocorre, principalmente, pela influência da Amazônia. Com a incidência dos raios solares e a intensa evapotranspiração no estado, ocorre uma grande umidade e, por consequência, chuvas regulares durante todo o ano.

Outro fator climático que predomina no clima do Estado é a influência da massa de ar Equatorial Continental (MEC) que é responsável pelas chuvas mais intensas entre os meses de Janeiro a Julho. No início de Agosto até Dezembro, essa massa de ar perde força no território amapaense ocasionando na diminuição de chuvas no Estado, e no aumento da temperatura (Infoescola, 2023).

Assim, ocorrem, neste Clima Equatorial característico do Estado do Amapá, duas estações bem definidas: Inverno (de Janeiro a Julho) e Verão (Agosto até Dezembro). No verão, nota-se que o litoral do estado (incluindo a capital Macapá) registra as maiores temperaturas com uma menor amplitude térmica.

Essa condição climática diferenciada no litoral do Estado se deve a influência da maritimidade, já que a retenção de calor solar do oceano é realizada de forma lenta, o que faz com que a água se aqueça apenas no período noturno. Assim, com a corrente de ventos, o ganho de calor das águas oceânicas se espalham pela cidade impossibilitando uma queda acentuada na temperatura à noite nessas regiões banhadas pelo mar (Infoescola, 2023).

Em um terceiro nível de detalhamento, buscou-se a caracterização climática a partir da análise dos principais parâmetros meteorológicos para a área de estudo do empreendimento, considerando os dados das normais climatológicas disponíveis. Segundo o INMET (2023), as normais climatológicas são obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, em períodos padronizados de 30 anos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). No caso de estações para as quais a mais recente normal climatológica não esteja disponível, podem ser obtidas normais provisórias, que são médias baseadas nas observações em um período mínimo de 10 anos.

Para a obtenção das normais climatológicas da área de estudo, primeiramente foram pesquisados os dados das estações localizadas nos municípios interceptados pelo corredor preferencial da linha de transmissão. Dos municípios interceptados, há uma Estação Climatológica em Macapá/AP cuja localização é apresentada na Tabela 4.5. Os dados obtidos são detalhados nas seções a seguir.

Tabela 4.5 - Estações climatológicas utilizadas na caracterização climática da área de estudo.

<b>ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA</b>				
<b>Código</b>	<b>Tipo</b>	<b>Município/UF</b>	<b>Coordenadas Geográficas (graus decimais)</b>	<b>Altitude (m)</b>
82098	Convencional	Macapá/AP	-21,77 (Lat) -43,36 (Long)	12,8

Fonte: INMET, 2023.

#### **4.3.1.2 Temperatura**

A temperatura do ar constitui-se em um parâmetro de interesse para os estudos que dizem respeito ao meio ambiente. Basicamente, reflete os resultados dos impactos energéticos da radiação solar sobre o sistema superfície-atmosfera combinados com aspectos astronômicos e dinâmicos de micro, meso e macroescalas.

Em geral, observam-se temperaturas moderadas durante todo o ano na região de estudo. Os maiores valores são encontrados entre os meses de agosto a dezembro, nos quais as temperaturas variam de 31,8 a 33,3°C aproximadamente de médias máximas. Durante os meses de janeiro a julho são encontradas as menores temperaturas, com valores em torno dos 23°C.

Para a análise da temperatura foram utilizados os períodos de análise de 1968 a 2022, para estação de Macapá. Cabe destacar que, neste o período, os meses de abril de 1980, setembro de 1990, julho dos anos de 1991, 1992 e 1994, março a junho e outubro a dezembro de 1996, janeiro a março e setembro a novembro de 1997 e janeiro e fevereiro de 2018 não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

A Figura 4.8 apresenta as médias para as temperaturas máximas, médias e mínimas para as estações de Macapá. A estação de Macapá apresenta as maiores temperaturas médias entre os meses de agosto a dezembro, enquanto a menores temperaturas médias ficaram para os meses de janeiro a março. As maiores temperaturas médias registradas para estação de Macapá foram 32,9 a 33,3 °C enquanto a mínimas foram entre 23,4 a 23,7°C, A variação entre as médias do verão e inverno giram entorno dos 10°C graus.

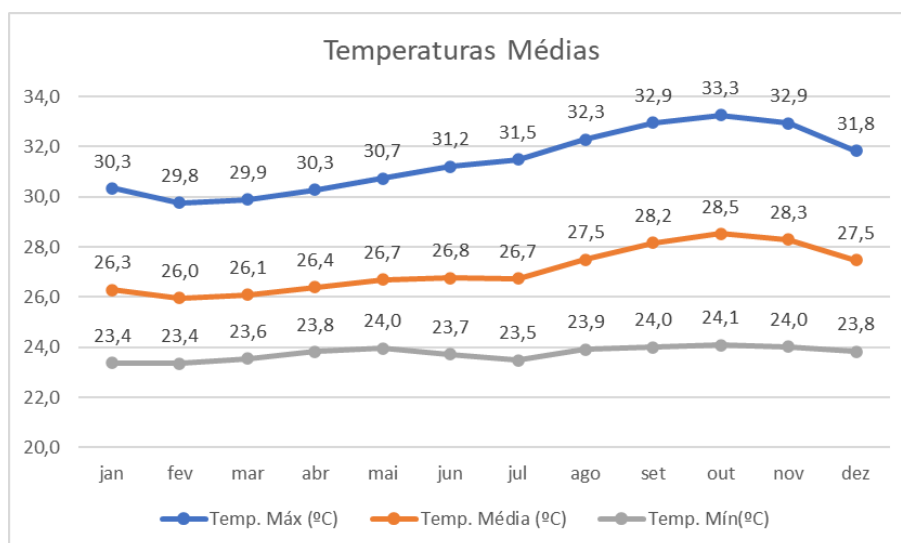


Figura 4.8 - Temperaturas médias mensais (Máximas, Médias e Mínimas) e anual medida na estação de Macapá /AP durante o período entre 1968 a 2022.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET (2023).

#### 4.3.1.3 Precipitação

Para a análise da precipitação foram utilizados os períodos de análise de 1968 a 2022, para estação de Macapá – AP. Cabe destacar que, para o período a estação de Macapá, os meses de setembro de 1990, julho de 1991, setembro de 1992, outubro a dezembro de 2016 e janeiro e fevereiro de 2018 não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

O índice pluviométrico anual na região apresenta valores entre 1.622 até 3.342 mm aproximadamente, com uma média anual de 2.548 mm. O padrão de distribuição das chuvas indica certa sazonalidade no volume pluviométrico durante o ano. Em que, os maiores volumes

de chuvas são concentrados entre os meses de fevereiro a maio, em que os volumes de chuvas mensais ultrapassam os 300 mm mensais. A Figura 4.9 apresenta os dados de precipitação para estação de Macapá – AP.

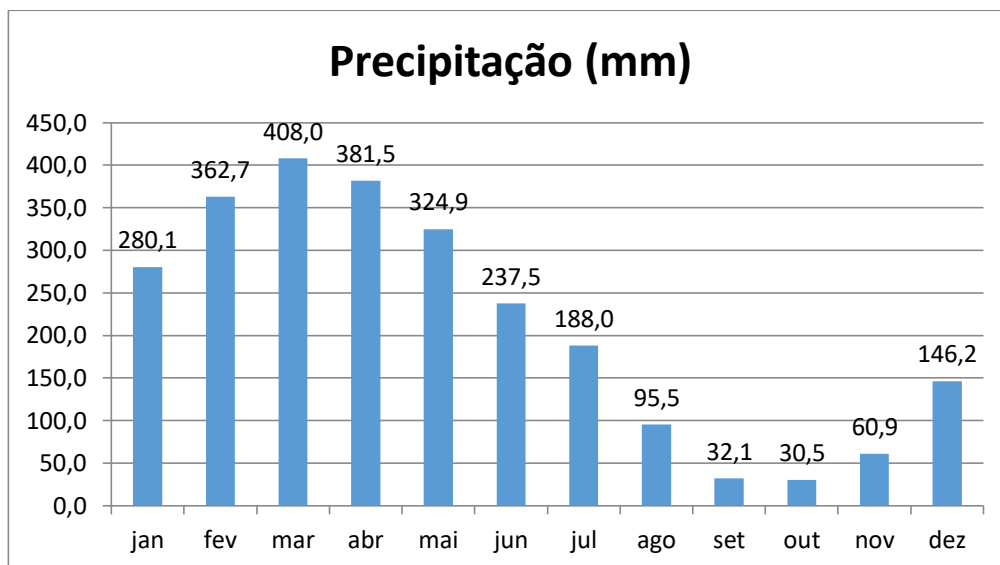


Figura 4.9 - Precipitação média total mensal medida na estação de Macapá/AP durante o período entre 1968 a 2022.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET (2023).

Em se tratando da distribuição das chuvas nos meses, a Figura 4.10 apresenta o número de dias, por mês, de chuvas ao longo do período entre 1968 a 2022, para estação de Macapá – AP. Os meses entre janeiro e julho apresentam mais de 20 dias de precipitação, o que significa que pelo menos 2/3 do mês há chuva nesse período. Os meses de setembro a novembro são os meses mais secos do ano com menos de 6 dias de chuva ao longo do mês.

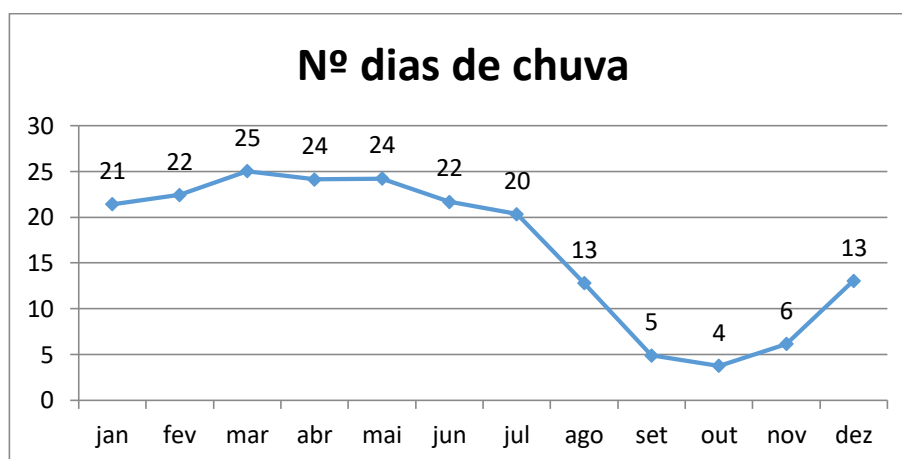


Figura 4.10 – Número de dias de precipitação medida na estação de Macapá/AP durante o período entre 1968 a 2022.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET (2023).

#### 4.3.1.4 Ventos

Os parâmetros de direção e intensidade dos ventos são de extrema relevância para os estudos de linhas de transmissão de energia, em especial nas avaliações de pêndulo e oscilação da catenária dos cabos, visto que apresentam valores de raio máximo para a oscilação deles em ocasião de vendavais que possam acometer a região em que será implantado o empreendimento.

A Figura 4.11 apresenta os dados de velocidade dos ventos anos entre 1968 e 2022, para estação meteorológica de Macapá-AP. Cabe destacar que, para o período, setembro de 1975, maio de 1980, setembro de 1990, julho de 1991, janeiro e setembro de 1992, julho de 1993 e 1994, setembro e outubro de 1997, novembro de 2016 e janeiro a fevereiro de 2018 não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

A intensidade média anual dos ventos é de 2,0 m/s, apresentando variações pouco significativas, o que define uma homogeneidade na intensidade dos ventos durante o ano inteiro. Esses ventos são classificados na Escala de *Beaufort* como “brisa leve”, em que “*sente-se o vento nas faces, as folhas das árvores são levemente agitadas*”. Apenas o mês de outubro apresentou valor acima dos 3,0 m/s, um pouco acima da média observada na estação. As velocidades máximas dos ventos apresentam os mesmos comportamentos, onde a maior velocidade foi observada no mês de outubro (5,9 m/s de média). Em ambas as curvas notam-se uma diminuição das velocidades dos ventos entre janeiro e julho (período de maior pluviosidade), com aumento gradual até o pico em outubro, e caimento das velocidades nos meses seguintes.

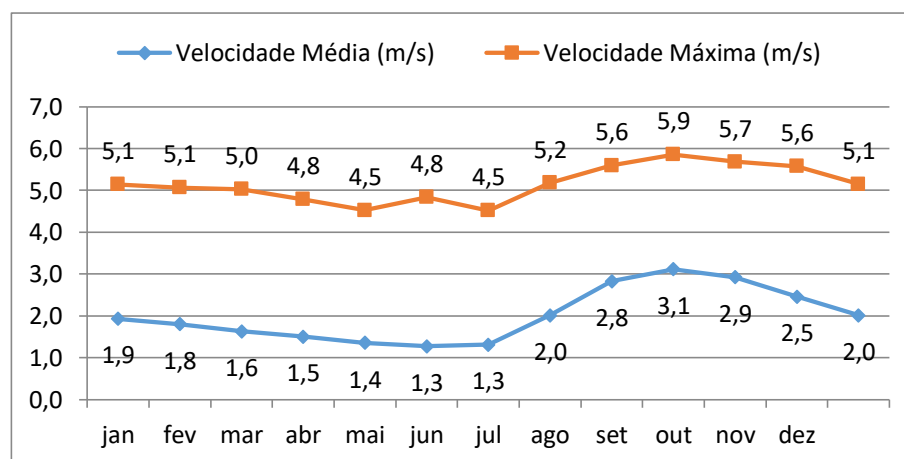


Figura 4.11 - Intensidade do vento mensal e anual medida na estação de Juiz de Fora/MG durante o período entre 1961 a 2020.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET (2023).



A Tabela 4.6 apresenta os dados de velocidade dos ventos anos entre 1968 e 2022, para estação meteorológica de Macapá-AP. Cabe destacar que, para o período, setembro de 1975, os anos de 1979, 1981, 1983 a 1985, março, abril e junho de 1980, janeiro de 1986, março de 1988, novembro de 1989, setembro de 1990, julho de 1991, setembro de 1992, julho de 1993 e 1994, setembro e outubro de 1997, novembro de 2016 e janeiro a fevereiro de 2018 não são apresentados ou não foram registrados os dados pela estação.

A Tabela 4.7 exhibe a legenda da direção os ventos. Nota-se que a direção principal dos ventos, em Macapá oriundos de Norte-Nordeste e Nordeste-Leste, com períodos de calmaria ao longo dos anos. Nos últimos 5 anos nota-se também ventos advindos das direções este-nordeste, leste e norte.

Tabela 4.6 - Dados Médias Mensais de Direção dos Ventos entre os anos de 1968-2022 – Estação de Macapá – AP.

ANO	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1968	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5
1969	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1970	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5
1971	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1972	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1973	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1974	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1975	5	5	5	5	5	5	5	5	null	5	5	5
1976	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1977	5	5	5	5	5	5	5	9	5	5	5	5
1978	36	5	5	36	9	5	9	5	5	5	5	5
1979	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null
1980	36	36	null	null	5	null	0	9	5	5	5	5
1981	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null
1982	36	36	5	36	5	5	5	5	5	5	5	5
1983	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null
1984	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null
1985	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null	null
1986	null	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1987	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5
1988	5	36	null	5	0	0	0	5	5	5	5	5
1989	5	5	0	5	0	0	0	5	5	5	null	5
1990	5	5	5	5	0	0	0	5	null	5	5	5
1991	0	0	5	0	0	0	null	0	5	5	5	5
1992	5	0	0	0	0	0	0	5	null	5	5	5
1993	5	5	36	5	5	5	null	5	5	5	5	5
1994	36	5	36	36	36	5	null	5	5	5	5	5
1995	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
1996	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
1997	0	5	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5
1998	0	5	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
1999	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5

ANO	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2000	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
2001	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
2002	36	36	36	0	5	5	5	5	5	5	5	5
2003	36	36	36	5	5	0	0	5	5	5	5	5
2004	5	0	5	0	5	5	0	5	7	5	5	5
2005	5	7	0	0	0	0	0	0	5	5	7	0
2006	5	0	0	36	0	0	0	5	5	5	5	5
2007	5	36	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
2008	36	2	36	0	0	0	0	5	5	5	5	5
2009	5	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
2010	5	5	5	0	0	0	0	5	5	5	7	0
2011	36	36	0	0	0	0	0	7	7	7	7	7
2012	5	0	0	7	7	0	0	7	7	7	7	5
2013	36	5	36	0	0	0	0	0	5	5	5	5
2014	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	5	7
2015	5	0	0	0	0	0	7	5	5	7	7	7
2016	7	0	0	0	7	0	0	9	9	9	null	9
2017	0	0	0	0	0	0	0	7	7	5	9	0
2018	null	null	5	0	0	0	9	9	9	9	9	0
2019	9	0	0	5	0	0	0	9	9	9	9	9
2020	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	5	9
2021	9	0	0	0	0	0	0	9	9	7	7	7
2022	36	7	36	7	5	7	0	7	7	null	7	7

Legenda: Null – não medido ou falha;

Fonte: INMET (2023).

Tabela 4.7 - Legenda dos valores da Direção dos Ventos.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>DESC, SIMPLES</b>
0	Calma	C
1	Norte-Nordeste	NNE
2	Norte-Nordeste	NNE
3	Norte-Nordeste	NNE
4	Norte-Nordeste	NNE
5	Nordeste	NE
6	Nordeste	NE
7	Este-Nordeste	ENE
8	Este-Nordeste	ENE
9	Leste	E
10	Leste	E
11	Este-Sudeste	ESE
12	Este-Sudeste	ESE
13	Este-Sudeste	ESE
14	Sudeste	SE
15	Sudeste	SE
16	Sul-Sudeste	SSE
17	Sul-Sudeste	SSE
18	Sul	S
19	Sul	S
20	Sul-Sudoeste	SSW
21	Sul-Sudoeste	SSW
22	Sul-Sudoeste	SSW
23	Sudoeste	SW
24	Sudoeste	SW
25	Oeste-Sudoeste	WSW
26	Oeste-Sudoeste	WSW
27	Oeste	W
28	Oeste	W
29	Oeste-Noroeste	WNW
30	Oeste-Noroeste	WNW
31	Oeste-Noroeste	WNW
32	Noroeste	NW
33	Noroeste	NW
34	Norte-Noroeste	NNW
35	Norte-Noroeste	NNW
36	Norte	N
99	Variável	Variável

Fonte: INMET (2023).

#### 4.3.1.5 Nível Ceráunico

O nível ceráunico consiste na contagem dos dias de trovoadas por ano, ou seja, o número de dias em que foi ouvido o trovão de, ao menos, uma descarga. Esse método é utilizado, principalmente, em regiões onde não se dispõe de outros procedimentos de análise de incidência de descargas, pois possui margem de erros considerável (DIAS et al., 2009). As descargas atmosféricas são responsáveis por grande número de desligamentos das linhas de transmissão. No Brasil, cerca de 70% dos desligamentos na transmissão e 40% na distribuição são provocados por raios (ELAT, 2013).

Segundo Soares et al. (2004), no verão, além da maior atividade atmosférica, resultante da maior ocorrência de frentes frias e brisa marítima, há o aquecimento da superfície, em conjunto com a maior disponibilidade de vapor d'água, que propicia a formação de grandes nuvens do tipo *cumulu nimbus* e, com isso, a maior ocorrência de relâmpagos. A maioria das descargas atmosféricas é associada às nuvens do tipo *cumulu nimbus*, em consequência do grande desenvolvimento vertical, formação de gelo e grande volume de água precipitável (YAMASAKI et al., 2006).

Além das condições meteorológicas e climáticas, a altitude do relevo é uma característica geográfica que influencia a quantidade e a intensidade dos relâmpagos (GOMES, 2003). Yamasaki et al., (2006) verificaram que há uma tendência de maior ocorrência de relâmpagos nas regiões próximas aos grandes centros urbanos e em regiões com topografia elevada. A elevação do terreno tende a funcionar como uma barreira, forçando as parcelas de ar a subir e estimulando a formação de nuvens convectivas. Quanto à maior ocorrência de relâmpagos em grandes centros urbanos, os autores atribuíram a duas hipóteses: à poluição urbana, que aumenta a quantidade de partículas sólidas na atmosfera local, e à alteração positiva da temperatura nas grandes cidades. A elevação da temperatura promove um aumento nas velocidades verticais do ar, contribuindo com os processos de formação de gelo dentro das nuvens (YAMASAKI et al., 2006).

O Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) gerou, a partir de dados de satélite e de redes de detecção de descargas atmosféricas de superfície, valores mais precisos da densidade de descargas atmosféricas para todo país. Essas informações são baseadas nos dados do sensor orbital LIS (*Lightning Imaging Sensor*), que está a bordo da plataforma *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM). Os dados se referem a uma média de 15 anos e levam em conta uma série de correções, que foram realizadas com a colaboração da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA/CPTEC) do INPE. Estas informações passam a fazer parte da nova versão da norma de proteção contra descargas atmosféricas da ABNT (NBR 5419), em substituição aos antigos valores do índice cerâmico coletados no século passado.

Os dados de descargas atmosféricas foram obtidos pela Rede Brasileira de Detecção de Descargas Atmosféricas (BrasilDAT), processados e corrigidos por um modelo de eficiência de detecção desenvolvido pelo Grupo ELAT o qual permite corrigir os números em função do estado de funcionamento dos sensores da rede em cada período analisado. Nos municípios

interceptados pelo corredor preferencial são encontrados valores de densidade de descargas atmosféricas que variam entre 3,96 até 11,06 descargas por km<sup>2</sup>/ano. A Tabela 4.8 apresenta a densidade de descargas atmosféricas por município no biênio 2016-2019 para os municípios da área de estudo (ELAT, 2023).

Tabela 4.8 - Valores de densidade de descargas atmosféricas nos municípios da área de estudo.

Município	UF	Densidade de descargas (raios/km <sup>2</sup> /ano)
Macapá	AP	7,177070980905
Santana	AP	11,06373140733
Laranjal do Jari	AP	3,96149546037
Mazagão	AP	10,26764459217

Fonte: ELAT (2023).

No Capítulo 5 deste volume são discutidas as características da LT e as respectivas medidas de segurança, conforme normas reguladoras específicas, para proteção contra campos eletromagnéticos e aterramento de estruturas e cercas de forma a dissipar adequadamente para a terra os eventuais fluxos de corrente.

### 4.3.2 Geologia

A caracterização dos aspectos geológicos relacionados às AE e ADA da LT foi realizada em diferentes escalas de abordagem, englobando as diferentes áreas de influência (AE e ADA). Foram avaliadas as imagens de satélite, como atividade pré-campo, a fim de observar as principais diferenças de textura de imagem, e separar os diferentes tipos para observação.

No campo, pôde se observar, quando possível, os principais tipos litológicos da área, por meio de fotos e marcação dos pontos com o GPS. Para o diagnóstico ambiental do presente tema foram utilizados, principalmente, dados bibliográficos/secundários, tais como: Mapa Geológico do estado do Amapá – AP (escala 1:1.000.000), além de artigos, teses e trabalhos regionais realizados na área de estudos.

#### 4.3.2.1 Regional

Projetos de obra civil dependem dos atributos do meio físico em que serão implantados, ou seja, das características dos solos, rochas e relevo. Com isso, identificar as litologias existentes é de suma importância para estabelecer as limitações das intervenções antrópicas. No contexto geológico regional a área do empreendimento está inserida em rochas da Bacia Sedimentar do Amazonas e uma pequena parte em rochas da Província Geológica Transamazônica, Domínio Amapá.

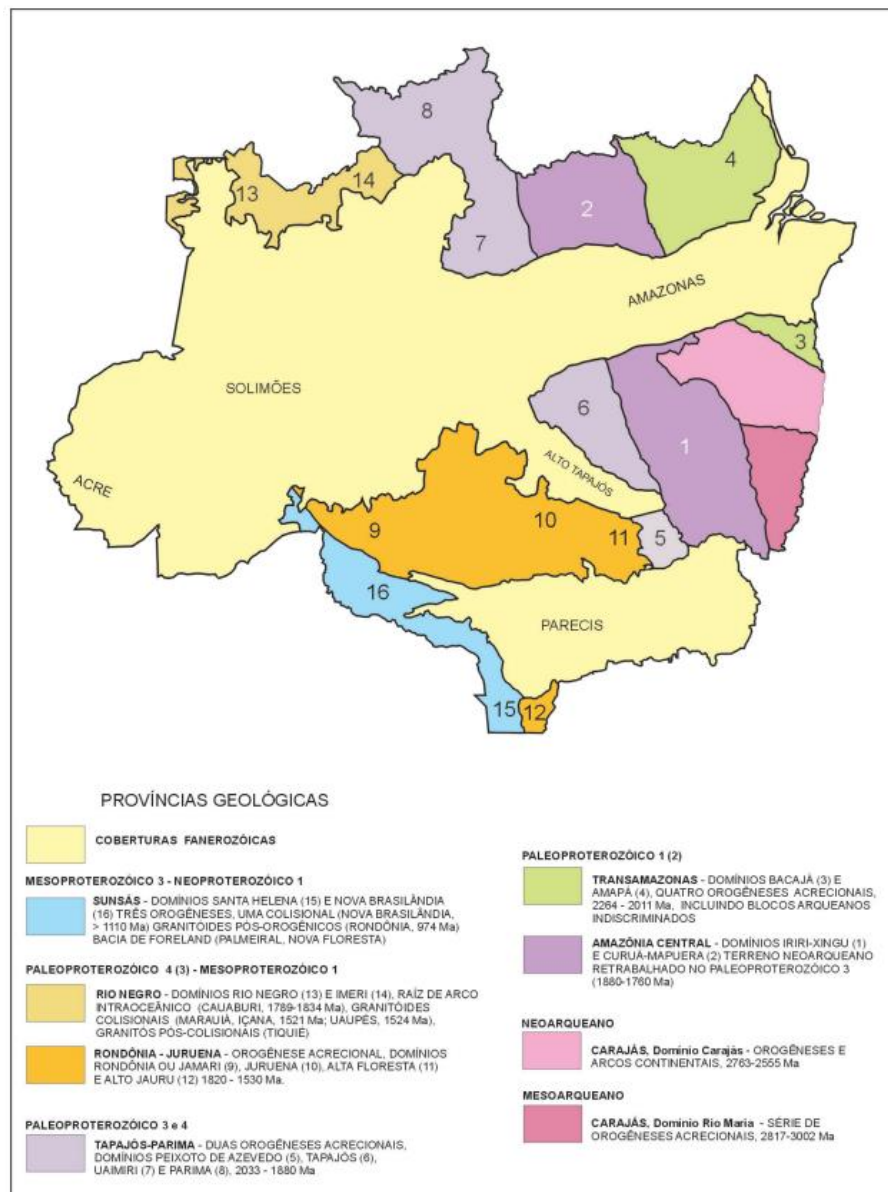


Figura 4.12 – Domínios tectônicos e principais estruturas.

Fonte: Delgado et al. (2003).

As rochas geradas durante o Ciclo Orogênico Transamazonas (2,01–2,26 Ga) no setor norte da América do Sul compõem uma faixa orogênica que se estende desde a região de São Luís–Gurupi (PA–MA) até a falha de Guri, na Venezuela, passando pelo Amapá, Guiana Francesa, Suriname e Guiana. Essa faixa é contínua no âmbito do Cráton Amazonas e descontínua para leste, desde as janelas paleoproterozóicas de Gurupi (Pará–Maranhão) e São Luís (Microcráton São Luís, no Maranhão) até a porção ocidental da Província Borborema, no Ceará (HURLEY et al. 1967).

Essa província é constituída por cinco tipos básicos de unidades litoestratigráficas: a) o Complexo Guianense, que representa as regiões desconhecidas; b) as rochas de alto grau, arqueanas ou com importante herança arqueana; c) as supracrustais de terreno granitóide-greenstone transamazônico, tipo Vila Nova; d) os granitóides transamazônicos, com idades entre 2206 e 2060 Ma, representando diversas fases de evolução orogênica transamazônica; e) os granitóides pós-Transamazonas, gerados em situação intraplaca no final do paleoproterozóico (DELGADO et al., 2003).

A AE (Área de Estudo) está localizada entre o Domínio Transamazônico – Núcleo Amapá e a Bacia Sedimentar do Amazonas. As rochas sedimentares da Bacia do Amazonas, que possui 515.000 km<sup>2</sup> de área, estão em *onlap* sobre as rochas pré-cambrianas dos escudos das Guianas a norte e Brasil Central a sul. Seu limite ocidental é com a Bacia Solimões (Alto de Purus) e o oriental, com o rifte mesozóico de Marajó, é a ombreira do *rifte*, denominada de “Arco de Gurupá”. A espessura total das rochas sedimentares que a preenchem atinge 5.000 m (CUNHA et al. 1994, apud DELGADO et al., 2003).

A implantação do *rifte* precursor da Bacia do Amazonas está associada a movimento de pluma mantélica que produziu a província magmática Piranhas (Santos et al. 2002) no Cambriano Médio (507 Ma). Isso indica que o início do *rifte* é posterior ao encerramento do ciclo Brasileiro, não estando associado a esse ciclo (Cunha et al. 1994) e também que é pós-Vendiano, ao contrário do que propõe Teixeira (2001). Por ser concordante com a Formação Trombetas, a deposição da Formação Prosperança é considerada pela CPRM como sendo cambro-ordoviciano (SANTOS et al. 1974, SCHOBENHAUS et al. 1984).

A fase sinéclise, iniciada desde a deposição da Formação Acari, de ambiente transicional, ou da Formação Autás-Mirim, nerítica, está pontuada por orogêneses, responsáveis pelas discordâncias que separam as diversas supersequências. Considerando o *rifte* preenchido pela Formação Prosperança como precursor da formação da bacia, ela pode ser classificada como IF/IS (DELGADO et al., 2003).

Neste último caso, em concordância com Cunha et al. (1994), a evolução da Bacia do Amazonas começa pela deposição da super sequência ordoviciano-devoniana composta pelos clásticos marinhos das formações Autás-Mirim, Nhamundá, Pitinga e Manacapuru, reunidas no Grupo Trombetas; sua deposição é encerrada pelo reflexo da Tardiocloyica (ca. 400 Ma) responsável pelo hiato que a separa da Supersequência devoniano-carbonífera. Esta é composta



pelas formações Maecuru, Ererê, Curiri, Oriximiná e Faro, que representam a sedimentação flúvio-deltaica e nerítica dos grupos Urupadi (as duas primeiras) e Curuá (as três últimas).

Este último foi acompanhado por sedimentação glacial e seguido por um hiato deposicional correspondente a orogênese Tardichânica (ca. 330 Ma).

O Grupo Tapajós, composto pelas formações Monte Alegre, Itaituba, Nova Olinda e Andirá, possui um amplo espectro de ambientes de sedimentação: clásticos, carbonatos e evaporitos, tanto continentais como marinhos restritos, que formam a super sequência carbonífero-permiana. Esta super sequência é seguida sucessivamente pela Orogênese Sanrafaélica (ca. 260 Ma.) e pelo Diastrofismo Juruá. No princípio do Jurássico, fazendo parte da Província CAMP – *Central Atlantic Magmatic Province* (MARZOLLI et al. 1999), ocorreu amplo magmatismo basáltico formando diques tipo Penatecaua e derrames não-aflorantes situados entre as formações Nova Olinda e Alter do Chão (SANTOS et al. 1978, apud DELGADO et al., 2003).

A sedimentação na Bacia do Amazonas é encerrada pela deposição de duas sequências continentais, uma cretácea superior (Formação Alter do Chão) e outra cenozoica (Formações Solimões e Içá), depositadas por sistemas fluviais e flúvio-lacustres.

#### **4.3.2.2 AE e ADA**

Como base nos estudos dos mapas geológicos do estado do Amapá, em escala 1:1.000.000 (GEOBANK-CPRM, 2023) e de estudos regionais na escala 1:100.000, são apresentadas as unidades litoestratigráficas que ocorrem na área do corredor de estudo. A Figura 4.13 apresenta as unidades geológicas presentes na área de estudo.

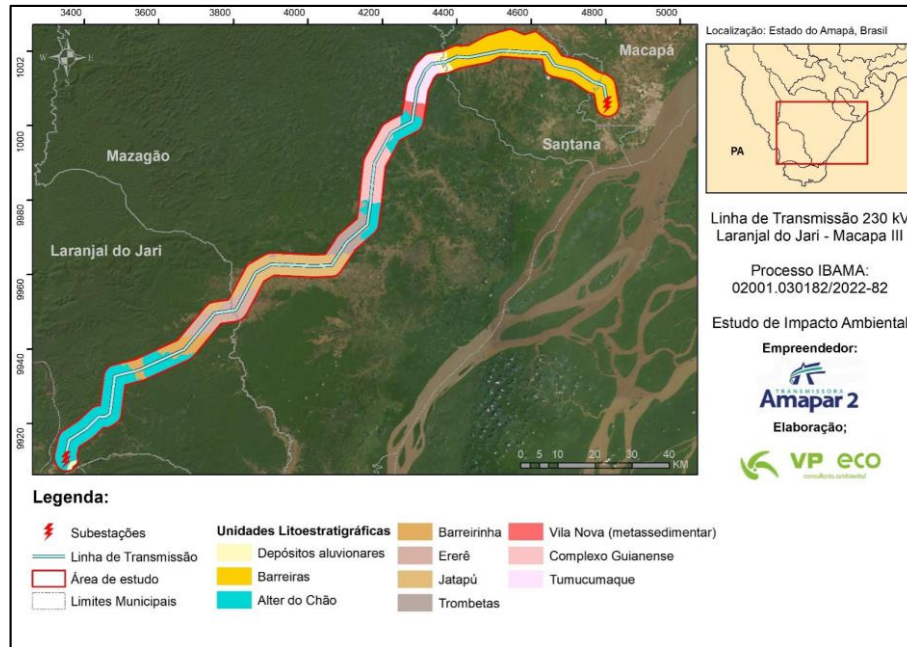


Figura 4.13 - Unidades geológicas interceptadas pelo corredor preferencial.  
Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados CPRM/GEOBANK (2023).

A área do corredor é marcada pela presença de rochas remanescentes do embasamento arqueano-paleoproterozóico; unidades metassedimentares, unidades sedimentares do ordoviciano ao cretáceo, cobertura cenozoica e depósitos quaternários. A Tabela 4.9 descreve todas as classificações presentes na área de estudo.

Tabela 4.9 – Unidades Geológicas presentes na área de estudo e na ADA do empreendimento.

Era	Ambientes Tectônicos	Grupo	Formação - Complexo	Litologia
Cenozoico	Formações Superficiais Recentes	--	Depósitos Aluvionares Holocênicos (Q2a)	Areia, Areia arcoseana, Argila, Cascalho, Conglomerado polimítico, Silte
		Barreiras	Formação Barreiras	Arenito, Arenito conglomerático, Argilito, Argilito arenoso, Conglomerado, Siltito
Fanerozóico Paleozóica - Mesozoica	Amazonas Solimões	Javari	Formação Alter do Chão	Conglomerado, Quartzito arenito
		---	Diabásio Penatecaua	Diabásio - basalto
		Curuá	Formação Barreirinha	Arenito, Folhelho, Siltito
		Grupo Urupadi	Formação Ererê	Arenito, Folhelho, Siltito
		Trombetas	Formação Jatapu	Arenito, Diamictito, Folhelho, Siltito
Paleo-proterozóico	Província Amazônica	--	Complexo Tumucumaque	Biotita gnaisse, Biotita granodiorito, Biotita tonalito, Biotita tonalito gnáissico, Biotita-hornblenda gnaisse, Ortognaisse granodiorítico, Ortognaisse tonalítico
		Grupo Vila Nova	Formação Santa Maria do Vila Nova	Formação ferrífera bandada, Magnetitito, Quartzito ferruginoso, Quartzito xisto, Xisto aluminoso
Arqueano		Complexo Guianense	Complexo Guianense	Gnaisse, Granitóide, Migmatito, Ortoanfíbolito, Ortognaisse, Paragnaisse

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir de CPRM/GEOBANK (2023).

#### 4.3.2.2.1 Complexo Guianense

Esta unidade é composta por rochas do embasamento cristalino e ocupa cerca de 9,04% da AE e ocorre nas proximidades do distrito de Maracá, ao norte e oeste desse distrito.

Segundo CPRM/GEOBANK (2023) para este complexo são descritos os tipos ortognaisses de composição diorítica, tonalítica monzogranítica fraca a fortemente migmatizados, com hornblenda e/ou biotita, contendo enclaves anfibolíticos e de paragnaisses, associados com granitóides deformados tonalíticos a sienograníticos. Com variações quartzo dioríticas, trondhjemíticas e graníticas subordinadas. Em menor proporção, ocorrem paragnaisses aluminosos migmatizados, com granada, cordierita e sillimanita. Metamorfismo em fácies anfibolito alto, com retrometamorfismo até a fácies xisto verde. Segundo as datações, as rochas desse complexo podem ter  $2632 \pm 2$  Ma e  $2605 \pm 3$  Ma (Pb-Pb em zircão), 3,15 a 2,57 Ga (TDM Sm-Nd rocha total), idades Pb-Pb em zircão de  $2652 \pm 4$  a  $2605 \pm 3$  Ma. TDM (Nd) de 3,15 a 2,67 Ga.

A associação de rochas iso e anisotrópicas está em grande parte mascarada pela granitização que afetou a região. As rochas mais comuns são granulitos, gnaisses, anfibolitos, migmatitos, granitos de anatexia e metassomático, dioritos, gabros e ultramáficas (LIMA et al., 1974).

Os granulitos representam as porções mais profundas do complexo, de composição variando de ácida (hiperstênio granito) a básica (hiperstênio gabro). Observou-se que esses granulitos formam nítida associação com os granitos de anatexia, contatos bruscos, constituindo as lentes e bandas. Associado aos granulitos, podemos incluir ainda leptinitos e leptitos.

Os gnaisses apresentam variações como: biotita gnaisse, biotita-plagioclásio gnaisse, biotita-hornblenda gnaisse, biotita-microclina gnaisse, sillimanita-plagioclásio-pertita gnaisse, cordierita-pertita-sillimanita-granada gnaisse, biotita-sillimanita-cordierita gnaisse e sillimanita-pertita gnaisse, sendo as variedades ricas em biotita e hornblenda as mais comuns.

Os migmatitos exibem as mais diversas estruturas. Essas rochas mistas apresentam um paleossoma constituído de gnaisses, anfibolitos e granulitos, e neossoma de composição granítica a diorítica. Essas rochas granitizadas apresentam as mais diversas feições, sendo as mais comuns os tipos fusiformes, lenticulares, dômicos e de fluxos. Cortando essa sequência polimetamórfica, ocorrem corpos intrusivos de granito, granodiorito e gabro.

Na área não foram observadas rochas sãs, apenas solos de alteração ou residual que compõem a paisagem local, principalmente nos cortes da estrada para Laranjal do Jari - AP. A Figura 4.14 mostra a ocorrência desses solos de alteração na área de estudo.

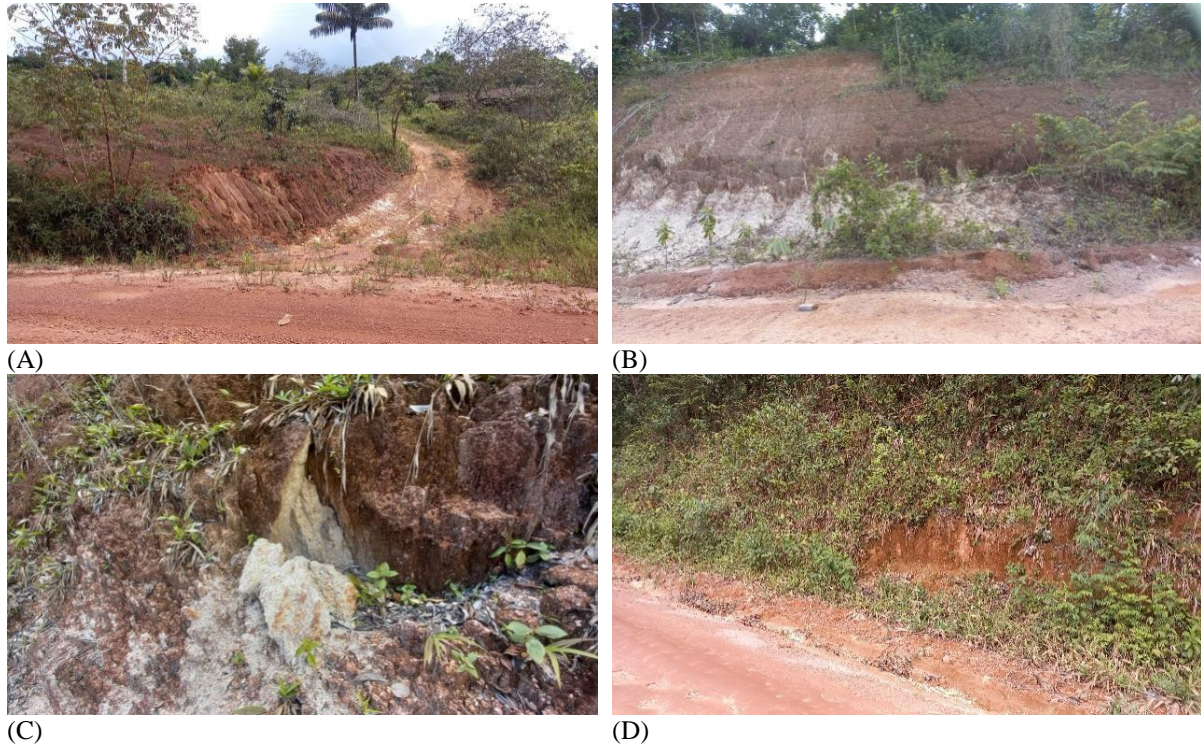


Figura 4.14 - Vista geral do Complexo Guianense verificada em campo na AE e ADA.

A: Afloramento de solo de alteração das rochas ortognaíssicas - Entre os Pontos P067 e P068; B: Afloramento de solo de alteração das rochas ortognaíssicas - Próximo do Ponto P068; C: Detalhe da alteração de rocha gnaíssica - Ponto P068; D: Afloramento de solo de alteração das rochas ortognaíssicas - Entre os pontos P068 e P069.

#### 4.3.2.2.2 Formação Santa Maria do Vila Nova

Esse grupo ocupa apenas 1,48% da AE e representa uma diferenciação de rochas do Complexo Tumucumaque. A Formação Santa Maria do Vila Nova é descrita a presença de xisto paraderivado com biotita, granada e cordierita, por vezes com muscovita ou sillimanita, além de quartzito. Inclui faixas isoladas de rochas paraderivadas químicas e clásticas, com BIF, quartzito a magnetita, magnetitito, contendo depósitos de Ferro.

Porém na área de estudo não foram observadas a presença de afloramentos que demonstrem esse tipo litológico. A Figura 4.15 apresenta a área de ocorrência dessa litologia na AE.



(A)



(B)

Figura 4.15 - Vista geral da Formação Santa Maria do Vila Nova verificada em campo na AE e ADA.  
 A: Área de afloramento de rochas – Ponto P060; B: Área de afloramento de rochas – Ponto P060.

#### 4.3.2.2.3 Complexo Tumucumaque

Esta unidade é composta por rochas do embasamento cristalino e ocupa cerca de 5,84% da AE. Segundo CPRM/GEOBANK (2023), são descritos ortognaisses tonalíticos a granodioríticos, subordinadamente graníticos e quartzo dioríticos, geralmente migmatizados, contendo frequentemente lentes anfibolíticas aleitadas concordantemente ao bandamento gnáissico. Inclui granitoides deformados. Metamorfismo de fácies anfibolito alto. Idades Pb-Pb em zircão de  $2884 \pm 2$  e  $2849 \pm 6$  Ma. TDM (Nd) de 3,41 e 2,94 Ga. Migmatização datada em  $2130 \pm 9$  Ma (Pb-Pb em zircão).

Na área não foram observadas rochas sãs, apenas solos de alteração ou residual que compõem a paisagem local, principalmente nos cortes da estrada para Laranjal do Jari. A Figura 4.16 mostra a ocorrência desses solos de alteração na área de estudo.



(A)



(B)

Figura 4.16 - Vista geral do Complexo Tumucumaque verificada em campo na AE e ADA.  
 A: Afloramento de solo de alteração de rochas gnáissicas – Entre os Pontos P059 e P060 - AP-156; B: Afloramento de solo de alteração de rochas gnáissicas – Entre os Pontos P064 e P065 - AP-156.

#### 4.3.2.2.4 Grupo Trombetas

Este grupo encontra-se em apenas 5,38% da AE e ocorre sul do distrito de Maracá, na AE. É composto por arenitos finos a médios, com leitos sideríticos, folhelhos laminados, folhelhos micáceos bioturbados, siltitos e diamictitos. Essas litologias foram depositadas em

ambiente deltaico, flúvio-estuarino com intensa atividade eólica, litorâneo a marinho raso, com influência de tempestades e geleiras. Na área de estudo são observados alguns afloramentos dessa unidade e/ou grupo, conforme observado nas Fotos 4.9 a 4.12.

O Grupo Trombetas, de idade siluriana, foi depositado após o rifteamento da bacia, e é considerado como o primeiro depósito sedimentar da bacia, sendo constituída de camadas de arenitos com intercalações de folhelho, siltito e sedimentos ferruginosos, depositados em um ambiente de caráter geral regressivo, com algumas oscilações transgressivas, em clima frio periglacial. Nos mapas geológicos observados para a AE nota-se que na área é observado o Grupo Trombetas indiviso (Figura 4.17).



(A)



(B)

Figura 4.17 - Vista geral do Grupo Trombetas verificada em campo na AE e ADA.

A: Área de ocorrência entre os Pontos P071 e P072 - AP-156.; B: Área de ocorrência entre os Pontos P071 e P072 - AP-156.

#### 4.3.2.2.5 Formação Jatapu

A Formação Jatapu é constituída por arenitos e siltitos marinhos parálicos, datados através da palinologia como de idade lochkoviana a eo-emsiana (MELO E LOBOZIAK, 2003). Não se detecta descontinuidade temporal significativa entre sua base e a unidade subjacente, a Formação Manacapuru. Em contraste, ocorre um considerável hiato temporal/deposicional entre o topo da unidade Jatapu e a base da unidade sobreposta, a Formação Maecuru (ou mais especificamente o antigo Membro Lontra dessa mesma formação). Na área de estudo, não foram observados afloramentos dessa unidade.

Na área de estudo ela ocupa 13,91% da AE, onde são encontrados afloramentos com as rochas bem preservadas. A Figura 4.18 apresenta imagens de afloramentos da Formação Jatapu.

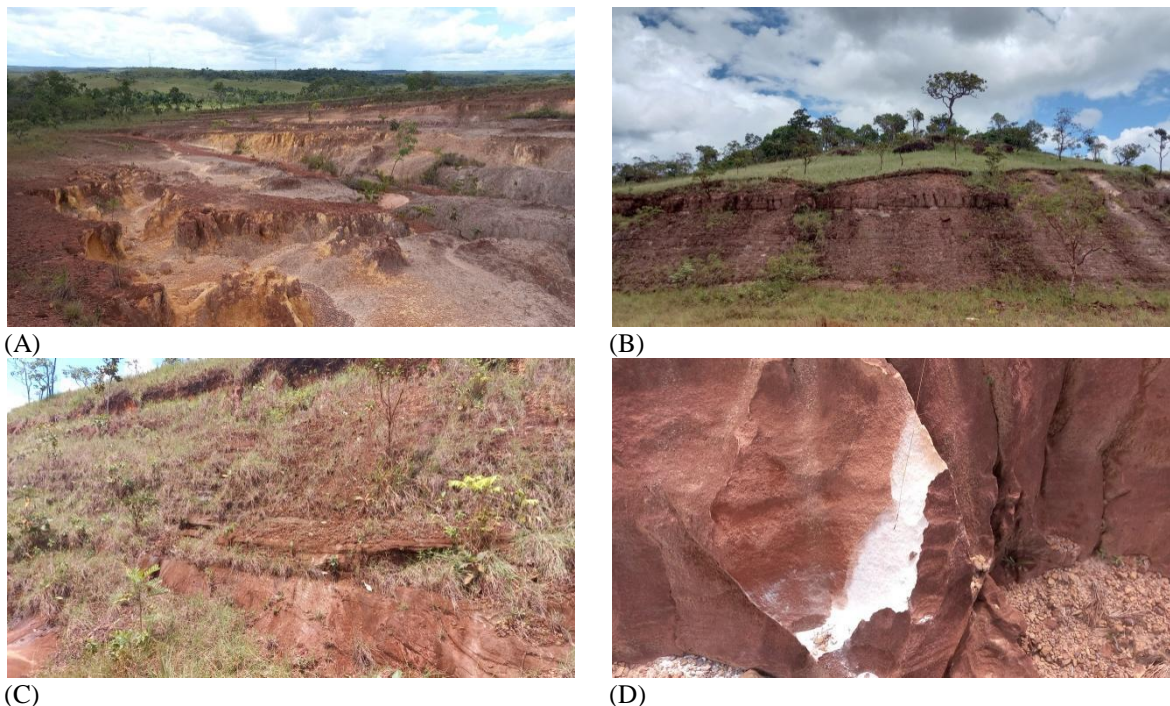


Figura 4.18 - Vista geral da Formação Jatapu verificada em campo na AE e ADA.  
A: Afloramento de rochas areníticas - Ponto 083; B: Afloramento de rochas areníticas - Ponto P085; C: Afloramento de rochas areníticas próximos a ocorrência também de rochas de diabásio - Ponto P084; D: Detalhe de rochas areníticas próximos a ocorrência também de rochas de diabásio - Ponto P084.

#### 4.3.2.2.6 Grupo Urupandi - Formação Ererê

Essa formação ocupa uma área de 7,64 % na AE (Figura 4.19) e é constituída por siltitos, arenitos e folhelhos fossilíferos bioturbados, comumente apresentando estruturas *wavy-linsen* e *hummocky* nos psamitos. Pelitos predominam na porção meso-inferior e os psamitos na porção superior possuindo fácies de deltas e plataformas dominadas por tempestades. Folhelhos radioativos marcam intervalo de inundação máxima, próximo à base da unidade e se aproxima do flanco sul da bacia Intercalações de silito, arenito estratificado e folhelho laminado fossilífero bioturbado, depositados em ambiente marinho raso.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 4.19 - Vista geral da Formação Ererê verificada em campo na AE e ADA.

A: Área de afloramento no Rio Preto – Ponto 087; B: Área de afloramento no Igarapé – Ponto 089; C: Vista da área de afloramento - Ponto 090; D: Vista da área de afloramento - Ponto 091.

#### 4.3.2.2.7 Grupo Curuá - Formação Barreirinha

Essa Formação é composta por turbiditos e folhelhos (cinza escuro a preto, laminado, carbonoso, micáceo, piritoso, por vezes radioativo) físseis e carbonosos, depositados em ambiente marinho distal (*offshore*) com camadas de siltito e arenito fino. A idade eofrasiana a mesofameniana definida por Melo e Loboziak (2003). Constitui-se por folhelhos negros, bem laminados e físseis, muito radioativos, ricos em matéria orgânica, com níveis subordinados de siltitos e arenitos finos.

Ela ocupa 5,11% da área de estudo da LT. Apresenta folhelhos parcialmente alterado, formando o “empastilhamento” do talude, conforme pode ser observado na Figura 4.20.



(A)



(B)



(C)



(D)





(E)



(F)

Figura 4.20 - Vista geral da Formação Barreirinha verificada em campo na AE e ADA.

A: Afloramento de rochas – Ponto 096; B: Afloramento de rochas – Ponto 092; C: Detalhe dos folhelhos negros – Ponto 104; D: Afloramento de rochas – Ponto 100; E: Afloramento de rochas – Ponto 097; F: Detalhe do afloramento de rochas de folhelhos – Ponto 108.

#### 4.3.2.2.8 Formação Alter do Chão

A Formação Alter do Chão é constituída de arenitos caulínicos, siltitos, lamitos e alguns leitões de conglomerados, e, no topo da unidade, em platôs, depósitos de bauxita. A cor avermelhada, as estruturas primárias e os fósseis continentais indicam que a Formação Alter do Chão foi depositada em leques e planícies aluviais.

Predomina arenito de granulação fina a grossa, de cores variegadas, friável, ocasionalmente, argiloso e geralmente com estratificações paralelas e cruzadas; observa-se intercalação de argilito com a mesma tonalidade do arenito; ainda estão presentes níveis de conglomerado. Ambiente lacustrino deltaico, com influência marinha e continental fluvial.

Na área de estudo ela ocupa 25,33% principalmente localizada no setor sul da LT, nas proximidades do município de Laranjal do Jari. A Figura 4.21 apresenta afloramentos da Formação Alter do Chão.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 4.21 - Vista geral da Formação Alter do Chão verificada em campo na AE e ADA.

A: Afloramento de rochas areníticas – Ponto P120; B: Detalhe do afloramento de rochas arenítica – Ponto P120;

C: Afloramento de rochas areníticas – Ponto P098; D: Afloramento de rochas areníticas – Ponto P116.

#### 4.3.2.2.9 Grupo Barreiras

Esse Grupo ou Formação é composto por camadas horizontais de arenito conglomerático com matriz caolínica, contendo lentes e lençóis de conglomerado e brecha, ricos em seixos e grânulos de quartzo e/ou feldspato, e intercalações de argilito caolínico silto-arenoso, siltito, arenito caolínico, arenito argiloso, arenito ferruginoso e argiloso friável e diamictito. Podem apresentar: horizontes e/ou colunas de oxi-redução e/ou canga em que assumem cores variegadas (branca, vermelha e roxa); Arenitos argilosos de tonalidade variegada (amarelada, avermelhada e esverdeada), matriz argilo-caulínica, com cimento argiloso, ferruginoso e, às vezes, silicoso; granulação fina a média, com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base (pode-se encontrar, no topo, areias silticas bem classificadas); e sistema fluvial com esporádicas corridas de lamas.

A maioria dos estudos sobre a Formação Barreiras tem sido realizada nas regiões Norte e Nordeste do país, de onde provém a idade mais confiável para seus depósitos - Mioceno - com base em registros palinológicos (ARAI et al., 1988) e da geocronologia de minerais supergênicos (Lima, 2008). Os arenitos são maciços ou estratificados (estratificações cruzadas ou plano-paralelas), dispostos em camadas lenticulares extensas a tabulares; os lamitos, em geral maciços, ocorrem em camadas lenticulares a tabulares. Estes depósitos apresentam coloração avermelhada, são mosqueados e caracteristicamente ferruginizados.

Na área de estudo ela ocupa 24,43% localizada principalmente no setor norte – leste da LT, nas proximidades do município de Macapá até o distrito de Camapi (rio Vila Nova). A Figura 4.22 apresenta afloramentos do Grupo Barreiras.

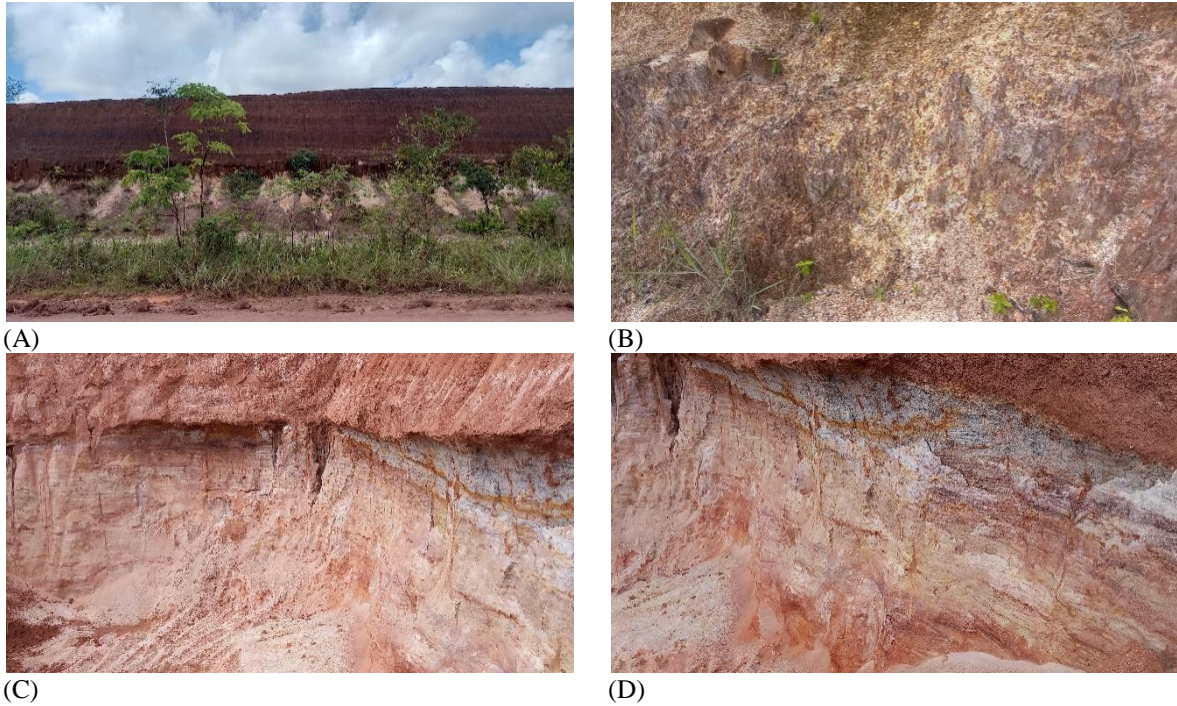


Figura 4.22 - Vista geral do Grupo Barreiras verificada em campo na AE e ADA.

A: Afloramento de rochas – Ponto 054; B: Detalhe do afloramento de rochas – Ponto 054; C: Afloramento de rochas – Ponto 053; D: Detalhe do afloramento de rochas – Ponto 053.

#### 4.3.2.2.10 Formação Superficiais Recentes – Depósitos Aluvionares

As Formações Superficiais são representadas pelos depósitos aluvionares, que ocupam cerca de 1,69% da AE e estão associadas as planícies dos principais rios da região e podem ser encontrados em pequenos vales restritos e escala não-mapeáveis. Constituem em sua maioria depósitos de sedimentos areno-argilosos aluvionares inconsolidados, finos a médios, com cores variegadas, restos de matéria orgânica e presença de seixos, areias finas a grossas, com níveis de cascalhos, lentes de material silto-argiloso e restos de matéria orgânica, relacionados a planícies de inundação, margens, barras de canal e canais fluviais atuais. Localmente, podem conter matacões. Estão relacionados a processos geológicos continentais recentes ou atuais, que atuam sobre um relevo composto de serras, planaltos, maciços dissecados. A Figura 4.23 apresenta áreas onde ocorrem os depósitos aluvionares na área do estudo.



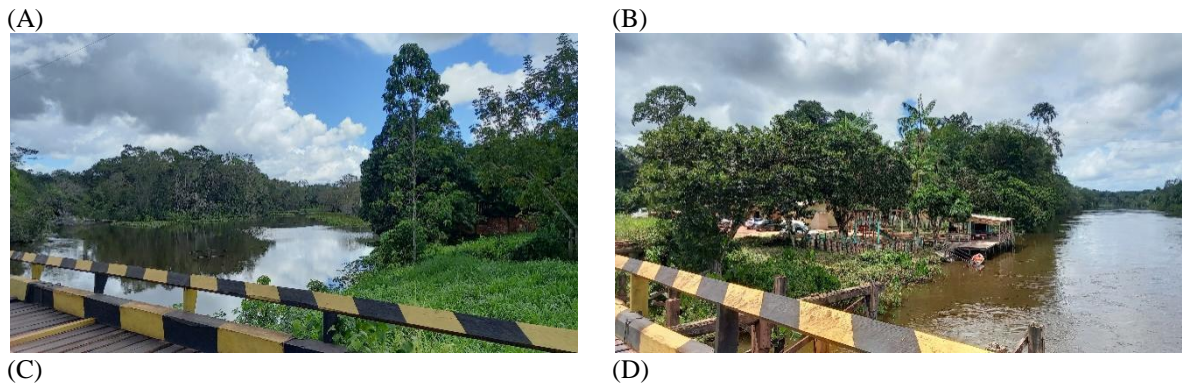


Figura 4.23 - Vista geral das áreas de depósitos aluvionares verificada em campo na AE e ADA.  
A: Área de ocorrência de areias - Ponto 058; B: Área de ocorrência de areias no Rio Matapi - Ponto 009; C: Área de ocorrência de areias no Rio Maracá - Ponto 070; D: Área de ocorrência de areias no Rio Vila Novo - Ponto 055.

### 4.3.3 Geomorfologia

A Geomorfologia é a área responsável pelo estudo das formas de relevo em suas fisionomias atuais, seu processo geológico e seu histórico de formação e transformação. O relevo constitui um dos principais elementos determinantes na ocupação do espaço pelo homem, guiando as atividades antrópicas de acordo com as possibilidades de utilização do terreno. As escolhas pelo desenvolvimento de atividades em determinado tipo de relevo, que não considere suas características genéticas, morfológicas e dinâmicas, apresentam grande risco de insucesso tanto para a atividade a ser desenvolvida quanto ao equilíbrio geomorfológico existente, podendo conduzir a uma acelerada degradação ambiental.

O diagnóstico referente a geomorfologia foi realizado a partir do desenvolvimento de duas escalas distintas de abordagem. A primeira abrange toda a Área de Estudo (AE), enquanto que a segunda abrange a Área Diretamente Afetada – ADA, considerada como a área do traçado/eixo principal projetado da LT.

Dessa maneira, a metodologia utilizada para a elaboração desse estudo baseia-se na proposta de Ross (1992, apud IPT, 1997), sendo que tal proposta metodológica, por sua vez, está atrelada nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura propostos por Gerasimov e Macerjakov (1968), apud IPT (1997), onde se considera que a ordem taxonômica do relevo é baseada em seis táxons, descrito a seguir (IPT, 1997):

- 1º Táxon - caracteriza-se as unidades morfoestruturais;
- 2º Táxon - caracteriza-se as unidades morfoesculturais representadas por serras, planaltos e depressões contidas nas unidades morfoesculturais apresentadas;

- 3º Táxon - caracteriza-se as unidades morfológicas (tipos de relevo), representadas por diferentes padrões de formas semelhantes, considerando-se as altimetrias dos topos, a dominância de declividades das vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem;
- 4º Táxon - corresponde a cada uma das formas de relevo, componentes das diferentes unidades morfológicas;
- 5º Táxon - corresponde aos setores de cada uma das formas de relevo identificadas;
- 6º Táxon - corresponde às formas atuais menores decorrentes de processos atuais, inclusive os antrópicos (formas erosivas, movimentos de massa e suas cicatrizes, cortes e aterros executados por maquinário, entre outros).

Para a elaboração do mapa referente à AE foi utilizado como fonte o Mapa Geomorfológico do Estado do Amapá.

Os Domínios Morfoestruturais, o maior táxon na compartimentação do relevo, organizam os fatos geomorfológicos regionalmente de acordo com fatores que, sob efeitos climáticos ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos. A área de estudo está inserida em dois Domínios, sendo que: a maior parte da área está sobre os Cinturões Móveis Neoproterozóicos, que compreendem extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas; e uma pequena parte está inserida nos Depósitos Sedimentares Quaternários, que é constituído pelas áreas de acumulação, representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade e, eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos dispostos na zona costeira ou no interior do continente.

O segundo nível hierárquico é dado pelas Regiões Geomorfológicas, as quais representam conjuntos litomorfoestruturais que possuem características genéticas comuns devido à ação de fatores climáticos pretéritos e atuais. As Unidades Geomorfológicas, terceiro e mais detalhado nível, são definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes, sendo que cada uma evidencia os processos de formações superficiais. A Tabela 4.10 e Figura 4.24 apresentam as Unidades Geomorfológicas presentes na Área de Estudo (AE).

Tabela 4.10 – Unidades Geomorfológicas presentes na área de estudo.

<b>DOMÍNIO (1º Taxon)</b>	<b>REGIÃO GEOMORFOLÓGICA (2º Taxon)</b>	<b>UNIDADE GEOMORFOLÓGICA (3º Taxon)</b>
Cratons Neoproterozóicos	Depressões da Amazônia Setentrional	Colinas do Amapá
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas	Baixos Planaltos da Amazônia Oriental	Depressão Periférica da Amazônia Setentrional
	Planaltos Cuestiformes das Bordas da Bacia Sedimentar do Amazonas	Planalto do Uatumã - Jari
	Tabuleiros Costeiros	Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas
Depósitos Sedimentários Quaternários	Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas	Tabuleiros Costeiros do Amapá
		Planície Amazônica

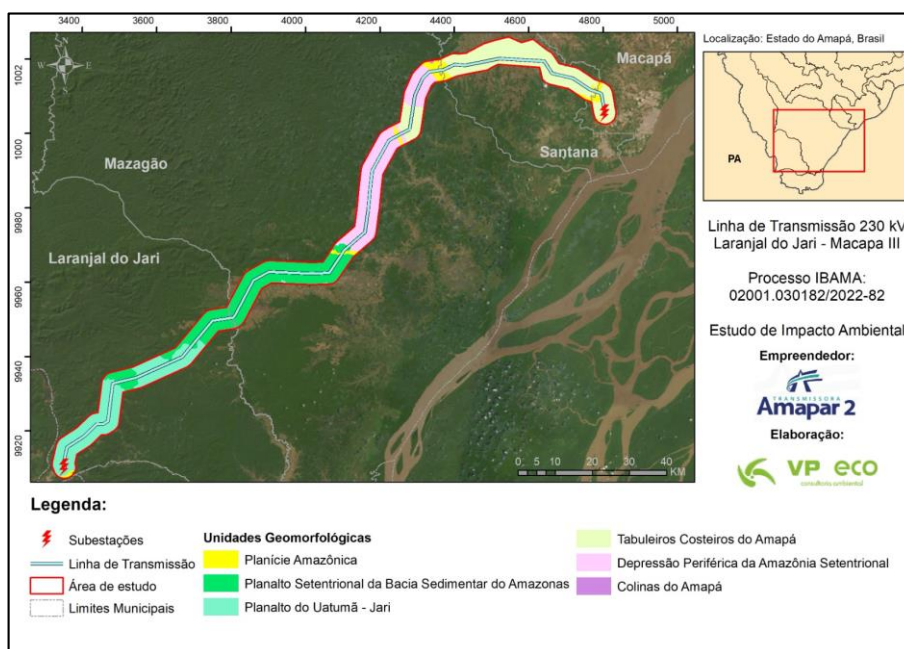


Figura 4.24 – Unidades Geomorfológicas da Área de Estudo.

Fonte: IBGE (2010)

#### 4.3.3.1 Regiões Geomorfológicas

Na área de estudo, ocorrem as seguintes Regiões Geomorfológicas (2º Taxon): Depressões da Amazônia Setentrional, Baixos Planaltos da Amazônia Oriental, Planaltos Cuestiformes das Bordas da Bacia Sedimentar do Amazonas, Tabuleiros Costeiros e Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas.

##### 4.3.3.1.1 Depressões da Amazônia Setentrional

Essa Região Geomorfológica constitui uma superfície rebaixada dissecada em colinas intercalada por vales com aprofundamento muito fraco a fraco. Podem ser observados, altimetricamente, relevos residuais isolados formando conjuntos de pontões. Os valores de

altimetria podem variar de 50 m a 300 m A dissecação em geral é suave, com modelados de topo convexo e tabular, com trechos mais conservados e planos. Os vales apresentam fundos largos e chatos, dando aos relevos dissecados o aspecto de residuais.

A unidade apresenta também relevos residuais isolados esculpidos em litologias mais rígidas do embasamento cristalino. Os rios de maior destaque se mostram controlados por alinhamentos estruturais. Alguns desses rios funcionam como rios ortoclinais em relação aos sedimentos que formam a estrutura da sinéclise do Amazonas.

Processos de pediplanação nivelaram rochas pré-cambrianas do Complexo Guianense. Etapas posteriores de dissecação reelaboraram o relevo sob condições climáticas mais úmidas. A superfície foi esculpida por erosão do tipo desnudação periférica em borda de bacia sedimentar, a qual truncou litologias diferenciadas do embasamento cristalino deixando vãos rebaixados com residuais.

Esta região na AE é representada pelas Unidades Colinas do Amapá e Depressão Periférica da Amazônia Setentrional. A Unidade Colinas do Amapá ocupa uma área de 166,38 ha, que corresponde a 0,12 da AE de estudo, enquanto a Unidade Depressão Periférica da Amazônia Setentrional ocupa uma área de 27682,56 ha, cerca de 20,47% da AE.

As Colinas do Amapá apresentam relevos de topos aguçados e convexos e vertentes ravinadas. No município essa unidade apresenta-se na forma de colinas e cristas ravinadas com áreas de grande densidade de drenagens, forte entalhamento e colinas com topo convexo, com altitudes médias de 250 e 300m (HYDROS, 2010, apud TED/PLAN – UNIFAP, 2020). Na AE fica restrita a uma porção no centro do traçado, porém não ocorrendo na área da ADA.

A Depressão Periférica da Amazônia Setentrional corresponde a uma faixa rebaixada por processos erosivos na periferia norte da Bacia Sedimentar do Amazonas e caracteriza-se por dissecação em colinas esculpidas em rochas cristalinas e por altitudes ao redor de 150 m (HYDROS, 2010 apud TED/PLAN – UNIFAP, 2020). Os Planaltos Residuais do Amapá são maciços que se caracterizam por uma dissecação fluvial intensa podendo dar origem a um conjunto de cristas e picos ou formas tabulares mais elevadas, cujas altitudes podem chegar a 400 e 550 m.

Na área de estudo esta unidade geomorfologia desenvolve-se principalmente sobre as rochas do Complexo Guianense, Complexo Tumucumaque e Grupo Vila Nova. A Figura 4.25 exemplifica o relevo dessa unidade na AE.



Figura 4.25 - Vista geral das formas de relevo associadas à Depressão Periférica da Amazônia Setentrional. A: Ponto 059; B: Ponto 057; C: Ponto 058.

#### 4.3.3.1.2 Baixos Planaltos da Amazônia Oriental

Esta unidade ocupa cerca uma área de 28753,70 ha, cerca de 21,26% da AE e é representada pela Unidade Geomorfológica Planalto do Uatumã - Jari.

O Planalto do Uatumã – Jari constitui importante feição de relevo com disposição cerca de E-O que perlonga o rio Amazonas em sua porção Norte. Elaborada sobre sedimentos cretáceos e litologias paleozóicas, acha-se cortada por diques de diabásio. Constitui uma superfície dissecada no trecho central e suavizada (50-200m), apresentando ainda relevos residuais (240-270m). Constitui uma superfície aplainada retocada, com trechos de formas tabulares e convexas, apresentando ainda relevos residuais tipo mesas. Os diques de diabásio expressam-se na topografia como baixas cumeadas alongadas.

Corresponde a uma área de bacia sedimentar constituída por litologias meso-paleozóicas e cobertas por sedimentos cretáceos e que foi truncada por pediplanação pleistocênica e, posteriormente, dissecada sob condições de umidade. Pode ocorrer capeamento de sedimentos terciário-quaternários. Restos de uma superfície pediplanada mais antiga aparecem nos topos de mesas residuais.

O intemperismo agiu sobre diferentes litologias originando, principalmente, Latossolos Amarelos sobre os sedimentos cretáceos e argissolos sobre as demais litologias. Nos relevos



residuais há crostas, por vezes, bauxíticas. Solos Litólicos também ocorrem nos relevos residuais onde a rocha sã se encontra exposta.

Na área de estudo o substrato geológico que sustenta este tipo de relevo é representado pelas rochas sedimentares da Formação Alter do Chão. A Figura 4.26 representa as feições observadas para esse tipo de relevo nesta unidade geomorfológica.



Figura 4.26 - Vista geral das formas de relevo associadas ao Planalto do Uatumã. A: Ponto 118; B: Ponto 115; C: Ponto 113; D: Ponto 111; E: Ponto 108.

#### 4.3.3.1.3 Planaltos Cuestiformes das Bordas da Bacia Sedimentar do Amazonas

Esta região geomorfológica ocupa 27% da AE (uma área de 36.437,20 ha) e é representada pela Unidade Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas (Figura 4.27). Esta unidade apresenta uma área de borda de bacia sedimentar com sucessão de camadas litológicas que foram truncadas por fase de pediplanação pretérita, tendo posteriormente sido dissecadas sob condições de umidade.

Constituindo borda de bacia sedimentar, apresenta aspectos distintos: uma superfície suave e com caimento topográfico para sul, patamares descontínuos e uma área dissecada, por vezes marcada por escarpas abruptas, voltadas para norte. Estende-se para leste, numa conformação alongada, modelada em rochas da Formação Trombetas (Siluriana), com camadas mergulhando para sul; o reflexo dessa estruturação no relevo se dá com a diminuição das altitudes na mesma direção. Em geral as feições predominantes são tabulares, intercaladas por vales encaixados e alargados, com encostas abruptas marcadas por rebordos erosivos e escarpas; interflúvios colinosos compõem os reversos do planalto.

A alteração de diferentes camadas litológicas gerou principalmente solos Argissolos Vermelho-Amarelos álicos, nas áreas mais dissecadas, e Latossolos Vermelho-Amarelos também álicos, nas áreas menos dissecadas dos topos. Na área de estudo, este relevo está construído principalmente sobre as rochas das formações sedimentares do paleozoico, Barreirinha, Ererê, Jatapu e Trombetas.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

(F)

Figura 4.27 - Vista geral das formas de relevo associadas à Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas.

A: Ponto 082; B: Ponto 076; C: Ponto 079; D: Ponto 084; E: Ponto 080; F: Ponto 073.

#### 4.3.3.1.4 Tabuleiro Costeiros

Esta região geomorfológica ocupa 27% da AE (uma área de 36.520,59 ha) e é representada pelos Tabuleiros Costeiros do Amapá (Figura 4.28). A Unidade Tabuleiros Costeiros do Amapá predominam as formas dissecadas em interflúvios tabulares e outras vezes colinosas, com vertentes geralmente apresentando formas de ravinamento. Localmente predominam formas associadas à erosão em forma de ravinas e vales. No geral, esses vales são encaixados, tornando-se abertos no limite com a planície costeira. Esta unidade geomorfológica é sustentada pelas rochas terciárias da Formação Barreiras e com trechos cobertos com material laterítico ou mesmo presença de materiais aluvionares mais restritos.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



(G)



(H)



Figura 4.28 - Vista geral das formas de relevo associadas aos Tabuleiros Costeiros do Amapá. A: Ponto 029; B: Ponto 031; C: Ponto 017; D: Ponto 042; E: Ponto 044; F: Ponto 019; G: Ponto 047; H: Ponto 051.

#### 4.3.3.1.5 Formas Agradacionais atuais e subatuais Interioranas

Estão região geomorfológica ocupa 4,1% da AE (uma área de 5512,55 ha) e é representada pela Planície Amazônica (Figura 4.29). Esta unidade é formada pelas planícies dos principais rios da região e planícies e terrações fluviais. Ao longo da LT existem planícies aluvionares, dos principais rios que cortam o trecho da LT, tais como, Matapi, Maruanum,

Igarapé Pirativa, Rio Vila Nova, Igarapé Bispo, Rio Preto, Rio Maracá-pacu, Braço do Cajari, Rio Cajari, Rio São Luis e Rio Jari. Consiste em área de relevo plano, baixas declividades, composto por materiais arenosos e argilosos depositados pelo rio ao longo do tempo.

A Planície Costeira do Estado do Amapá compreende os depósitos quaternários associados aos processos fluviais, estuarinos e marinhos. A denominação de Planície Costeira Sul do Amapá corresponde à área da planície situada no Setor Costeiro Estuarino do Estado, sendo limitada a sul pelo rio Jari e a norte pelo rio Araguari. A região, entretanto, é caracterizada não só por planícies, mas também por terraços nela elaborados, resultantes da variação do nível de base dos rios, durante o Holoceno e provavelmente o Pleistoceno.

Apresenta relevo plano e altitudes inferiores a 10 metros. É uma unidade bastante frágil em função de estar constantemente submetida a uma constante dinâmica, influenciada pelo regime pluviométrico sazonal dos rios, pelas marés, incluindo-se aí o fenômeno da pororoca, além da ação dos constantes ventos alísios associados à Zona de Convergência Intertropical.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 4.29 - Vista geral da Planície Amazônica na área de estudo.

A: Ponto 006; B: Planície Maruanum – Ponto 023; C: Planície aluvional – Ponto 024; D: Areias aluvionares – Ponto 058.

#### 4.3.3.2 Modelados Geomorfológicos

O Modelado é a quarta ordem de grandeza do táxon geomorfológico e abrange o padrão de formas de relevo, apresentando as definições geométricas similares em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes. De acordo com a metodologia definida

pelo IBGE, utilizada neste EIA, no corredor preferencial são encontrados dois tipos de Modelados: Acumulação e Dissecação.

Os Modelados de acumulação são resultantes da conjugação ou atuação simultânea de processos diversos. Os Modelados de dissecação são os que ocorrem de forma mais generalizada na paisagem brasileira, sendo definidos pela forma dos topos e pelo aprofundamento e densidade da drenagem. A Tabela 4.11 apresenta as classificações e definições dos Modelados presentes no corredor preferencial.

Tabela 4.11 – Modelados Geomorfológicos presentes na área de estudo.

CLASSIFICAÇÃO		DEFINIÇÃO
<b>ACUMULAÇÃO</b>		
	Fluvial	
	Planície (Apf)	Área plana resultante de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais. Ocorre nos vales com preenchimento aluvial;
	Terraço (Atf)	Acumulação fluvial de forma plana, levemente inclinada, apresentando ruptura de declive em relação ao leito do rio e às várzeas recentes situadas em nível inferior, entalhada devido às mudanças de condições de escoamento e consequente retomada de erosão. Ocorre nos vales contendo aluviões finas a grosseiras, pleistocênicas e holocênicas;
	Planície e Terraço (Aptf)	Áreas planas resultantes de acumulação fluvial, periodicamente alagadas, comportando meandros abandonados e cordões arenosos. Ocorrem nos vales com preenchimento aluvial, contendo material fino a grosseiro, pleistocênico e holocênico. São identificados em conjunto devido à limitação de representação nesta escala de mapeamento;
	Fluviolacustre	
	Planície (Apfl)	Área plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e lacustre, podendo comportar canais anastomosados, paleomeandros (oxbow lakes) e diques marginais. Ocorre em setores sob o efeito de processos combinados de acumulação fluvial e lacustre, sujeitos a inundações periódicas com barramentos, formando lagos;
	Marinha	
	Terraço (Atm)	Acumulação marinha de forma plana, levemente inclinada para o mar, apresentando ruptura de declive em relação à planície marinha recente, entalhada em consequência de variação do nível marinho, por processos erosivos ou, ainda, por neotectônica. Ocorre nas baixadas litorâneas pleistocênicas e holocênicas;
	Fluviomarinho	
	Planície (Apfm)	Área plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha sujeita a inundações periódicas, podendo comportar canais fluviais, manguezais, cordões arenosos e deltas. Ocorre nas baixadas litorâneas, próximo às embocaduras fluviais.
<b>DISSECAÇÃO</b>		
	Homogênea (D)	Dissecação fluvial em litologias diversas que não apresenta controle estrutural marcante, caracterizada predominantemente por colinas, morros e interflúvios tabulares;
	Estrutural (DE)	Dissecação fluvial, marcada por evidente controle estrutural, em rochas muito deformadas, caracterizada por inúmeras cristas, vales e sulcos estruturais, comumente encontradas em rochas metamórficas;
	Convexo (Dc e DEc)	Geralmente esculpidas em rochas ígneas e metamórficas e eventualmente em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São caracterizadas por vales bem definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem;
	Aguçado	Conjuntos de formas de relevo de topos estreitos e alongados, esculpidas em rochas

CLASSIFICAÇÃO		DEFINIÇÃO
	(Da e DEa)	metamórficas e eventualmente em rochas ígneas e sedimentares, denotando controle estrutural, definidas por vales encaixados. São resultantes da interceptação de vertentes de declividade acentuada, entalhadas por sulcos e ravinas profundos;
	Ravina (Dr)	Dissecação caracterizada por alta densidade de incisões resultantes da atuação predominante da erosão pluvial sob a forma de escoamento concentrado;

Fonte: IBGE, 2009.

A maior parte (mais de 95%) da região avaliada é composta por áreas de Dissecação (129.560,43 ha), sobretudo Homogêneo Convexo (67.735, 10 ha ou aproximadamente 52% da área de estudo), localizada principalmente nas Regiões Geomorfológicas Depressões Periféricas da Amzônia Setentrional, Baixos Planaltos da Amazônia Oriental (Planalto de Uatumã – Jari), Planaltos Cuestiformes das Bordas da Bacia Sedimentar do Amazonas (Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas) e Tabuleiro Costeiros (Tabuleiros Cósteiro do Amapá). Em menor proporção, estão as áreas de Modelados de Acumulação compõem 4,08% de toda a área de estudo e estão inseridas na Região das Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas, composta basicamente por planícies e terraços dos principiis rios da região.

A Figura 4.30 apresentam as cartas do modelo digital do terreno e declividade. Para o modelo digital do terreno foi utilizada a base STRM, disponibilizada pelo IBGE.

Para a classificação da morfologia do relevo, utilizou a classificação descrita por Embrapa (1999), agrupadas em seis diferentes tipos de relevos:

- Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0% a 3%;
- Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 m a 100 m, respectivamente), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3% a 8%;
- Ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8% a 20%;
- Forte ondulado: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de altitudes relativas de 50 m a 100 m e de 100 m a 200 m, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20% a 45%;

- **Montanhoso:** superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes, predominantemente variáveis de 45% a 75%;
- **Escarpado:** áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes e escarpamentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de cuestras, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente com declividades superiores a 75%.

Nota-se a classes de declividades mais predominantes na AE variam de plano a ondulado. O relevo mais ondulado corresponde às áreas onde afloram as litologias granito-gnaissicas (Complexo Guianense, Complexo Tumucumaque), e as áreas suavemente onduladas correspondem às formações geológicas com rochas sedimentares (Formações Barreirinha, Ererê, Jatapu, Trombetas, Alter do Chão e Barreiras). As áreas mais planas correspondem aos depósitos aluvionares e porções com coberturas detritito-lateríticas que podem estar cobrindo todas as formações ali existentes.

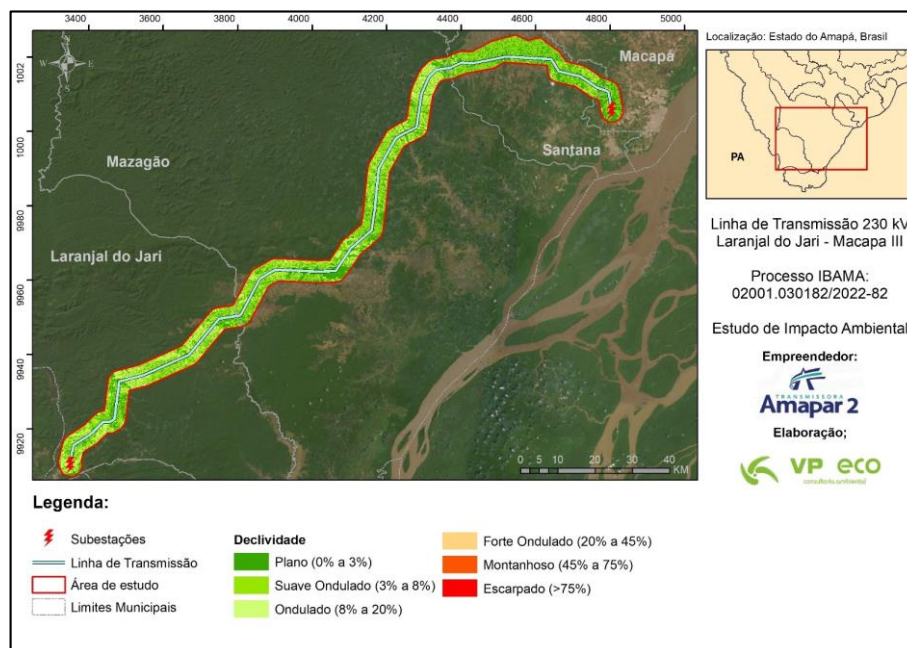


Figura 4.30 – Mapa de Declividades da área de estudo  
Fonte: Baseado na classificação de Embrapa (1999).



#### 4.3.4 Pedologia

O estudo do solo, o conhecimento das suas propriedades e da sua distribuição na paisagem é fundamental para a compreensão das potencialidades, limitações e fragilidades da área de estudo. O planejamento inadequado do uso e ocupação das terras pode provocar grandes impactos, como a perda de nutrientes e da massa de solo por lixiviação e/ou processos erosivos, prejudicando a produção de alimentos, o estoque de carbono, entre outras funções ecológicas.

Para a elaboração do diagnóstico de pedologia foram realizadas pesquisas de dados secundários em gabinete a partir do levantamento, análise e sistematização do material básico disponível para a região do empreendimento. Dessa forma, o mapeamento e a caracterização dos solos seguiram as orientações dos seguintes estudos/publicações: (i) Propostas de revisão e atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2003); (ii) Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2015); (iii) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2018).

Para Jenny (1941), solos são corpos naturais independentes constituídos de materiais minerais e orgânicos, organizados em camadas e/ou horizontes, resultantes da ação de fatores de formação (remoção, adição, transporte e transformação) sobre um determinado material de origem (rocha ou sedimento), de modo que o solo não é uma entidade discreta, isto é, não há um indivíduo solo na natureza, mas, um contínuo na paisagem com progressiva gradação resultante da combinação dos processos e fatores pedogenéticos. Ou seja, há uma intereção entre os elementos da paisagem de um determinado local (solo-relevo-estratigrafia) com a interação da dinâmica superficial do local.

No levantamento realizado para o presente diagnóstico foram identificadas quatro ordens distintas de solos predominantes na área de estudo, sendo eles: Argissolos, Latossolos, Gleissolos e Plintossolos. Essa diversidade de unidades pedológicas se dá por conta da influência das características da paisagem regional nos processos pedogenéticos. Além das classes pedológicas, há a presença de corpos d'água e áreas urbanas que compõem uma área de 34,6 km<sup>2</sup> (cerca de 0,78% da área de estudo).

Em relação aos aspectos construtivos do empreendimento, as características mais favoráveis à fundação de torres e demais obras civis estão associadas aos Latossolos e Argissolos, que em geral, apresentam um espesso perfil de solo, superior a 2 metros, com condições de drenagem favoráveis. É importante destacar que essas duas classes de solo

correspondem a 80% dos solos identificados na AE (53,42% e 26,45% respectivamente). As limitações dessas classes de solo estão relacionadas à ocorrência de feições erosivas, marcadamente nos locais em há um manejo inadequado do solo, seja por meio de pastagens voltadas para a pecuária extensiva/intensivas ou cortes indiscriminados nos morros/colinas. A Tabela 4.12 apresenta a distribuição desses solos na área de estudo.

Tabela 4.12 - Divisão taxonômica e distribuição das unidades pedológicas nas áreas de estudo da LT.

Classe	Ordem	Subordem	Grande Grupo	Ocorrência na AE (%)
Plintossolo	Plintossolo	Argilúvico	Distrófico	16,05
		Háplico	Distrófico	1,05
Latossolo	Latossolo	Amarelo	Distrófico	40,73
	Latossolo	Vermelho Amarelo	Distrófico	12,69
Gleissolos	Gleissolos	Háplico	Tb Eutrófico	2,92
			Ta Eutrófico	
Argissolo	Argissolo	Vermelho Amarelo	Distrófico	26,45
<b>Outros (drenagens, etc)</b>	--	--	--	0,11

Em menores proporções, ocorrem Plintossolos (17,10%) e Gleissolos (2,92%). A gênese desses solos está predominantemente relacionada à dinâmica fluvial de inundação e deposição, assim como de variações do nível do lençol freático.

A Figura 4.31 apresenta a classificação das unidades pedológicas para a área de estudo. O mapa foi elaborado a partir da base de dados espaciais do IBGE, disponibilizadas de acordo com o recorte geográfico do Mapeamento Topográfico Sistemático Terrestre do Brasil na escala 1:1.000.000, com consistência geométrica, estruturada e padronizada para uso de acordo com o SiBCS. A seguir, um descritivo de cada unidade que ocorre na Área de Estudo (AE) do empreendimento.

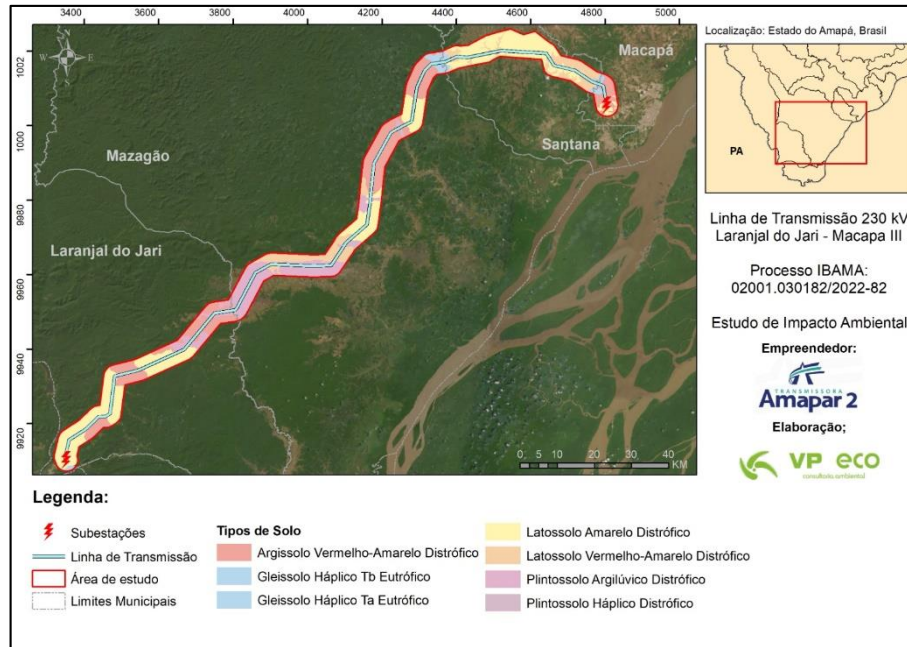


Figura 4.31 – Tipos de solo presentes na área de estudo.

#### 4.3.4.1 Latossolos

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS (Embrapa, 2018), os “*LATOSSOLOS são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresentar mais que 150 cm de espessura*”. Trata-se, portanto, de solos profundos e desenvolvidos pedogeneticamente.

O horizonte B latossólico corresponde a um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, tendo em vista a transformação quase completa dos minerais alteráveis. Assim, na constituição do horizonte B latossólico “*não deve restar mais do que 4% de minerais primários alteráveis (pouco resistentes ao intemperismo) ou 6% no caso de muscovita*” (Embrapa, 2018).

As subordens dos Latossolos se dão pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas: Brunos, Amarelos, Vermelho e Vermelho-Amarelo (IBGE, 2007). Na AE ocorrem os Latossolos Amarelos Distróficos (40,73% da área da AE) e Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos (12,69% da AE), sendo os que tem a maior área de ocorrência na AE e na ADA.

O Latossolo Amarelo Distrófico (LAd) são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200

cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. São ditos amarelos por possuírem matiz 7,5YR ou mais nos primeiros 100 cm e distróficos por demonstrarem saturação por bases <50% na maior parte destes 100 cm. Na área de estudo apresentam principalmente sobre as Formações Barreiras (Macapá) e Alter do Chão (Laranjal do Jari) e com manchas esparsas ao longo do traçado.

O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd) consiste apenas na cor do solo de cores vermelho-amareladas e/ou amarelo-avermelhadas que não se enquadram na classe anterior. Na área de estudo apresenta os subgrupos típico e argissólico (relação textural B/A  $\geq$  1,4 e/ou alguma parte do horizonte B com estrutura em blocos moderada e cerosidade pouca e fraca dentro dos primeiro 200 cm). Tem ocorrência mais restrita na porção norte da LT, no município de Macapá, também sobre as rochas da Formação Barreiras. As Figura 4.32 e Figura 4.33 mostram os locais de ocorrência desses solos.



Figura 4.32 - Perfil de solo tipo Latossolo Amarelo na AE.



Figura 4.33 - Perfil de solo tipo Latossolo Vermelho – Amarelo na AE.

#### 4.3.4.2 Argissolo

Os Argissolos são “*solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte característico pela perda de argila, ferro ou matéria orgânica) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença granulométrica entre estes horizontes*”. Assim, a transição do horizonte A para o horizonte B textural pode ser abrupta, clara ou gradual, mas o teor de argila aumenta com nitidez suficiente para que a parte limítrofe entre eles não ultrapasse uma distância vertical

de 30 cm, satisfeito o requisito de diferença de textura (IBGE, 2015, EMBRAPA, 2018).

Segundo Embrapa (2018) “*compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para ser enquadrado nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos*”.

São solos que apresentam um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes, sendo que a transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. Possuem profundidade variável, são forte a imperfeitamente drenados, com cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente brunadas ou acinzentadas e a textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este. São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente caulíníticos e com relação molecular Ki, em geral, variando de 1,0 a 3,3.

Trata-se de um solo com cinco subordens que são definidas de acordo com a sua cor. Na AE estão presentes os Argissolos Vermelho-Amarelos. Com relação à fragilidade, problemas sérios de erosão são verificados naqueles solos em que há grande diferença de textura entre os horizontes A e B (abruptos), sendo tanto maior o problema quanto maior for à declividade do terreno (SOUZA E LOBATO, 1997).

Os Argissolo Amarelo Distrófico (PAd) são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B. É classificado amarelo por apresentar matiz igual ou maior que 7,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, e é dito distrófico por possuir saturação por bases <50% também na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Na área de estudo ocupa 26,45% da AE e está basicamente sobre as rochas granito-gnaíssicas do Complexo Guianense e Tumucumaque e os folhelhos do Formação Barreirinha e algumas porções isoladas ao longo da LT. A Figura 4.34 mostra os locais de ocorrência desses solos.



Figura 4.34 - Vista geral do afloramento de rochas com desenvolvimento de Argissolos Vermelho-Amarelo na AE.

#### 4.3.4.3 Gleissolos

Segundo a classificação do Sistema Brasileiro de Solos (Embrapa, 2018), os Gleissolos compreendem solos minerais, hidromórficos, que apresentam horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização).

Os solos desta classe se encontram permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação ocorre por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície (EMBRAPA, 2018).

Caracterizam-se pela forte gleização em decorrência do ambiente redutor virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo o ano ou pelo menos por um longo período. Com isso, são solos que possuem cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila ou ainda a precipitação de compostos ferrosos (EMBRAPA, 2018).

São solos mal ou muito mal drenados em condições naturais, com o horizonte glei, que pode ser um horizonte C, B, E ou A. Podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei de textura

francoarenosa ou mais fina. São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água, o que pode ocorrer em diversas situações. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (surgentes). São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea (EMBRAPA, 2018).

Na área de estudo estes solos são encontrados próximos das principais drenagens da área, além de áreas que ficam constantemente cheias de água, como observado em diversos pontos ao longo do traçado da LT, porém em escala não mapeáveis pelos mapas observados. Na área de estudo são encontrados os Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos e Gleissolos Háplicos Tb Eutróficos. A Figura 4.35 mostra os locais de ocorrência desses solos.

Os Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos são solos com argila de atividade alta e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes B e/ou C (inclusive BA ou CA) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo. Os Gleissolos Háplicos Tb Eutróficos são solos com argila de atividade baixa e saturação por bases  $\geq 50\%$ , ambas na maior parte dos horizontes B e/ou C (inclusive BA ou CA) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.





Figura 4.35 - Locais onde podem desenvolver os Gleissolos na AE.

#### 4.3.4.4 Plintossolos

Segundo a classificação do Sistema Brasileiro de Solos (EMBRAPA, 2018), compreendem solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita.

São solos que apresentam, muitas vezes, horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plântico ou com o horizonte concrecionário, ocorrendo também solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B (EMBRAPA, 2018). Apesar de a coloração destes solos ser bastante variável, verifica-se o predomínio de cores pálidas com ou sem mosqueados de cores alaranjadas a vermelhas ou coloração variegada, acima do horizonte diagnóstico (plântico, concrecionário ou litoplântico). Predominantemente são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa.

Parte dos solos desta classe (solos com horizonte plântico) tem, em sua grande maioria, ocorrência relacionada a terrenos de várzeas, áreas com relevo plano ou suave ondulado e menos frequentemente ondulado, em zonas geomórficas de depressão. Ocorre também em terços inferiores de encostas ou áreas de surgentes sob condicionamento quer de oscilação do lençol freático, quer de alagamento ou encharcamento periódico por efeito de restrição à percolação ou escoamento de água (EMBRAPA, 2018).

Na área de estudo os Plintossolos são encontrados em duas formas: Plintossolos Argilúvicos Distróficos são solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B e/ou C (inclusive BA ou CA); e Plintossolos Háplicos Distróficos que são solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B e/ou C (inclusive BA ou CA). Na área de estudo aparecem basicamente



sobre o Grupo Trombetas, Formação Jatapu e Formação Ererê, na porção central da LT. A Figura 4.36 mostra os locais de ocorrência desses solos.



Figura 4.36 - Local onde podem desenvolver os Plintossolos na AE.

#### 4.3.5 Recursos Hídricos Superficiais

As regiões hidrográficas do Brasil são as divisões hidrográficas definidas segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). A Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, dividiu o território brasileiro em doze regiões hidrográficas. Diferentemente das bacias hidrográficas, que podem ultrapassar as fronteiras nacionais, as regiões hidrográficas, como são estabelecidas por legislação nacional, estão restritas ao espaço territorial das vinte e sete unidades federativas brasileiras.

A área de estudo está inserida na Bacia do Rio Amazonas. Esse rio tem sua origem no norte da Cordilheira dos Andes peruanos na nascente do rio Ucayali, há cerca de 5.300 m. É o maior rio do planeta, tanto em volume d'água, quanto em comprimento com 6.937 km de extensão, sendo detentor da maior bacia hidrográfica do mundo, cortando todo o norte da América do Sul, ultrapassando os 7 milhões de km<sup>2</sup>, a maior parte do rio está inserida Na Planície Sedimentar Amazônica. O volume de água do rio Amazonas é extremamente elevado, descarregando no Oceano Atlântico aproximadamente 20% do total que chega aos oceanos em todo o planeta. Sua vazão é superior a soma das vazões dos seis próximos maiores rios, sendo mais de quatro vezes maior que o rio Congo, o segundo maior em volume, e dez vezes o rio Mississippi. Em Óbidos, distante 960 km de sua foz, tem-se uma vazão média anual da ordem

de 180.000 m<sup>3</sup>/s. Tal volume d'água é o resultado do clima tropical úmido característico da bacia, que alimenta a maior floresta tropical do mundo. Nas cheias, a distância de uma margem a outra pode chegar a 50 km (RUFINO, 2004, apud AMAPA, 2010).

A Região Hidrográfica (RH) é uma área composta por uma ou mais bacias hidrográficas contíguas e pelas águas subterrâneas e costeiras que lhes estão associadas. A AE do empreendimento está inserida em apenas uma RH, ou seja, na sub-bacia do Rio Xingu, nos estados do Amapá (Figura 4.37). As nascentes do Xingu estão situadas na junção da Serra do Roncador com a Serra Formosa, em altitudes da ordem de 600 m. A bacia hidrográfica do rio Xingu abrange uma área de 531.250 km<sup>2</sup> e apresenta uma forma alongada com cerca de 350 km de largura média e 1.980 km de extensão, mas é navegável em apenas 900 km. Tem um curso sinuoso e várias cachoeiras, algumas com mais de 50m. A rede de drenagem é quase paralela entre a maioria dos afluentes e corre no sentido da declividade geral da bacia (AMAPÁ, 2010).

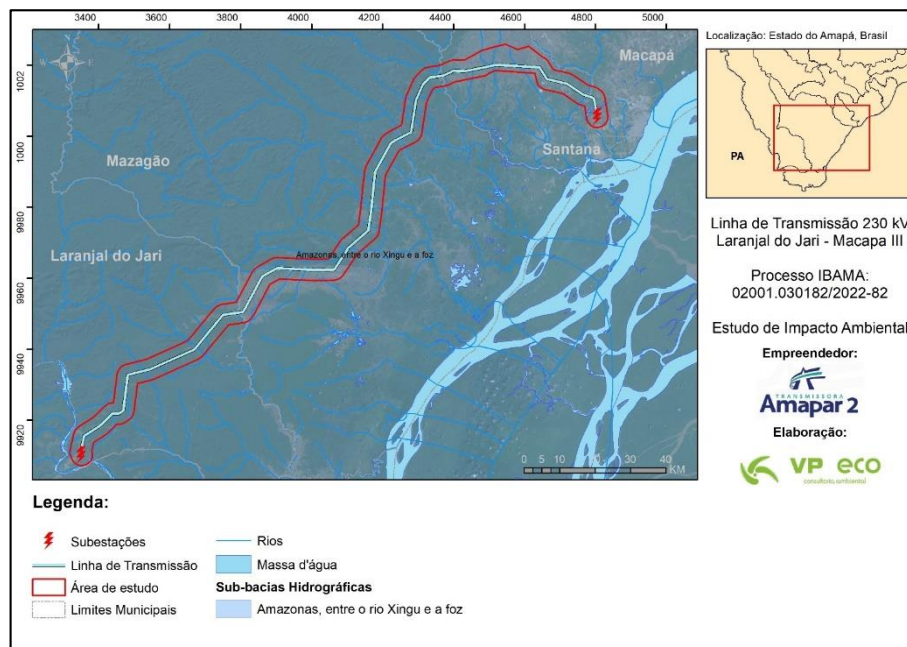


Figura 4.37 – Sub-bacias da área de estudo.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433 de janeiro de 1997, dentre outras definições, regulamenta o enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes da água. Esse enquadramento dos corpos d'água em classes visa estabelecer o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo, assegurando às águas qualidade compatível com os usos mais

exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

A área de estudo possui uma rede hidrográfica rica, sendo composta por vários cursos d'água discriminados entre rios e igarapés. A Figura 4.38 apresenta a hidrografia da região segundo a Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250.000 produzido pelo IBGE, formada por um conjunto de dados geoespaciais de referência, que permitem uma visão integrada do território nacional. Este mapeamento foi atualizado e complementado em 2017 conforme a Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV).

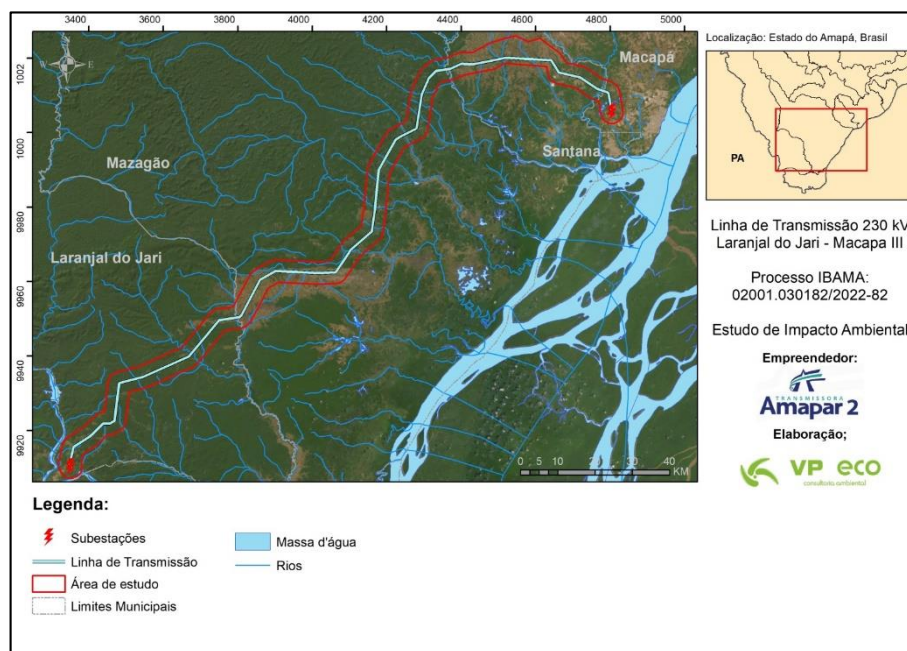


Figura 4.38 – Hidrografia e Rede de Drenagem da área de estudo.  
 Fonte: IBGE (2017).

Pode-se observar que os principais rios que podem sofrer interferência pela construção da LT são: Rio Matapi, Rio Maruanum, Igarapé Pirativa, Rio Vila Nova, Igarapé Do Bispo, Rio Preto, Igarapé do Baixo, Rio Maracá-Pacu, Braço do Cajari, Rio Cajari, Rio São Luis, Rio Jari (fora da AE, porém um rio importante que está próximo da AE) Rio Amazonas que está fora da AE mas um rio de extrema importância para o local. Os rios da AE são importantes vias de locomoção das pessoas e moradores das vilas ao longo do trecho e de pequenos sítios que o único modo é chegar por meio de barcos pelos igarapés.

As micro ou sub-bacias observadas para a AE são: Rio Jari, Rio Preto, Rio Cajari, Rio Vila Nova e um pequeno trecho da sub-bacia do rio Gurijuba – Pedreira (Cidade de Mapacá).

A Figura 4.39 apresenta a sub-bacias da área de estudo. A Tabela 4.13 apresenta algumas características das sub-bacias observadas na área de estudo. A Tabela 4.14 apresenta as extensões dos principais rios da área de estudo.

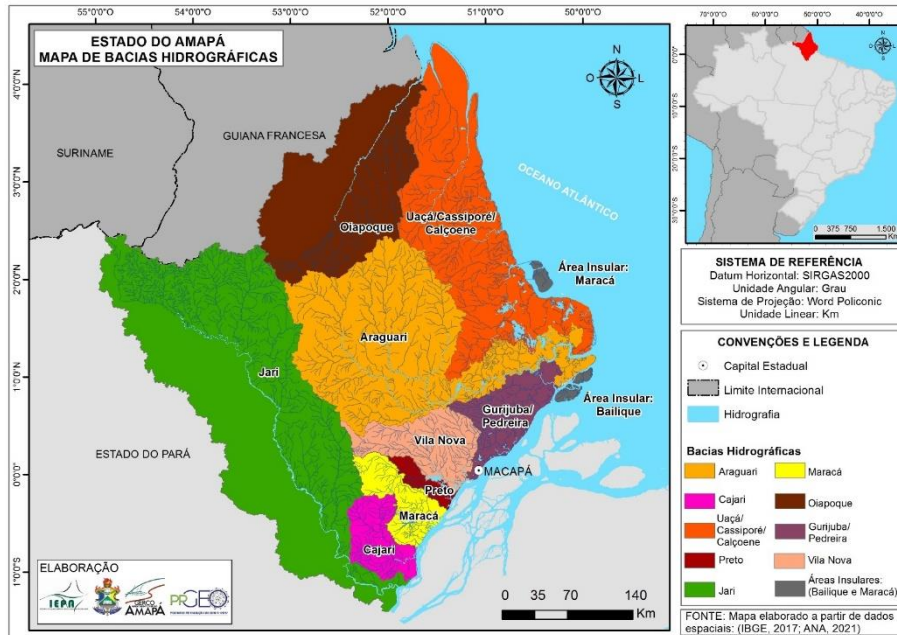


Figura 4.39 – Hidrografia e Rede de Drenagem para área de estudo.  
 Fonte: ATLAS GEOGRÁFICO ESCOLAR DO AMAPÁ (2022).

Tabela 4.13 – Sub-bacias principais da área de estudo.

NOME DA SUB-BACIA	RIO PRINCIPAL	PRINCIPAIS AFLUENTES	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	UNIDADES ADMINISTRATIVAS
Gurijuba e Pedreira	Pedreira	Macacoari, Jupati, Pirim e Gurijuba	8.661	Cutias, Macapá, Itaubal e Ferreira Gomes
Vila Nova	Vila Nova	Piaçaca, Maruanum e Matapi	8.170	Porto Grande, Macapá, Santana e Mazagão
Maracá	Maracá	Mazagão e Matuara.	2.112	Mazagão
Cajari	Cajari	Muriacá, São Luís e Igarapé Cachoerinha	5.220	Mazagão Vitória e Laranjal do Jari
Jari	Jari	Iratapuru, Mapari e Curari	58.754	Mazagão Vitória e Laranjal do Jari e Estado do Pará

Fonte: Modificado de ATLAS GEOGRÁFICO ESCOLAR DO AMAPÁ (2022).

Tabela 4.14 – Extensão dos principais rios da área de estudo.

RIOS	EXTENSÃO (KM)
Jari	897,496
Vila Nova	191,228
Pedreira	148,646
Rio Matapi	127,331
Rio Cajari	88,745

Fonte: Modificado de ATLAS GEOGRÁFICO ESCOLAR DO AMAPÁ (2022).

As Figura 4.40 até Figura 4.49 apresentam registros fotográficos dos rios observados na AE no traçado da LT.



Figura 4.40 - Foz do rio Amazonas na cidade de Macapá.



(A)



(B)

Figura 4.41 - Rio Matapi (afluente do Vila Nova).  
A: Fora da AE, próximo da comunidade de Matapi; B: Ponto 008.



Figura 4.42 - Rio Maruanum – Ponto 023.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

Figura 4.43 - Igarapés locais sem denominação específica.

A: Depois da comunidade de Matapi, fora da AE; B: Ponto 042; C: Entre os Pontos 042 e 043; D: Próximo ao Ponto 050; E: Próximo ao Ponto 051.



Figura 4.44 - Vila Nova – Ponto 055.



Figura 4.45 - Rio Preto - Ponto 062.



Figura 4.46 - Rio Maracá-Pucu – Ponto 070.



Figura 4.47 - Igarapé do Caroco – Ponto 089.



Figura 4.48 - Rio Cajari – Ponto 099.



Figura 4.49 - Rio Jari – Ponto 121.

Com relação a estudos sobre a qualidade das águas dos rios que estão próximos da AE em 2000 foram monitoradas trimestralmente pela SEMA algumas sub-bacias que foram avaliadas em 2001 por Silva et al. (2001), sendo elas: Jari, Cajari, Preto, Maracá-Pucu e Vila Nova. Os parâmetros monitorados foram a temperatura ambiente, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, sólidos totais e turbidez, a partir dos quais é empregado o cálculo do Índice de Qualidade de Água – IQA (Tabela 4.15).

Tabela 4.15 – Valores médios de IQA e classificação para os pontos monitorados pela SEMA.

Ponto	Localização - Coordenadas	IQA <sub>médio</sub>	Classificação
CJ-01	Foz do rio Cajari S00°48'24.6"/W51°43'10.9"	64,90	Médio
CJ-02	Foz do rio Muriacá, afluente da margem direita do rio Cajari S00°51'44"/W51°57'45.5"	53,26	Médio
CJ-03	Rio Cajari, localizado a 900 m acima da foz do rio Boca do Braço S0036'19.8"/W52°02'55.5"	60,45	Médio
MR-01	Foz do rio Maracá S00°26'44.2"/W51°27'29"	61,27	Médio
MR-02	Rio Maracá, a 1,7 km acima da foz do igarapé do Lago S00°15'32.9"/W51°35'59.8"	58,40	Médio
MR-03	Igarapé do Lago, afluente da margem direita do rio Maracá S00°16'23,7"/W51°37'46,1"	58,91	Médio
PR-01	Foz do rio Preto S00°18'44.2"/W51°22'12.2"	59,02	Médio
PR-02	Rio Preto, localizado a 1,6 km acima da foz do igarapé do Breu S00°06'04.4"/W51°22'12.2"	57,78	Médio
PR-03	Foz do igarapé do Breu, afluente da margem direita do rio Preto S00°06'53.7"/W51°38'33.7"	52,79	Médio
VN-01	Furo do Mazagão, próximo à captação da CAESA em Mazagão Novo. S00°06'47.1"/W51°16'55.3"	59,69	Médio
VN-02	Rio Vila Nova, próximo ao furo do Mazagão S00°04'50.2"/W51°19'43.1"	59,24	Médio
VN-03	Foz do rio Camaipi, afluente da margem direita do rio Vila Nova N00°09'09.9"/W51°35'11.1"	67,62	Médio
VN-04	Rio Vila Nova, localizado a 1,5 km acima da ponte da BR-156 N00°09'52,1"/W51°34'34"	64,16	Médio

Fonte: Silva et al. (2001).



Cunha (2001) apresentou o monitoramento mensal efetuado, desde setembro de 1999, em duas bacias hidrográficas: rios Matapi e Vila Nova. Em relação aos parâmetros mensurados nas campanhas de monitoramento da SEMA somente não efetuou análises de fosfato (Tabela 4.16). Vale ressaltar que todos os pontos se encontram no Setor Costeiro Estuarino, ou seja a jusante da área de estudo.

Tabela 4.16 – Valores médios de IQA e classificação para os pontos monitorados por Cunha entre 1999 e 2001.

PONTO	LOCALIZAÇÃO - COORDENADAS	IQA <sub>médio</sub>	CLASSIFICAÇÃO
1	Matapi – Foz S00°02'56.6"/W51°12'07.5"	64,27	Médio
2	Matapi – Ig. Correia S00°01'35"/W51°12'19.6"	61,60	Médio
3	Matapi – Balsa S00°00'40.2"/W51°12'13.6"	62,67	Médio
4	Matapi – Serraria S00°00'04.9"/W51°12'12.4"	65,74	Médio
5	Matapi – Porto do Céu S00°00'22.6"/W51°12'04.3"	60,14	Médio
6	Vila Nova – canal esquerdo S00°04'43.1"/W51°14'59.5"	63,95	Médio
7	Vila Nova – Foz S00°04'34.2"/W51°13'48.9"	58,67	Médio

Fonte: Modificado de Cunha (2001).

#### 4.3.6 Vulnerabilidade Geotécnica

A análise da vulnerabilidade geológico-geotécnica foi realizada para a Área de Estudo (AE) do empreendimento uma vez que se entende que a manifestação de eventuais impactos decorrentes de fenômenos geológicos e morfodinâmicos apresenta ocorrência e abrangência localizadas. Ou seja, não são esperados impactos advindos de instabilizações geológico-geotécnicas sobre o empreendimento ou em decorrência deste fora da AE.

Como terminologia, optou-se por utilizar a proposta do Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT), para o estudo de áreas de risco, publicada em documento elaborado para o Ministério das Cidades (BRASIL/IPT, 2007), que foi baseada na Agência de Coordenação das Nações Unidas para o Socorro em Desastres (UNDRO), que são:

- **Evento:** fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais;
- **Vulnerabilidade:** grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo.
- **Suscetibilidade:** indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência;
- **Risco:** relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco;

- **Área de risco:** área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais;

Nogueira (2002), após análises de diversas definições e formulações, chegou ao seguinte conceito adequado à prática de gerenciamento de riscos ambientais:

$$R = P(fA) \times C(fV) \times g^{-1} \qquad \text{Equação 2}$$

Onde um determinado nível de risco **R** representa a convolução (conceito matemático que indica concomitância e mútuo condicionamento (CARDONA, 2001):

- Da possibilidade ou probabilidade P de ocorrer um fenômeno físico A, em local e intervalo de tempo específicos e com características determinadas (localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajetória);
- Causando consequências C (às pessoas, bens e/ou ao meio ambiente), em função da vulnerabilidade V (indicativa da suscetibilidade a serem afetados e do nível de resiliência dos elementos expostos);
- Podendo ser modificado pelo grau de gerenciamento g.

Em outras palavras, a análise da vulnerabilidade geológico-geotécnica LT subsidiará, portanto, a avaliação quanto ao risco geológico da AE, uma vez que esses conceitos estão interligados e, sendo que a ocorrência de um determinado fenômeno é apenas a suscetibilidade natural do terreno e risco envolve a probabilidade de ocorrência e as consequências que isso pode gerar, se danos materiais ou perda de vidas humanas.

Crepani et al. (1996, 2001 e 2004) relaciona espacialmente os processos morfogenéticos e pedogenéticos para a análise de unidades de paisagem, ou seja, é necessário conhecer sua gênese, constituição física, forma e estágio de evolução, bem como o tipo de vegetação que se desenvolve sobre ela. A metodologia proposta sugere que cada um dos temas seja avaliado quanto à relação de morfogênese/pedogênese, sendo que no predomínio da morfogênese prevalecem os processos erosivos modificadores das formas de relevo e, quando predomina a pedogênese, prevalecem os processos formadores de solos. Deste modo, a classificação do grau de vulnerabilidade de cada tema será inferida pela atribuição de valores de estabilidade (em notas de 01 a 03), conforme a Tabela 4.17.

Tabela 4.17 - Classes de vulnerabilidade das paisagens naturais.

CLASSE	RELAÇÃO PEDOGÊNESE/MORFOGÊNESE	NOTA
Estável	Prevalece a pedogênese	01
Intermediária	Equilíbrio entre pedogênese e morfogênese	02
Instável	Prevalece a morfogênese	03

Fonte: Modificado de Crepani et al. (1996, 2001 e 2004).

O diagnóstico dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e de uso e cobertura do solo (vegetação e as classes de cobertura em determinado recorte temporal) fornecem os dados de entrada na integração destes temas e a consequente classificação da vulnerabilidade da área de interesse.

Após a definição das notas para as classes de cada tema foi realizada a soma simples das camadas inseridas no processo. A definição das notas para as classes depende da prévia classificação dos atributos (componentes) de cada um dos temas. Esta classificação, por sua vez, é baseada na conjunção de dados da literatura especializada, observações de campo e experiência do profissional responsável pela análise da vulnerabilidade. Ou seja, trata-se de uma abordagem heurística, uma vez que se vale da seleção de critérios também subjetivos para a redução e simplificação das variáveis envolvidas, notadamente complexas, em se tratando de componentes da dinâmica da natureza.

O cruzamento das diferentes camadas consideradas como dados de entrada no estudo de vulnerabilidade geológica-geotécnica da AE (aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e de uso e cobertura do solo) foi realizado com ferramenta de análise espacial de multiparâmetros em software de Sistema de Informação Geográfica.

Cabe destacar que, além dos fatores considerados (aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e de uso e cobertura do solo), os fatores como clima (no que tange a precipitação) e circulação das águas (tanto em superfície quanto subsuperfície) também foram considerados uma vez que esses aspectos estão relacionados, direta ou indiretamente, com a morfogênese e/ou pedogênese dos solos, rochas e relevo da área de estudo.

Na sequência são descritos os critérios de seleção dos atributos de cada tema inserido na análise da vulnerabilidade geológico-geotécnica.

#### 4.3.6.1 Aspectos geológicos

A vulnerabilidade geológica-geotécnica das formações litológicas observadas na AE analisou as características minerais que conferem resistência a compressão e dureza nas rochas ali presentes. Na AE foram identificados, por meio de mapeamentos geológicos existentes,

associações de rochas granito-gnáissicas (Arqueno e Paleoproterozóico) dos Complexos Guianense, Tumucumaque e Vila Nova, rochas sedimentares Paleozoicas (Bacia Sedimentar do Amazonas) que são Grupo Trombetas, Formação Jatapu, Formação Ererê e Formação Barreirinhas, rochas sedimentares mesozoicas da Formação Alter do Chão, e formação cenozoicas sedimentares como o Grupo Barreiras e Formação Sedimentares Recentes (Aluviões, e depósitos lateríticos).

As rochas da associação do Arqueno e Paleoproterozoico (Complexos Guianense e Tumucumaque) são formados principalmente por ortognaisses, granulitos, rochas graníticas e migmatíticas, que são rochas metamórficas com médio a alto grau de deformação, quando não alteradas possui baixo grau de vulnerabilidade geológica-geotécnica (nota 01 de estabilidade). São litologias que possuem alto grau de coesão, bastante resistente a penetração e com baixo a nula probabilidade de ocorrência de recalques, sendo frequentemente utilizada como base de fundações para construção, quando não alteradas.

A Formação Metassedimentar Vila Nova engloba gnaisses (paragnaisses), xisto paraderivado com biotita, granada e cordierita, quartzito e faixas isoladas de rochas paraderivadas químicas e clásticas, com BIF, quartzito a magnetita, magnetitito. As litologias também apresentam médio a alto grau de deformação (paragnaisses dos minerais metamórficos observados), além de formarem áreas com os terrenos ondulados na área de estudo. Possuem também, alto grau de coesão, bastante resistente a penetração e com baixo a nula probabilidade de ocorrência de recalques, sendo frequentemente utilizada como base de fundações para construção, quando não alteradas (nota 01).

As Formações Sedimentares Paleozoicas são litologias que abrangem desde o ordoviciano (Grupo Trombetas) ao Devoniano (Formações Jatapu, Ererê e Barreirinha). São rochas compostas por arenitos, siltitos e folhelhos. O Grupo Trombetas, a Formação Jatapu e Formação Ererê tem uma tendência de serem mais arenosas e siltosas, com presença de camadas com bastante ferro, principalmente na topografia do terreno que formam porções bem resistentes na paisagem local. Por isso atribui-se nota 01 para essas formações.

A Formação Barreirinha é composta basicamente por siltitos e folhelhos negros que nos afloramentos observados na área de estudo, quando pouco alterados possuem um padrão de “empastilhamento” em que a rocha se fragmenta com uma certa facilidade. Por essa característica atribui-se a nota 02 para essa formação, com médio grau de vulnerabilidade

geológico-geotécnica.

A Formação Alter do Chão e Grupo Barreiras correspondem a rochas sedimentares (arenitos, conglomerados, lamitos, etc). São rochas mais maleáveis, em relação as anteriores, são um pouco menos resistentes a penetração do que as rochas ígneas e metamórficas e as próprias rochas sedimentares mais antigas. Para este grupo foi atribuída nota 02, com médio grau de vulnerabilidade geológico-geotécnica.

Já as formações mais recentes englobam desde sedimentos semiconsolidados, arenitos, siltito e argilito até cascalhos, areias e argilas pertencentes aos sedimentos holocênicos depositados nas calhas dos principais rios da região. Este grupo apresenta alto grau de vulnerabilidade, sendo atribuídos valores de instabilidade (03), uma vez que tais unidades são compostas, de modo geral, por materiais inconsolidados a semiconsolidados, facilmente desagregáveis. Contribui com a análise o fato de que essas formações, muitas vezes, apresentam o nível d'água superficial ou aflorante e podem ter matéria orgânica associada, o que torna o terreno muito suscetível aos processos de recalque (terrenos de baixa capacidade de suporte para fundações de estruturas). A síntese das classes de vulnerabilidade das unidades litológicas da AE é apresentada na Tabela 4.18.

Tabela 4.18 - Ponderação da vulnerabilidade das unidades geológicas.

<b>UNIDADES GEOLÓGICAS</b>	<b>VULNERABILIDADE</b>	<b>NOTA</b>
Complexos Guianense e Tumucumaque	Estável	01
Unidade Metassedimentar Vila Nova	Estável	01
Grupo Trombetas, Formação Jatapu e Formação Ererê	Estável	01
Formação Barreirinha	Intermediária	02
Formação Alter do Chão	Intermediária	02
Grupo Barreiras	Intermediária	02
Depósitos do Quaternário (depósitos aluvionares)	Instável	03

Fonte: Modificado de Crepani et al. (1996, 2001 e 2004); CPRM, 2016.

#### **4.3.6.2 Aspectos Geomorfológicos**

A Área de Estudo (AE) da LT encontra-se em diversas unidades de relevo, desde plana (depósitos aluvionares) até montanhas e escarpas de serra. As formas de relevo, normalmente, podem ser observadas através da declividade dos terrenos, que foi extraída, com uso de software de SIG, de um Modelo Digital de Terreno resultante das imagens de radar do projeto SRTM da Empresa Brasileira de Agropecuária (EMBRAPA, 2023).

Para a classificação da morfologia do relevo, utilizou a classificação descrita por Embrapa (1999), agrupadas em seis diferentes tipos de relevo:

- Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0% a 3%;
- Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 m a 100 m, respectivamente), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3% a 8%;
- Ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8% a 20%;
- Forte ondulado: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de altitudes relativas de 50 m a 100 m e de 100 m a 200 m, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20% a 45%;
- Montanhoso: superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes, predominantemente variáveis de 45% a 75%;
- Escarpado: áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes e escarpamentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de *cuestas*, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente com declividades superiores a 75%.

Com base nesta classificação, de acordo com o diagnóstico, o relevo varia desde plano a ondulado (Figura 4.50). Sabe-se que, quanto maior a declividade do terreno maior será a força da água no escoamento superficial, e, portanto, quanto maior a declividade do terreno maior ser a probabilidade de ocorrência de processos erosivos e, conseqüentemente de instabilidade no terreno. A Tabela 4.19 apresenta as classes de vulnerabilidade geológica-geotécnica aplicadas aos intervalos de declividade mapeados na AE.

Tabela 4.19 - Ponderação da vulnerabilidade das classes de declividade

DECLIVIDADE	VULNERABILIDADE	NOTA
0 a 3% - Plano	Estável	01
3 a 8 % - Suave ondulado		
08% a 20% - Ondulado	Intermediária	02
20% a 45 % - Forte Ondulado	Instável	03
Maior que 45% - Montanhoso e Escarpado		

Fonte: Modificado de Crepani et al. (1996, 2001 e 2004) / EMBRAPA (2020)

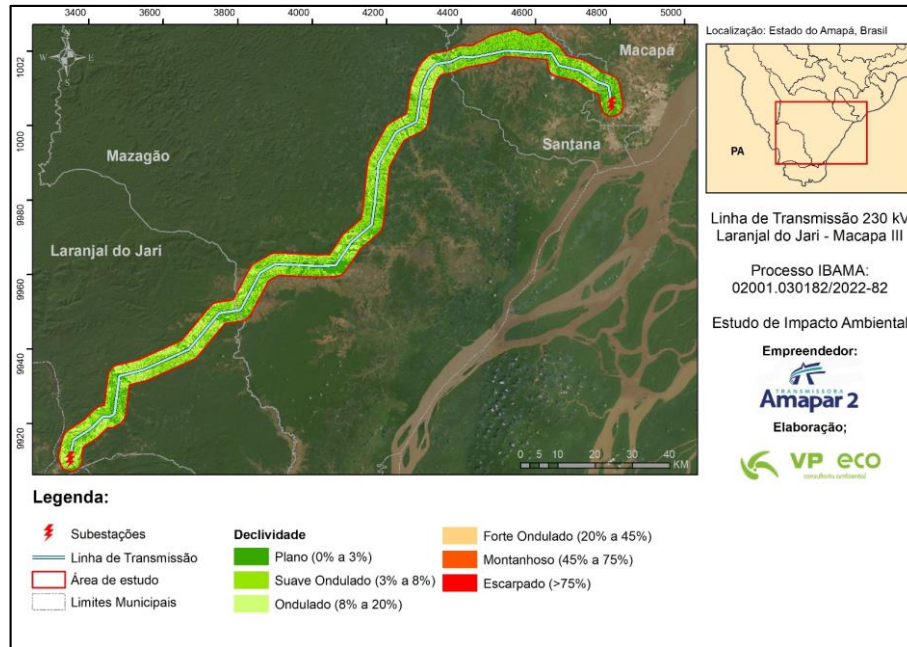


Figura 4.50 – Mapa com as classes de declividade da AE.

#### 4.3.6.3 Aspectos Pedológicos

Os aspectos pedológicos foram analisados a partir dos comportamentos esperados para os tipos de solo mapeados na Área de Estudo (Plintossolos Háplicos e Argilúrvico, Latossolo Amarelo e Vermelho e Amarelo, Gleissolo e Argissolo Vermelho-Amarelo).

O Latossolo apresenta uma textura uniforme ao longo do perfil, o que lhe garante quantidades semelhantes de macro e microporos por toda sua extensão, evitando quebra de capilaridade e contenção de águas em contato. Os Latossolos são solos profundos e bem desenvolvidos, o que permite lhe atribuir nota 01 na presente interpretação de vulnerabilidade geológica-geotécnica.

Os Plintossolos compreendem solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita. Os Plintossolos da AE foram classificados nota 02 no diagnóstico de vulnerabilidade geológica-geotécnica.

O Argissolo é um solo onde se observa uma nítida transição de um horizonte superficial de perda de argila (E – Eluvial) para um horizonte B textural, de acumulação dessa argila. Trata-se, dessa forma, de um solo com horizonte superficial mais arenoso, seguido de um contato mais argiloso, facilitando a retenção de água nesse contato e o escoamento horizontal, o que o

torna mais favorável a erosão. Os Argissolos da AE foram classificados nota 02 no diagnóstico de vulnerabilidade geológica-geotécnica.

Os Gleissolos são solos que contém matéria orgânica associada, normalmente ácidos, e também com presença de água (normalmente saturados), podendo apresentar, desde textura arenosa até argilosa. São solos que podemos apresentar baixa capacidade de suporte por são solos ligados a sedimentos inconsolidados, principalmente de locais de áreas úmidas. Por isso, atribui-se nota 03 de vulnerabilidade para ele. A Tabela 4.20 apresenta as notas para as classes de solos.

Tabela 4.20 - Ponderação da vulnerabilidade das unidades pedológicas.

<b>UNIDADES PEDOLÓGICAS</b>	<b>VULNERABILIDADE</b>	<b>NOTA</b>
Latosolos	Estável	01
Plintossolo	Intermediária	02
Argissolos	Intermediária	02
Gleissolos	Instável	03

Fonte: IBGE, 2019b.

#### **4.3.6.4 Uso e Cobertura do Solo**

O presente estudo de vulnerabilidade geológica-geotécnica utilizou os principais usos e ocupações do solo existentes no corredor proposto para estudo, considerando o produto e as classificações do MapBiomas. O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomas) é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil. Neste estudo utilizou-se o produto da Coleção 3 da Amazônia para o estado do Amapá, disponibilizado em formato matricial (pixel de 30x30m) e podendo ser melhor aplicado em escalas até 1:100.000. Foram identificadas 7 classes de uso e cobertura do solo: Formações Florestal, Agropecuária, Formação Campestre, Formação Savânica, Área Úmida Natural, Corpos D'água e Infraestrutura Urbana.

Cada uma das mencionadas categorias apresenta níveis diferentes de resiliência a processos erosivos e movimentações de massa gravitacionais. Para áreas de cobertura que favorecem a estabilidade do solo, como locais com vegetação estabilizada, atribuiu-se o grau de vulnerabilidade baixo (01). As áreas urbanas de uso consolidado também receberam a nota 01, porque correspondem a paisagens nas quais o solo encontra-se majoritariamente impermeabilizado, bem como pelo fato de que o controle da superfície é mais frequente nesses locais, seja pelas normas nacionais para edificação, seja porque os processos morfodinâmicos



de maior criticidade ali iniciados são prontamente corrigidos, no intuito de conter danos materiais de grandes proporções.

Para locais de cobertura intermediária, cujo recobrimento da superfície é parcial ou cuja vocação foi parcialmente alterada, o grau de vulnerabilidade geotécnica também é intermediário (02). Nesta classe estão compreendidos os usos de lavouras temporárias. Os usos agrícolas da AE foram classificados como de vulnerabilidade geológica-geotécnica intermediária devido a contaminação de que um manejo mal realizado pode acarretar perda de material coloidal do solo, restando, muitas vezes, apenas material grosseiro de fácil desagregação. Esse uso também promove alterações físicas no terreno e em suas linhas de drenagem, como aterros e cortes visando o plantio e o deslocamento do maquinário, no entanto, são áreas com interesse comercial, onde a remediação e o controle, ao contrário dos solos expostos, são mais constantes.

Os locais desprovidos de cobertura vegetal e cuja vocação foi alterada complementemente, favorecendo ou induzindo a instalação de processos erosivos e movimentos de massa, foram considerados instáveis, ou seja, com alto grau de vulnerabilidade (03). Compreende a classe de instável as áreas dedicadas a solo exposto e pastagem, assim como áreas úmidas ou com ocorrência de corpos d'água, haja vista que a água é um importante elemento de alteração da superfície em regiões tropicais. Neste contexto, cita-se que o pisoteio do gado em áreas de pastagens é responsável pela compactação do solo, diminuindo a porosidade e a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial, de modo que um volume maior de precipitação escorre mais rapidamente para o nível de base do terreno, aumentando as forças ativas nos processos de instabilização do solo. As pastagens também estão fortemente atreladas a presença de cupinzeiros na região, indicadores de acidificação do solo.

A Tabela 4.21 apresenta as notas para as classes de uso e ocupação do solo.

Tabela 4.21 - Ponderação da vulnerabilidade das tipologias de uso e ocupação do solo.

<b>TIPOLOGIAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b>	<b>VULNERABILIDADE</b>	<b>NOTA</b>
Formações Florestal, Savânica e infraestrutura	Estável	01
Formação Campestre.	Intermediária	02
Corpo d'águas, áreas úmidas, pastagem (agropecuária)	Instável	03

Fonte: Adaptado de MapBiomass (2020)

#### **4.3.6.5 Análise dos Resultados**

A Figura 2 apresenta o resultado da sobreposição das 4 camadas temáticas que foram selecionadas para o estudo de vulnerabilidade geológica-geotécnica da AE da LT (geologia, declividade, comportamentos esperados para os solos, uso e ocupação do solo). A integração

dos temas considerados resultou na definição de cinco classes, distribuídas em intervalos equivalentes entre 01 e 15, sendo aquelas intermediárias relacionadas aos extremos (estável e vulnerável) mais próximos. As classes definidas e seus respectivos quantitativos são apresentadas na Tabela 4.22 e a Vulnerabilidade Geológica-Geotécnica da AE é apresentada na Figura 4.51.

Tabela 4.22 - Classes de vulnerabilidade geológica-geotécnica para a Área de Estudo (AE).

CLASSES DE VULNERABILIDADE	INTERVALO DE NOTAS	OCORRÊNCIA	
		ha	%
Vulnerável	14 e 15	0,90	0,001
Moderadamente Vulnerável	11 e 13	386,67	0,29
Medianamente Estável ou medianamente vulnerável	09 a 10	21526,57	15,92
Moderadamente Estável	04 a 08	112963,35	83,54
Estável	00 a 03	--	--

Fonte: Elaborador pelo autor a partir de Crepani et al. (1996, 2001 e 2004)

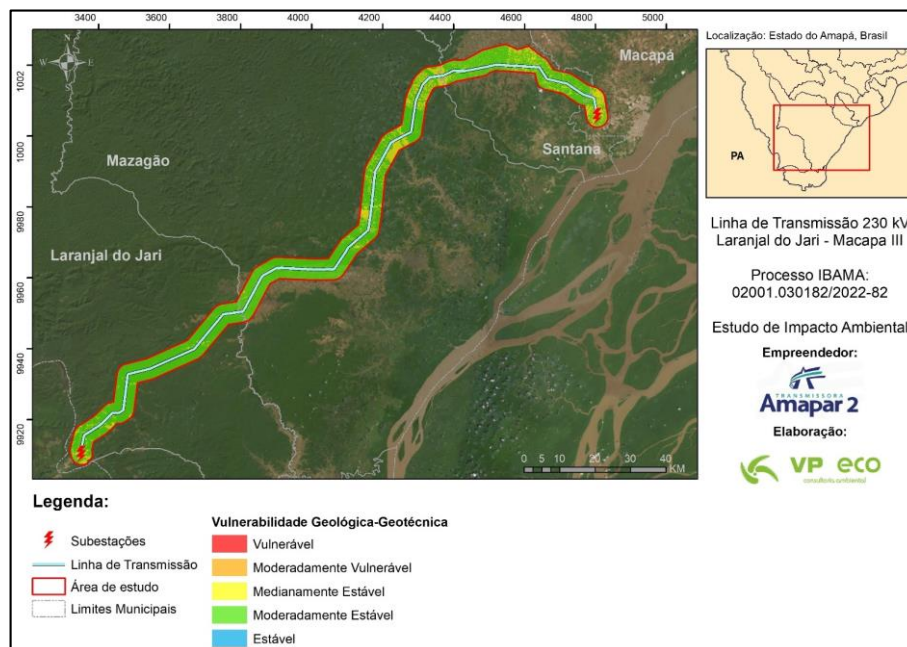


Figura 4.51 – Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica da AE e ADA.

Com o exposto, nota-se que aproximadamente 83,54% da AE apresentam moderadamente estável vulnerabilidade geológica-geotécnica. Os trechos que estão nesta classe são locais cuja soma ficaram entre 4 e 8 pontos e apresentam área com características mais favoráveis a estabilidade local. Isso significa que quase todo o trecho da LT é favorável a instalação do empreendimento. São áreas que possuem declividade entre os relevos plano e suavemente ondulado, com presença de latossolos, plintossolos e argissolos ou mesmo afloramentos rochosos. Esse cenário é compreensível quando observado que parcela

significativa da AE, com destaque às linhas de transmissão, está sobreposta a rochas de alto grau de coesão e elevada resistência ao corte ou à penetração, como granitos e gnaiss e relevo suave, além das rochas sedimentares mais antigas. As fragilidades desses locais estão associadas aos processos erosivos que possam estar em solo mais arenoso e desprovido de vegetação.

A segunda classe ficou moderadamente estável ou vulnerável, que ficou entre 09 e 10 pontos, ocupa cerca de 15,92% da AE e são locais com solos da classe plintossolo e argissolo, classes de declividade de relevo ondulado, ou mesmo com a presença de áreas mais alagadas, com gleissolos associados. Esses trechos ocupam pequenas áreas ao longo do trecho e nos municípios interceptados, sendo observados próximos aos núcleos urbanos de Laranjal do Jari e Macapá, além de trechos próximos às drenagens.

A terceira classe ocupa cerca de 0,29% da AE e está na classe moderadamente vulnerável. São locais que apresentam declividade de relevo ondulado, solos como Latossolo Amarelo e Argissolos Vermelho-Amarelos e pastagem e agricultura. Aparecem em todos os municípios interceptados, sendo observados próximos aos núcleos urbanos de Laranjal do Jari e Macapá e pequenos pontos espalhados ao longo do trecho.

A última classe Altamente Vulnerável ocupa apenas 0,001 % e está localizada no trecho do rio Vila Nova, conforme pode ser observado na Figura 4.52. São trechos que ocorrem solos do tipo gleissolos e trechos sinuosos do rio, onde a dinâmica natural atua fortemente nesses locais.



Figura 4.52 – Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica Alta na AE e ADA.

Durante o trabalho de campo, ao longo do traçado da LT, não foram observadas muitas feições de erosão ou de movimentos de massa. Processos erosivos foram observados principalmente na estrada de acesso para Laranjal do Jari, estradas menores, e nos taludes que se formam na estrada. Os processos erosivos instalados na estrada são, na sua maioria, em decorrência da falta de sistema de drenagem na estrada, e estão marcados principalmente nos trechos da estrada com maiores declives.

Mesmo não marcadas nos mapas, existem muitas áreas em que ocorrem o encharcamento do local, em relevo plano, em que o nível de água fica sobre a superfície formando enormes áreas com água, mesmo não sendo uma planície aluvionar típica. Isso pode dificultar a instalação do empreendimento em determinados locais, além de possíveis recalques nas fundações das torres.

A ocorrência de processos erosivos e de movimentos de massa (escorregamentos) são processos dinâmicos e com evolução temporal incerta, dependentes de uma gama de variáveis complexas. Dessa forma, a avaliação e a predição de eventos que ofereçam perigo, ou mesmo risco, devem ser feitos continuamente, sobretudo na etapa de instalação do empreendimento.

As Figura 4.53 até Figura 4.57 apresentam as diferentes formas de relevo e erosão observadas na área de estudo durante o levantamento de campo.



Figura 4.53 - Vista da área plana com presença de água na superfície mesmo não sendo uma área de planície aluvionar típica.

A: Ponto 005; B: Ponto 006.



(A)



(B)



(C)



(E)



(F)



(G)



(I)

(J)



(H)



(I)

Figura 4.54 - Vista geral de sulcos e processos erosivos.

A: Talude da Formação Barreiras onde o solo superficial é mais resistente que a alteração de rocha, mais arenosa – Ponto 017; B: Lateral de estrada devido à falta de sistema de drenagem de águas superficiais – P024; C: Talude lateral a estrada – Ponto 047; D: Lateral da via - Ponto 068; E: Lateral e no talude da rodovia - Ponto 097; F: Lateral da via de acesso para o Vila do Manuarum – próximo ao ponto P018; G: Área lateral a rodovia – Formação Jatapu - P083; H: Feição de erosão em talude de corte – Formação Alter do Chão – Ponto 116; I: Lateral da via - Ponto 065.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 4.55 - Vista geral de áreas com potencial erosivo.

A: Escorregamento planar na área do talude da estrada. Entre os pontos P064 e P065 - AP-156; B: Presença de locais com solo exposto e/ou vegetação parcial e rocha alterada com potencial erosivo – Ponto P068; C: Talude com “empastilhamento” do material argiloso com potencial erosivo maior (Formação Barreirinha) - P108; D: Material arenoso com potencial erosivos, sem vegetação cobrindo – P058.



Figura 4.56 - Vista de área plana e com água na superfície e sem ligação com planície aluvionar – P064 e P063



(A)



(B)

Figura 4.57 - Outras formas de declividade observadas na AE.

A: Área alagada com o nível acima da superfície do terreno, porém distante dos principais rios – P057; B: Formas de relevo mais onduladas observadas na área de estudo – Ponto 118

### 4.3.7 Paleontologia

Para o estudo paleontológico foi utilizado os dados de geologia existente na área, com base no potencial fossilífero de cada unidade e/ou formação. Para isso utilizou-se das informações das unidades geológicas da área de estudo, separando de acordo com a Tabela 4.23.

Tabela 4.23 – Potencial Fossilífero das rochas de acordo com formação.

TIPOS DE ROCHAS OU ASSOCIAÇÕES	DESCRIÇÃO	POTENCIAL FOSSILÍFERO
Rochas do Embasamento, Arcos Magmáticos, Suítes Plutônicas e Metamórficas	São rochas que datam do período Arqueano ao Proterozoico, que passaram por processos metamórficos e ígneos.	Ocorrência improvável (baixo potencial ou nulo).
Rochas Sedimentares	Rochas que datam desde o Fanerozoico ao período mais recente, podem conter (ou não) fósseis.	Tem potencial baixo a alto para conter fósseis (pode ou não conter)
Sedimentos Inconsolidados (Período Quaternário)	Material inconsolidado, do período mais recente do planeta – pode até transportar material fóssil, desde que a área-fonte contenha.	Potencial baixo para ocorrência de fósseis.

Segundo site do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2023) fósseis são restos ou vestígios de animais e vegetais preservados em rochas. Restos são partes de animal (ex.: ossos, dentes, escamas) ou planta (ex.: troncos) e vestígios são evidências de sua existência ou de suas atividades (ex.: pegadas). Geralmente ficam preservadas as estruturas mais resistentes do animal ou da planta, as chamadas partes duras (como dentes, ossos e conchas). As partes moles (como vísceras, pele e vasos sanguíneos) preservam-se com muito mais dificuldade. Pode ocorrer também o caso ainda mais raro de ficarem preservadas tanto as partes duras quanto as moles, como no caso de mamutes lanudos que foram encontrados intactos no gelo e de alguns insetos que fossilizam em âmbar. Considera-se fóssil aquele ser vivo que viveu há mais de 11 mil anos, ou seja, antes do Holoceno, que é a época geológica atual. Restos ou evidências

antigas, mas com menos de 11 mil anos, como os sambaquis, são classificados como subfósseis.

A área de estudo, geologicamente, é composta por 16,3% por rochas que datam desde arqueano, paeloproterozoico até início do cambriano. São rochas que passaram por ciclos ígneos e/ou metamórficos ao longo da história geológica e, portanto, não tem potencial para formação de fósseis. Essas rochas passaram por metamorfismo, de grau médio a alto (médias a altas temperaturas e pressões) que transformaram rochas, originalmente sedimentares, em rochas metamórficas. Há muitos corpos ígneos também, que ocorrem na área e tem potencial de transformar as rochas sedimentares antigas em rochas metamórficas.

Outros 1,69% da área estão em terrenos datados do Quaternário, mais precisamente do holoceno, locais que podem ser encontrados algum tipo de material, mas não classificado como fóssil (11 mil ano ou menos). As Rochas das Formações Sedimentares correspondem a 81,80% da AE e são rochas que foram formadas desde o ordoviáciano até o terciário. São rochas sedimentares do Grupo Trombetas (ordoviáciano), Formações Jatapu, Ererê e Barreirinhas (Devoniano), Alter do Chão (cretáceo) e Grupo Barreiras (Terciário).

O Grupo Trombetas ocupa 5,38% da AE e são compostos por arenitos finos a médios, com leitos sideríticos, folhelhos laminados, folhelhos micáceos bioturbados, siltitos e diamictitos, depositados em ambiente deltaico, flúvio-estuarino com intensa atividade eólica, litorâneo a marinho raso, com influência de tempestades e geleiras. Esse grupo foi datado por meio de relações bioestratigráficas com Quitinozoários (QUADRO et al. 1990; GRAHN, 1991; GRAHN E PAIS, 1992, apud CUNHA et al., 1994) Os quitinozoários são microfósseis marinhos, vesículas orgânicas em formato cilíndrico ou discóides de 60 a 2000 microns. Constituem um grupo extinto de organismos marinhos, microscópicos, dotados de testas orgânicas de quitina que ocorreram entre Ordoviciano e o Devoniano. Por apresentarem distinções morfológicas bastante definidas são considerados excelentes fósseis guias para inferências estratigráficas (CRUZ, 2004b, apud Zucon e Viera, 2010).

A Formação Jatapu ocupa cerca de 13,91% da AE e é formado por arenitos, siltitos e folhelhos, em parte enriquecidos em ferro e com associação de siderita e chamosita e depositados em ambiente marinho nerítico, com idade bioestratigráfica determinada por Melo e Loboziak (2003). A Formação Jatapu encontra-se bioturbações de fósseis marinhos, porém microfósseis foram encontrados em outra Formação do Grupo Iracema (Formação Manacapuru – não aflorante na área de estudo - os fósseis *Arthropycus sp* e *Lingula sp* que sugerem um



ambiente raso, algo salobro, próximo à praia).

A Formação Ererê ocupa cerca de 7,64% da AE e é constituída por intercalações de siltito, arenito estratificado e folhelho laminado fossilífero bioturbado, depositados em ambiente marinho raso. A Formação Ererê e Formação Maecuru (não aflorante na área de estudo) correspondem ao Grupo Urupadi, onde na Formação Maecuru existem camadas que contêm a mais alta diversidade de faunas de conchas do Devoniano do Brasil (MELO E LOBOZIAK, 2003, apud ANA 2015). Na Formação Ererê são descritas apenas bioturbações de microfósseis marinhos.

A Formação Barreirinha ocupa 5,11% da AE e é formada por turbiditos e folhelhos (cinza escuro a preto, laminado, carbonoso, micáceo, piritoso, por vezes radioativo) físseis e carbonosos, depositados em ambiente marinho distal (*offshore*) com camadas de siltito e arenito fino da idade eofrasiana a mesofameniana (MELO E LOBOZIAK, 2003). As outras formações do Grupo Curuá, as Formações Nambi e Panacu (não aflorantes na área de estudo), apenas na Formação Panacu foi descrita a presença de fósseis (marcas do icnofóssil *Spirophyton* e com abundantes fósseis de *Protosalvinia*).

A Formação Alter do Chão ocupa 25,33% da AE e possui um predomínio de arenito de granulação fina a grossa, de cores variegadas, friável, ocasionalmente, argiloso e geralmente com estratificações paralelas e cruzadas e intercalação de argilito com a mesma tonalidade do arenito, com níveis de conglomerado, formados em ambiente lacustrino deltaico, com influência marinha e continental fluvial. São descritos como microfósseis como os palinórfos (poléns e esporos) para datação dessa formação.

O Grupo Barreiras, observado na AE, ocorre em apenas 24,33% da área, porém não será interceptada pela LT. Em outras palavras, esta unidade ocorre apenas na AE, e não ocorre na ADA. Conforme descrito na seção 4.3.2, o Grupo Barreiras é uma formação com rochas sedimentares predominantemente areníticas, intercalados a lamitos argilosos, podendo incluir níveis conglomeráticos. Há registros de fósseis no Grupo Barreiras, especialmente palinórfos e icnofósseis, principalmente nas regiões norte e nordeste, onde o Grupo foi mais amplamente estudado. Nos afloramentos descritos para Grupo Barreiras não foram observadas a presença de fósseis na região estudada.

A Tabela 4.24 apresenta o potencial fossilífero de acordo com as formações geológicas observadas na LT e informações de presença (ou não de fósseis). De modo geral, espera-se que

possam ocorrer microfósseis de ambiente marinho (quitinozoários e conchas), pegadas (bioturbações e icnofósseis) e palinomorfos, muitos deles observados apenas em microscópios devido seus pequenos tamanhos.

Tabela 4.24 – Potencial paleontológico de acordo com as unidades geológicas aflorantes.

Era	Ambientes Tectônicos	Grupo	Formação - Complexo	Litologia	Potencial Fossilífero
Cenozoico	Formações Superficiais Recentes	--	Depósitos Aluvionares Holocênicos (Q2a)	Areia, Areia arcoseana, Argila, Cascalho, Conglomerado polimítico, Silte	Baixo
		Barreiras	Formação Barreiras	Arenito, Arenito conglomerático, Argilito, Argilito arenoso, Conglomerado, Siltito	Médio
Fanerozoico Paleozóica - Mesozoica	Amazonas Solimões	Javari	Formação Alter do Chão	Conglomerado, Quartzo arenito	Médio
		Curuá	Formação Barreirinha	Arenito, Folhelho, Siltito	Baixo
		Grupo Urupadi	Formação Ererê	Arenito, Folhelho, Siltito	Baixo
		Grupo Iracema	Formação Jatapu	Arenito, siltito	Baixo
		Trombetas		Arenito, Diamictito, Folhelho, Siltito	Médio
Paleoproterozóico	Província Amazônica	--	Complexo Tumucumaque	Biotita gnaisse, Biotita granodiorito, Biotita tonalito, Biotita tonalito gnáissico, Biotita-hornblenda gnaisse, Ortognaisse granodiorítico, Ortognaisse tonalítico	Baixo
Arqueano		Grupo Vila Nova	Formação Santa Maria do Vila Nova	Formação ferrífera bandada, Magnetitito, Quartzito ferruginoso, Quartzito xisto, Xisto aluminoso	Baixo
		Complexo Guianense	Complexo Guianense	Gnaisse, Granitóide, Migmatito, Ortoanfibolito, Ortognaisse, Paragnaisse	Baixo

Fonte: Elaborador pelo autor (2023) a partir de CPRM/GEOBANK (2023).

#### 4.3.8 Recursos Minerais

Os dados utilizados para apresentação e caracterização dos processos minerários presentes na área, foram obtidos através da consulta ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), disponibilizado no site da ANM. Os dados foram acessados em março de 2023 e obtiveram-se todos os processos minerários que intersectam a área de estudo, destacando as poligonais que estão inseridas na AE e na ADA.

Os tipos de fases dos processos identificados são indicativos da etapa em que a atividade minerária se encontra na ANM. Na forma sequencial dos eventos, são:

- Requerimento de Pesquisa: indica que o pedido para a Pesquisa Mineral de um determinado bem, em uma determinada área, foi protocolado na ANM, garantindo-se o direito de prioridade para o requerente, a partir da data do protocolo;
- Autorização de Pesquisa: é dada após o órgão verificar a documentação e o Plano de Pesquisa apresentados. A área fica, então, onerada, e a ANM emite um Alvará;
- Requerimento de Lavra: já está aprovado o Relatório de Pesquisa e foi apresentado o Plano de Lavra, requerendo-se sua Concessão. Em caso de garimpos, é feito o Requerimento de Lavra Garimpeira (RLG);
- Lavra/Concessão de Lavra: regime de exploração concedido para todos os bens minerais. Na fase de Concessão de Lavra (Alvará) ou Lavra Garimpeira (LG), estão garantidas as reservas cubadas, estimadas e inferidas, e permitida a exploração do bem mineral. Para a outorga da Concessão e publicação no Diário Oficial da União (DOU) da Portaria do Ministério de Minas e Energia (MME), é necessário ainda o Requerente apresentar a Licença de Instalação (“LI”) do empreendimento (jazida), emitida pelo competente órgão de controle ambiental (Estadual/Federal). E, após a publicação da Portaria do MME no DOU, o já Titular é obrigado a apresentar a Licença de Operação (“LO”) ou Licença de Funcionamento (“LF”), expedida pelo mesmo órgão de controle ambiental, cujas licenças ambientais são obtidas, normalmente, a partir da apresentação do “EIA/RIMA” do empreendimento (jazida);
- Disponibilidade: quando o requerente não recolhe a Taxa Anual por Hectare (TAH), não apresenta o Relatório de Pesquisa no prazo determinado, ou este não é aprovado, a área requerida continua onerada, mas entra em Disponibilidade, sendo realizada uma licitação para os possíveis candidatos a pesquisá-la. Caso não haja interessados, ou nenhum licitante cumpra, integralmente, as exigências da Licitação, a área é desonerada, ou seja, sua poligonal é excluída do cadastro de controle de áreas, ficando cancelada.

Segundo os dados obtidos junto a ANM, a área de estudo intercepta 59 processos minerários, dos quais 54 intersectam a ADA. Destaca-se que a maioria destes processos minerários, aproximadamente 71,2% do total, apresentam uma área menor que 5.000 ha.

Existem uma diversidade de bens minerais requeridos na área de estudo. Esses processos minerários que se referem a minério de ferro representam 25,4% do total, seguidos por saibro e areia (15,3% cada), seguidos por cobre (13,6%) e ouro (10,6%). As demais substâncias minerais somam menos de 20% do total restante, porém composto por 9 distintas substâncias

minerais.

Nota-se que dos processos presentes na AE, a maioria está na fase de Requerimento de Pesquisa (52,5%), a qual ocorre principalmente para solicitação de exploração de substâncias minerais metálicas (cobre, ferro, ouro) e areia e saibro. Cerca de 18,6% dos processos minerários na área de estudo estão em fase de autorização de pesquisa (11 processos). Dos processos em fase de Concessão de Lavra, apenas 1 está na AE do empreendimento. A Figura 4.58 demonstra a espacialização de todos os processos presentes na área de estudo. A Tabela 4.25 apresenta todos os processos minerários presentes na área de estudo de acordo com os dados da ANM, com destaque para os processos que intersectam a ADA do empreendimento.

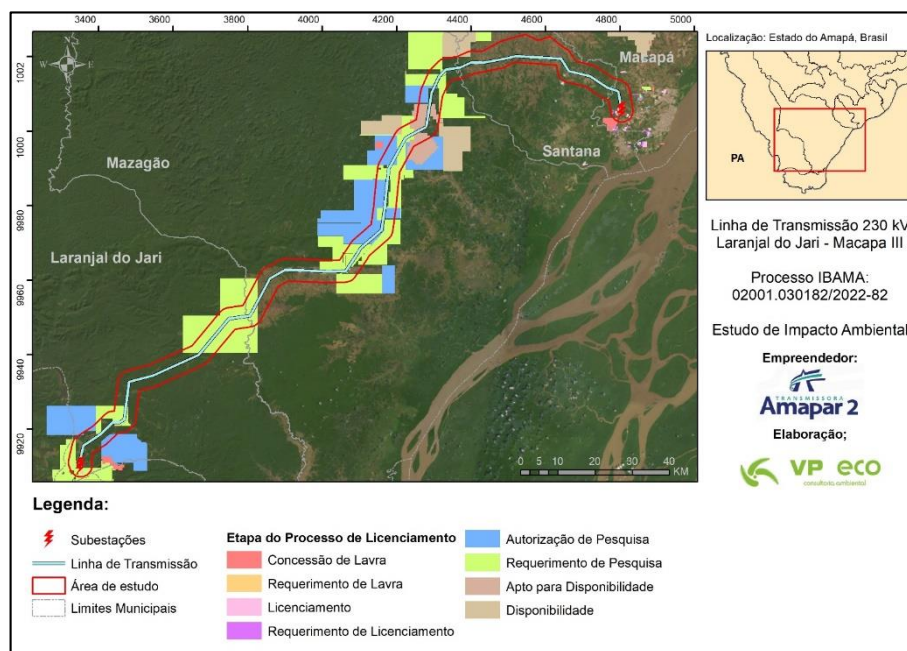


Figura 4.58- Processos minerários interceptados pela Linha de Transmissão.

Fonte: ANM (2023).

Tabela 4.25 - Processos minerários que intersectam a área de estudo, destacando-se os processos presentes na ADA.

PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA
802294/1978	1000,00	Concessão de Lavra	Cimacer SA Comércio e Indústria de Material Cerâmico	Argila
850462/2005	7836,35	Autorização de Pesquisa	Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a.	Ouro
850601/2022	3636,72	Requerimento de Pesquisa	Roberto Rivelino Cardoso Serra	Minério de Ouro
858001/2021	9960,35	Autorização de Pesquisa	Amazon Brasil Mineração Eireli	Minério de Manganês
858004/2016	5,23	Licenciamento	Edileusa Mangabeira	Areia
858006/2011	3054,44	Requerimento de Pesquisa	Eduardo Luiz Cabral Byrro	Minério de Ferro
858006/2011	341,13	Requerimento de Pesquisa	Eduardo Luiz Cabral Byrro	Minério de Ferro
858006/2022	3315,06	Requerimento de Pesquisa	Pedro Gilberto Nascimento de Sousa	Bauxita
858014/2021	4197,74	Autorização de Pesquisa	Eduarda Souza de Jesus	Minério de Ferro
858015/2021	1461,17	Requerimento de Pesquisa	Eduarda Souza de Jesus	Minério de Ferro
858015/2021	233,19	Requerimento de Pesquisa	Eduarda Souza de Jesus	Minério de Ferro
858018/2022	48,37	Licenciamento	Veronice da Costa	Saibro
858020/2019	49,63	Licenciamento	José Maria Serra Lopes	Saibro
858021/2011	3064,21	Autorização de Pesquisa	Amapá Metals Corporation Ltda	Minério de Ferro
858021/2019	48,74	Requerimento de Licenciamento	Tributino Guedes da Silva Neto	Saibro
858021/2020	8879,94	Apto para Disponibilidade	Allan Pedrosa Vieira Nascimento	Minério de Cobre
858027/2012	2257,58	Autorização de Pesquisa	Roberto Rivelino Cardoso Serra	Minério de Tântalo
858033/2021	49,86	Licenciamento	Karolina Najara Silva de Almeida	Saibro
858038/2019	39,58	Requerimento de Licenciamento	Marta Jussara Silva de Almeida	Saibro
858040/1996	10000,00	Requerimento de Pesquisa	Mineração Elarra Import e Export Ltda	Cobre
858041/1996	10000,00	Requerimento de Pesquisa	Mineração Elarra Import e Export Ltda	Cobre
858041/2013	788,31	Requerimento de Pesquisa	Roberto Salvador Flores	Diamante
858042/1996	10000,00	Requerimento de Pesquisa	Mineração Elarra Import e Export Ltda	Cobre
858042/2013	3383,34	Requerimento de Pesquisa	Minerais & Metais Comércio e Indústria Ltda	Minério de Ferro
858043/1996	10000,00	Requerimento de Pesquisa	Mineração Elarra Import e Export Ltda	Zinco
858043/2013	2748,34	Requerimento de Pesquisa	Minerais & Metais Comércio e Indústria Ltda	Minério de Ferro
858044/2012	2451,45	Requerimento de Pesquisa	Roberto Salvador Flores	Minério de Ferro
858044/2018	9048,80	Autorização de Pesquisa	Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a.	Bauxita
858045/2006	4135,51	Requerimento de Pesquisa	Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a.	Ouro
858045/2006	216,25	Requerimento de Pesquisa	Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a.	Ouro
858045/2015	4397,52	Requerimento de Pesquisa	Adriana da Silva Germano	Areia
858045/2015	57,70	Requerimento de Pesquisa	Adriana da Silva Germano	Areia
858045/2015	100,01	Requerimento de Pesquisa	Adriana da Silva Germano	Areia

PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA
858046/1996	10000,00	Requerimento de Pesquisa	Mineração Elarra Import e Export Ltda	Chumbo
858047/2021	361,07	Requerimento de Pesquisa	Eduarda Souza de Jesus	Minério de Ferro
858048/2015	5853,17	Requerimento de Pesquisa	Adriana da Silva Germano	Areia
858048/2020	9321,36	Autorização de Pesquisa	Carlos Eduardo Pimentel Barbosa	Minério de Ouro
858052/2016	5192,32	Requerimento de Pesquisa	Sumitomo Metal Mining do Brasil Ltda.	Minério de Ouro
858053/2011	19,94	Licenciamento	G da Silva Correia Me	Areia
858060/2015	450,37	Requerimento de Pesquisa	Adriana da Silva Germano	Areia
858060/2015	21,06	Requerimento de Pesquisa	Adriana da Silva Germano	Areia
858069/2014	49,80	Licenciamento	D. Xavier Correa	Argila
858082/2004	5181,45	Autorização de Pesquisa	Mineração Vila Nova Ltda	Estanho
858084/2011	13,29	Licenciamento	Pedro Raimundo Correa da Mata	Saibro
858087/2013	9834,81	Disponibilidade	Amazon Green Work	Minério de Ferro
858088/2012	1266,43	Requerimento de Pesquisa	Minerais & Metais Comércio e Indústria Ltda	Minério de Ferro
858091/2022	6312,09	Requerimento de Pesquisa	Hilder Rocha de Oliveira	Caulim
858092/2017	35,11	Licenciamento	Edson Cardoso Monteiro	Saibro
858103/2022	9881,76	Autorização de Pesquisa	MDB do Brasil Importadora e Exportadora Ltda	Minério de Cobre
858113/2008	796,34	Requerimento de Pesquisa	L. L. Phoenix Ltda	Minério de Cobre
858113/2008	3193,37	Requerimento de Pesquisa	L. L. Phoenix Ltda	Minério de Cobre
858113/2008	4717,07	Requerimento de Pesquisa	L. L. Phoenix Ltda	Minério de Cobre
858114/2007	9752,00	Requerimento de Pesquisa	Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.	Minério de Ferro
858130/2017	11,98	Requerimento de Licenciamento	M M S do Carmo Ltda ME	Areia
858152/2011	1184,06	Autorização de Pesquisa	Roberto Salvador Flores	Minério de Ferro
858155/2011	4856,50	Disponibilidade	Joabe Costa de Farias	Minério de Ferro
858159/2011	1150,13	Autorização de Pesquisa	Roberto Salvador Flores	Minério de Tântalo
858180/2022	3,42	Requerimento de Licenciamento	Luiz Rogeri Paulo	Saibro
858186/2022	3,42	Requerimento de Licenciamento	Luiz Rogeri Paulo	Saibro

Fonte: ANM (2023).

O Ofício nº 05/2019-SRM/ANM (SEI IBAMA 5092213) relata que a ANM está revendo seu posicionamento em relação aos bloqueios provisórios de título minerários. O ofício cita o Parecer Jurídico nº 500/2008 que estabeleceu que, conforme descrito no Artigo 42º do Código de Mineração, o bloqueio somente é concedido “nas hipóteses de conflito entre as atividades de exploração de recursos minerais e de geração e transmissão de energia elétrica”. O Ofício apud Parecer ainda relata que “a incompatibilidade entre as atividades minerárias e energética é requisito essencial para a aplicação do referido dispositivo legal, uma vez que só haverá conflito entre tais se a coexistência de ambas for efetivamente inviável”.

Considerando que na faixa de servidão de uma linha de transmissão não é permitido atividades de escavação, pois podem comprometer as estruturas de torres, verifica-se um conflito com as atividades de exploração minerária observadas na AE. Ademais, áreas com processos minerários, estando ou não em processo de lavra, possuem uma relação com o empreendimento de caráter permanente, podendo perdurar por toda fase de operação da Linha de Transmissão.

Todavia, por experiências do empreendedor com outros projetos de linha de transmissão que necessitaram de bloqueio minerário, a ANM tem orientado que não estão dando andamento aos processos de bloqueio por estar trabalhando em uma resolução/procedimento que regulamente o assunto, de modo que os processos/solicitações de bloqueio minerário estão sobrestados aguardando novas orientações de análise/procedimento. Neste sentido, sugere-se que, conforme também orientado pelo Ofício nº 363/2019/DILIC, que o bloqueio minerário não seja uma condicionante ao licenciamento, mas que se mantenha o monitoramento dos processos interceptados pela diretriz do empreendimento para garantir que não haja conflitos práticos entre as atividades e que se mantenha o contato com a ANM para buscar o bloqueio da área assim que publicado os procedimentos com as orientações específicas.

#### **4.3.9 Patrimônio Espeleológico**

O estudo espeleológico visa o conhecimento das áreas com cavidades naturais subterrâneas, para fins de implementação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável e à conservação dos elementos físicos, bióticos e culturais de eventuais cavidades identificadas.

Em atendimento à legislação ambiental vigente, em especial os Decretos nº 99.556/1990 e nº 6.640/2008 e a Resolução CONAMA nº 347/2004, foi realizada a prospecção espeleológica, a fim de vistoriar as áreas de influência de cavidades (AIC) que pudessem vir a

fazer interseção com a faixa de servidão da LT, objetivando eliminar a possibilidade de interferência do empreendimento com as cavernas. Os estudos espeleológicos de uma área pressupõem levantamento secundários, com pesquisa bibliográfica e análise dos dados topográficos, geológicos e geomorfológicos, integração das informações e elaboração de relatório; e, levantamentos primários, em campo, através de trabalhos *in loco* compostos por avaliações pontuais. Os levantamentos secundários antecederam e sucederam as atividades de campo, embasando o planejamento do esforço prospectivo e, posteriormente, procedendo ao tratamento dos dados e à elaboração de relatório.

As cavernas são sistemas de canais horizontais e verticais de dimensões variáveis formados mais comumente em rochas carbonáticas e areníticas. Porém, com menos frequência são encontradas em rochas graníticas. A caverna é um sistema frágil, sua preservação e conservação tem por objetivo a manutenção de sistemas sensíveis e diferenciados. De acordo com a Resolução Nº 347, de 10 de setembro de 2004, “§ 3o (...), a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa”.

No levantamento bibliográfico, foram checadas as principais informações pertinentes, em caráter regional, e avaliadas informações acerca da existência de cavernas nas áreas afetadas pelo empreendimento. Além desse levantamento, foram consultados os bancos de dados geoespacializados disponibilizados pelo Instituto Chico Mendes (CECAV/ICMBio) do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) e do Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE).

De acordo com o CECAV/ICMBio, dos municípios interceptados pela área de estudo, apenas em Mazagão há a presença de 8 cavidades naturais: Caverna do Inazajal, Gruta do Cupim, Caverna dos Desesperados, Gruta das Formigas, Gruta da Caba, Gruta do Cururu, Gruta do Baiuna, Gruta do Carrapato. Contudo, não há cavernas inseridas na ADA do empreendimento. A cavidade mais próxima do traçado (Caverna do Inazajal) está a mais de 650 m do traçado da LT. A Figura 4.59 ilustra a ocorrência de todas as cavidades cadastradas no banco de dados do CECAV/ICMBio para a área de estudo do corredor e seu entorno.



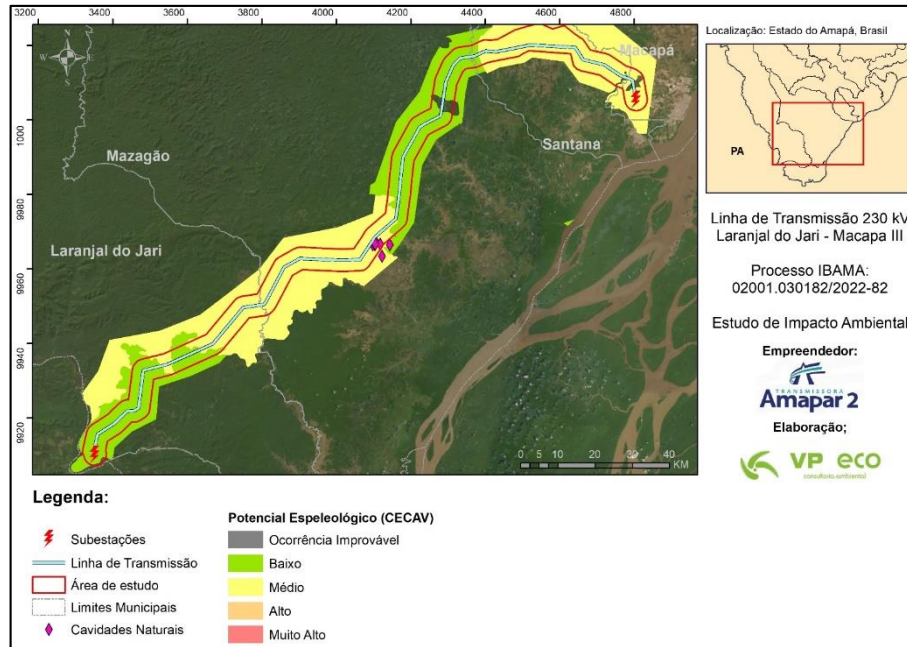


Figura 4.59 – Potencial espeleológico, de acordo com a classificação das litologias estabelecido pelo CECAV.

Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da CANIE/CECAV (2023).

Essas cavidades ora encontradas no cadastro do CECAV estão sobre terrenos do Grupo Trombetas, cujo substrato é composto por arenitos finos a médios, com leitos sideríticos, folhelhos laminados, folhelhos micáceos bioturbados, siltitos e diamictitos, cobertos por Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, no Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas, em relevos com dissecação homogênea e tabular, baixa densidade de drenagem e diferença entre topo e base menor que 50 m, em área com Formação Florestal.

A Tabela 4.26 apresenta o nome, coordenadas e principais características das cavidades que estão na AE do empreendimento e de acordo com os dados do CECAV (2022).

Tabela 4.26 - Características gerais das cavidades naturais registradas na AE.

Cód Canie	Nome da Cavidade	Coordenadas		Altitude (m)	Município	Bioma	Geologia
		Latitude	Longitude				
022553.00002.16.00402	Caverna do Inajazal	- 0.302667	- 51.8109	96	Mazagão	Formação Florestal - Amazônica	Grupo Trombetas – Arenitos, Diamictitos
022556.00005.16.00402	Gruta do Cupim	- 0.301227	- 51.8065	114			
022554.00003.16.00402	Caverna dos Desesperados	- 0.301528	- 51.8064	96			
023853.00007.16.00402	Gruta das Formigas	- 0.302946	- 51.8058	1			
023852.00006.16.00402	Gruta da Caba	- 0.303036	- 51.8048	1			
023856.00010.16.00402	Gruta do Cururu	- 0.301562	- 51.8044	1			

Cód Canie	Nome da Caverna	Coordenadas		Altitude (m)	Município	Bioma	Geologia
		Latitude	Longitude				
023854.00008.16.00402	Gruta do Baiuna	-0.297835	-51.8024	1			
023855.00009.16.00402	Gruta do Carrapatdo	-0.301952	-51.7922	1			

Fonte: CECAV (2022).

A Tabela 4.27 apresenta a classificação das litologias existentes no Brasil em relação ao potencial de ocorrência de CNS, segundo Jansen et al. (2012). Este quadro apresenta, portanto, as informações de litologias para a interpretação das unidades geológicas e a potencialidade de ocorrência de cavernas, em escala adequada à área de estudo da LT.

Tabela 4.27 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia.

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação Ferrífera Bandada, Itabirito e Jaspilito	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Silito e Xisto	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortoanfíbilito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos	Ocorrência improvável

Fonte: Jansen et al. (2012).

Com o exposto, nota-se que a AE está sobre terrenos com baixo e médio potencial espeleológico. Considerado as unidades geológicas que serão interceptada pela LT, desde Macapá até Laranjal do Jari, na escala de 1:1.000.000, fica claro que a AE e ADA (entre 56% da área) possuem baixo potencial ou ocorrência improvável a ocorrência de cavidades (Tabela 4.28), uma vez que há um enorme predomínio de rochas gnáissicas e graníticas, somada a morfologia moderadamente a fortemente ondulada, ou seja, as rochas granito-gnáissicas dos Complexos – Formações possuem baixa solubilidade, de modo que eventuais cavidades nesses locais poderiam estar relacionadas a queda e sobreposição de grandes blocos e matacões. A área de ocorrência improvável está relacionada aos depósitos mais recentes, como as lateritas e depósitos aluvionares.

Tabela 4.28 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas na AE.

UNIDADE GEOLÓGICA	OCORRÊNCIA AE		GRAU DE POTENCIALIDADE
	ha	%	
Não há	--	--	<b>Muito Alto</b>
Não há	--	--	<b>Alto</b>
Formação Alter do Chão, Grupo Barreiras, Formação Jatapu, Formação Ererê, Formação Barreirinha, Grupo Trombetas	110611,90	81,80	<b>Média</b>
Complexo Guianense, Complexo Tumucumaque, Complexo Vila Maria	22119,63	16,36	<b>Baixa</b>
Aluviões (restrito as drenagens da área, em escala não mapeável), Cobertura Detritica laterítica	2289,43	1,69	<b>Ocorrência Improvável</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, na escala de 1:100.000 a partir da metodologia de Jansen et al. (2012).

A classe de médio potencial de ocorrência de cavidades ocorre em 43,40 % da AE e estão relacionadas as rochas sedimentares das Formações Jatapu, Maecuru, Ererê, Barreirinha, Alter do Chão e Barreiras. Segundo dados do CECAV (2023), são observadas feições de cavidades na Formação Barreirinhas e que estão cadastradas no banco de dados.

#### 4.3.9.1 Grau de Potencialidade Espeleológica da AE

Para análise mais detalhada, foi elaborado um Mapa de Grau de Potencialidade Espeleológica para a AE. Este mapa para a AE confere maior precisão sobre as unidades litoestratigráficas dos dados Geológicos levantados aflorantes na AE. Os dados Geomorfológicos também foram considerados, tendo em vista que a tipologia do relevo, onde se encontram os diferentes litotipos da AE, exerce grande influência na potencialidade espeleológica dos terrenos, uma vez que condiciona diretamente a dinâmica hídrica e os processos de denudação atuantes.

A integração dos dados e o cálculo da potencialidade espeleológica final para os terrenos da AE foram feitos em ambiente de SIG, aplicando-se o conceito de álgebra de mapas dos mapas geológico e geomorfológico. Além disso, também foram utilizados dados de hidrografia, observando a ausência e presença de corpos hídricos que poderiam potencializar a formação de cavidades. Por fim, também foram inseridos os registros de cavidade da SBE e CANIE/CECAV para área de estudo.

Desse modo, foram atribuídos valores de potencialidade espeleológica para cada unidade litoestratigráfica e tipo de relevo na AE, bem como pesos para a ausência e presença da hidrografia e das cavidades registradas, resultando no Grau de Potencialidade Espeleológica Preliminar, que norteou os esforços de campo. Com os resultados obtidos em campo, as

valorações de potencialidade espeleológica atribuídas às unidades litoestratigráficas e tipos de relevo da AE foram refinadas, conforme descrito a seguir.

Cada unidade litoestratigráfica aflorante na AE foi separadamente analisada, sendo identificados os seus principais constituintes litológicos e atribuída a elas uma valoração de potencial espeleológico, de acordo com seus componentes minerais, texturais, estruturais e suas relações de contato, tendo como base a classificação litológica proposta por Jansen et al. (2012) e disponibilizada pelo CECAV (2012). Para as unidades litoestratigráficas constituídas por diferentes litotipos, foi feita uma análise a partir da forma de ocorrência e expressividade de cada litotipo na unidade, tendo como base para a valoração do potencial espeleológico os litotipos predominantes, porém sem desconsiderar a influência dos demais litotipos constituintes da unidade.

A análise da compartimentação do relevo foi realizada considerando-se as tipologias e seus processos genéticos, no que tange aos aspectos litoestruturais e tectônicos. Após a identificação dos tipos de relevo, foi definida a valoração das unidades, de acordo com a propensão à formação de cavidades naturais subterrâneas e/ou cavernas, segundo a sua exposição em superfície e ao seu controle estrutural. Tais classes de valoração foram subdivididas em Muito Alto (valoração 5), Alto (valoração 4), Médio (valoração 3), Baixo (valoração 2) e Muito Baixo (valoração 1) potencial espeleológico. Para os dados de Hidrografia e Cavidades foram designadas as classes Ausência e Presença, sendo atribuídas a valoração 0 e 1 (respectivamente).

A Tabela 4.29 apresenta a valoração definida para cada unidade litoestratigráfica aflorante na AE e para cada tipo de relevo.

Tabela 4.29 - Classificação do potencial espeleológico com base na litologia e relevo.

CLASSE	GRAU DE POTENCIALIDADE	VALORAÇÃO
<b>GEOLOGIA</b>		
Não há	Muito Alto	5
Não há	Alto	4
Formação Alter do Chão Grupo Barreiras Formação Jatapu Formação Ererê Formação Barreirinha Grupo Trombetas	Média	3
Complexo Guianense Complexo Tumucumaque Complexo Vila Maria	Baixa	2
Aluviões (restrito as drenagens da área, em escala não mapeável) Cobertura Detritica laterítica	Ocorrência Improvável	1
<b>GEOMORFOLOGIA</b>		
Não há	Muito Alto	5
Não há	Alto	4
Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas Planalto do Uatumã - Jari	Média	3
Colinas do Amapá Depressão Periférica da Amazônia Setentrional Tabuleiros Costeiros do Amapá	Baixa	2
Planície Amazônica	Ocorrência Improvável	1

O cruzamento da potencialidade espeleológica foi realizado de acordo com a seguinte fórmula:

$$GPE = \left( \left( \frac{UL}{2} \right) \times UG \right) + H + C \quad \text{Equação 3}$$

Onde: GPE é o Grau de Potencialidade Espeleológica; UL é a valoração da unidade litoestratigráfica; UG é a valoração da unidade geomorfológica (relevo); H é a valoração da Hidrologia; e C é a valoração das Cavidades. De posse dos intervalos de valoração de potencialidade final, foram definidas as classes de potencialidade espeleológica, segundo a Tabela 4.30.

Tabela 4.30 - Intervalo de valoração para as classes de Grau de Potencialidade Espeleológica.

GRAU DE POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA	VALORAÇÃO
Muito Alto	9,5 a 14,5
Alto	6,5 a 9
Média	3,5 a 6
Baixa	1,5 a 3
Ocorrência Improvável	0 a 1

O resultado obtido com a aplicação dessa metodologia é apresentado na Figura 4.60 onde pode-se observar que nenhuma região foi classificada com potencial Alto ou Muito Alto. Apesar de nenhuma área apresentar alto potencial, foi feita uma verificação em campo, principalmente para as áreas com Potencial Espeleológico Médio.

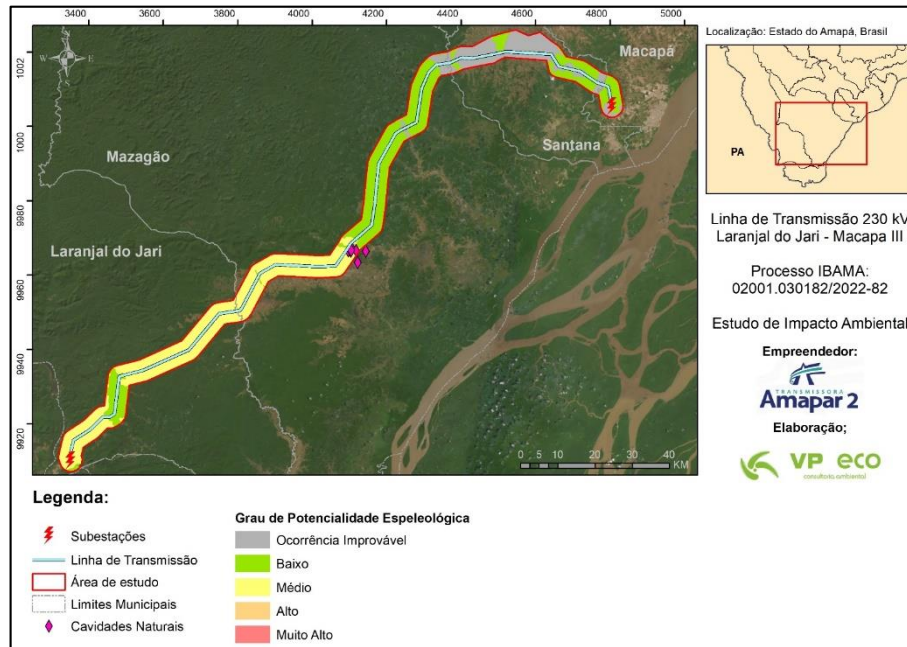


Figura 4.60 – Potencial espeleológico, de acordo com a classificação das litologias estabelecido pelo Jassen et al. (2012) e observações de campo.

Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da CANIE/CECAV (2023) e CPRM (2023).

#### 4.3.9.2 Levantamentos em Campo

Nos trabalhos de campo não foram observadas cavidades nestes locais onde afloram as rochas da Formação Barreirinhas ou quaisquer outras formações que foram classificadas com potencial médio. Apenas vê-se pequenas colinas formadas por essas rochas, com destaque para os arenitos da formação que formam blocos de rochas ferruginosos na superfície do terreno (Figura 4.61 e Figura 4.62). Notou-se, ainda, que houve uma diferença, principalmente na área com potencial Médio colocada para as rochas do Grupo Barreiras, que nas observações de campo, em boa parte da área estão cobertos por lateritas, passando para uma classe mais baixa ou improvável.

Já os terrenos cuja ocorrência de cavidade é improvável correspondem a locais recobertos por aluviões e que receberam essa classificação pela característica inconsolidada dos sedimentos que o compõem, além de sua curvatura plana, corriqueira às áreas de várzea dos principais rios da região.



Figura 4.61 - Área de ocorrência da Formação Jatapu.

A: Vista dos relevos de colinas suaves - Ponto P083; B: Rochas areníticas com teores de ferro que sustentam a parte mais alta do relevo – P085.



Figura 4.62 - Vista geral do afloramento de rochas da Formação Barreirinha.

#### **4.4 Caracterização dos Componentes Ambientais do Meio Biótico**

A caracterização do meio biótico foi dividida entre a caracterização do ecossistema, os dados da vegetação e da fauna silvestre. Em relação à flora, o presente relatório procura descrever sucintamente a florística da área do corredor, caracterizando as fitofisionomias presentes nas áreas de influência do empreendimento. Em relação à fauna, os estudos basearam-se em consulta bibliográfica atual e levantamentos de campo, visando apresentar dados a respeito da biodiversidade regional. O status de conservação das espécies foi investigado tendo como base a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção e a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) das espécies ameaçadas. O Apêndice 5 listado no Volume 04 deste EIA apresenta os mapas pertinentes ao meio biótico, conforme solicitação do TR do IBAMA, e o Apêndice 6 apresenta as planilhas de dados brutos dos levantamentos primários de flora e fauna.

##### **4.4.1 Caracterização dos Ecossistemas**

O território brasileiro, pela sua magnitude espacial, comporta um mostruário bastante completo das principais paisagens e ecologias do Mundo tropical (AB'SABER, 2007). A LT em questão está totalmente inserida no Bioma Amazônico.

O Bioma Amazônia ocupa cerca de 49% do território brasileiro abrangendo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e parte dos Estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. A Amazônia possui a maior floresta tropical do mundo, equivalente a 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas que abrigam a maior quantidade de espécies da flora e da fauna. A Amazônia abriga uma infinidade de espécies vegetais e animais: 1,5 milhão de espécies vegetais catalogadas, 3 mil espécies de peixes, 950 tipos de pássaros, e ainda insetos, répteis e mamíferos (IBGE, 2004). Contém 20% da disponibilidade mundial de água doce e grandes reservas minerais. A bacia amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo: cobre cerca de 6 milhões de km<sup>2</sup> e tem 1.100 afluentes. Seu principal rio, o Amazonas, corta a região para desaguar no Oceano Atlântico, lançando ao mar cerca de 175 milhões de litros d'água a cada segundo (IBGE, 2004; MMA, 2022).

O Estado do Amapá tem 73% do seu território coberto apenas pela Floresta Amazônica, que é dividida entre diversos tipos de floresta e fitofisionomias, além de o litoral também apresentar uma cobertura bastante característica, como os manguezais. Segundo o estudo de Chagas et al (2016), que apresenta uma análise dos ecossistemas do Amapá baseado na



produção conceituada de Ab'Saber e Becker, a região é dividida em: Ecossistemas Periodicamente Inundáveis; e Ecossistemas de Terra Firme.

Os Ecossistemas Periodicamente Inundáveis são: Manguezal, localizado no litoral amapaense, corresponde a 1,94% da área do estado; Várzea, caracterizada por áreas baixas, em geral aplanadas, localizadas junto ou às proximidades das margens de rios que lhes oportunizam inundações periódicas; Floresta de várzea, que ocupa 4,85% do território, denominada também de “floresta ombrófila aluvial”, se constitui num ecossistema aberto, de formação típica das margens ribeirinhas; e Campos de várzea ou campos inundáveis, que são ecossistemas de natureza aluvial, altamente representativos no estado do Amapá podendo alcançar 11,20% do território amapaense.

Os Ecossistemas de Terra Firme identificados são: Cerrado, que corresponde a 6,2% do território do estado sendo um ecossistema tropical, com vegetação aberta, a qual predomina o estrato herbáceo graminóide permeado por arbustos e pequenas árvores com adaptações contra o fogo e condições limitantes do solo; e Floresta de terra firme que ocupa cerca de 90% da área de toda a região, estando implantado sobre solos bastante diversos de fertilidade variável, apresentam árvores bastante elevadas, com copas sobrepostas, que determinam sombreamento permanente do solo.

De acordo com o Projeto Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais (IBGE, 2012), na escala 1:250.000, a área de estudo do empreendimento possui as seguintes regiões fitoecológicas do bioma Amazônico: Floresta Ombrófila Aberta (FOA), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Savana Parque (Figura 4.63). Somadas a estas, podem ser encontrados fragmentos de Vegetação Secundária com alguma regeneração natural presente, Agricultura e áreas com Formação Pioneira com influência fluvial/lacustre, que são típicas de regiões alagáveis.

A FOA está distribuída por todo o território brasileiro. É composta de árvores mais espaçadas, com sub-bosque pouco denso. Veloso et al. (1991) consideram esta formação vegetacional como um tipo de transição da floresta ombrófila densa, caracterizando-se por gradientes climáticos com mais de 60 dias secos.

A FOD é um tipo de formação vegetal é considerado o de maior abrangência e que possui um dos maiores índices de biodiversidade da Amazônia Legal do país. Essa formação, têm como uma de suas características uma alta heterogeneidade. São encontradas nessas

florestas árvores de porte grande que podem alcançar até 50 metros, com dossel que podem ou não apresentar árvores emergentes. Além disso, as florestas ombrófilas densas de terra firme apresentam alta diversidade de espécies de árvores, apresentando um baixo número de indivíduos com grande variação de similaridade florística (OLIVEIRA et al., 2003).

A terminologia Savana é análoga a cerrado, sendo que a classificação oficial dos tipos de vegetação do Brasil (IBGE, 2012) adota, entretanto, o termo “savana” como prioritário e “cerrado” como sinônimo regionalista. As áreas de Savana são encontradas juntamente em meio à vasta floresta na região da Amazônia, sendo uma de suas características o estrato herbáceo contínuo. A Savana Parque é constituída por um estrado graminóide com hemicriptófitos e geófitos, podendo ser de flora natural ou antropizada, sendo que a antrópica é encontrada em todo o país.

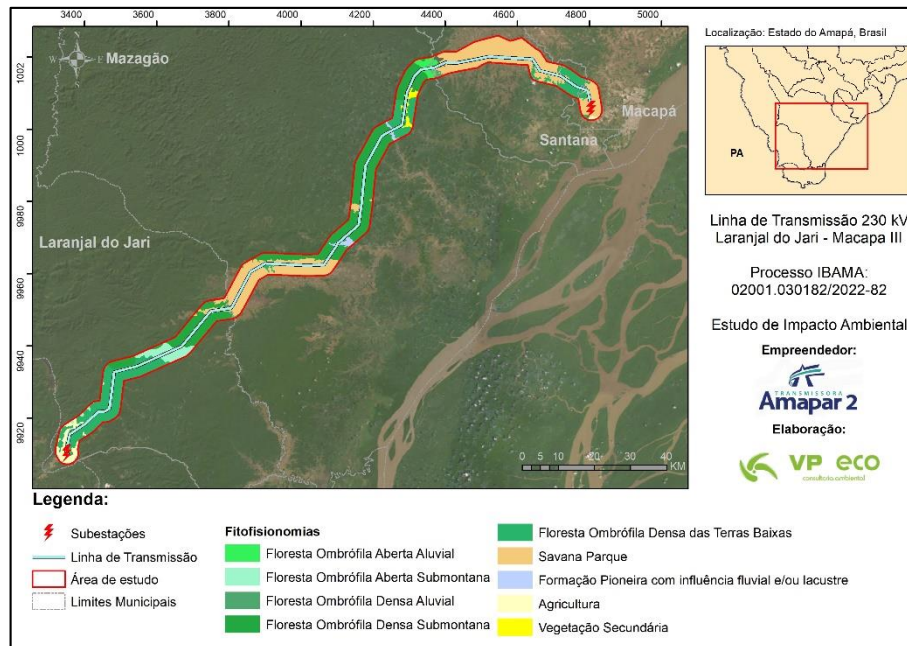


Figura 4.63 - Fitofisionomias da AE.

Fonte: IBGE, 2012.

#### 4.4.1.1 Unidades de Conservação

O estado do Amapá apresenta 65,8% do seu território transformado em áreas protegidas, como reservas biológicas, parques nacionais, entre outras. Esses percentuais se elevam para mais de 70% quando computadas as terras indígenas. A criação de áreas protegidas no Amapá iniciou-se na década de 1980, pois o governo federal exercia amplo controle sobre a região e projetava cenários de desenvolvimento que ameaçavam os ecossistemas intocados do estado.

Atualmente o estado que mais mantém suas formações vegetais preservadas, apresentando grande diversidade de ecossistemas.

De acordo com a legislação ambiental brasileira, as UC devem ser consideradas e protegidas no processo de licenciamento de empreendimentos efetiva ou potencialmente causadores de degradação ambiental. Existem alguns instrumentos legais que abrangem o assunto: a Lei nº 9.985, de 18/07/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), regulamentada pelo Decreto nº 4.340/2002; o Decreto Federal nº 6.848, de 14/05/2009; a Instrução Normativa 05, de 02/09/2009, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e as Resoluções CONAMA nº 428, de 17/12/2010, e nº 473, de 11/12/2015.

O Amapá apresenta 7 Unidades de Conservação (UC) de jurisdição federal e 5 de jurisdição estadual. Destas, o empreendimento intercepta diretamente uma UC federal de Uso Sustentável de categoria Reserva Extrativista, a RESEX do Rio Cajari (Figura 4.64). As Unidades de Uso Sustentável (UCUS) buscam o equilíbrio entre a conservação da natureza e o uso sustentável de alguns recursos naturais (BRASIL, 2000). Segundo SNUC, em seu Art. 18º, a Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

A RESEX do Rio Cajari foi criada pelo Decreto nº 99.145/1990, está localizada nos municípios de Laranjal do Jarí, Mazagão e Vitória do Jarí e apresenta uma área de aproximadamente 500.000 ha. A UCUS é interceptada pelo empreendimento por aproximadamente 67,36 km de extensão. Cabe destacar que o empreendimento não intercepta diretamente ou indiretamente outras UCUS, UC de Proteção Integral ou Zonas de Amortecimento de qualquer outro gênero.

A RESEX do Rio Cajari é drenada pelas bacias dos Rios Cajari e Ajuruxí, Igarapé Tabaquí e outros pequenos igarapés vindos do nordeste. Dentre os principais aspectos relacionados ao manejo da vegetação na RESEX podemos citar a perda de habitats, o que leva a fragmentação do maciço florestal que compõem a área, e perda indivíduos de importância socioeconômica. Para mitigar as interferências do empreendimento nesta unidade o traçado preferencial foi disposto de maneira minuciosa na área, estando localizado ao lado da rodovia.

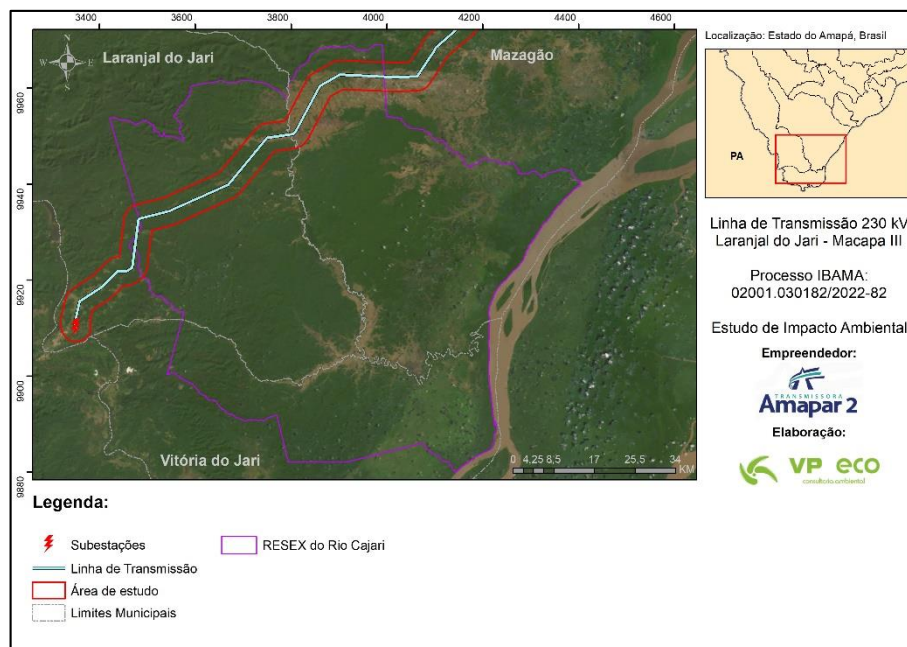


Figura 4.64 - Interseção do empreendimento com a RESEX do Rio Cajari.

Fonte: MMA, 2019.

#### 4.4.1.2 APCB/MMA

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, também denominadas de APCB, são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas (MMA, 2023). Os dados relacionados às APCB são disponibilizados pelo MMA que também indica as ações de manejo e conservação para mitigar os impactos que possam ser causados e define o grau de importância e a prioridade de ação para conservação de determinadas áreas do território.

Foram identificadas na área de estudo do empreendimento 04 APCB da Amazônia (Figura 4.65) registradas com a mesma classificação de Importância Biológica e Prioridade de Ação, sendo três com importância e prioridade Extremamente Alta e uma Alta. O MMA (2018) recomenda, especificamente para essas APCB, algumas ações de conservação conforme apresentado na Tabela 4.31. Observa-se que, das APCB identificadas, a AMZ-779 pode apresentar potencial para estabelecimento de outras UC ou áreas protegidas, considerando que sua recomendação principal é o “Fortalecimento dos instrumentos de gestão”.

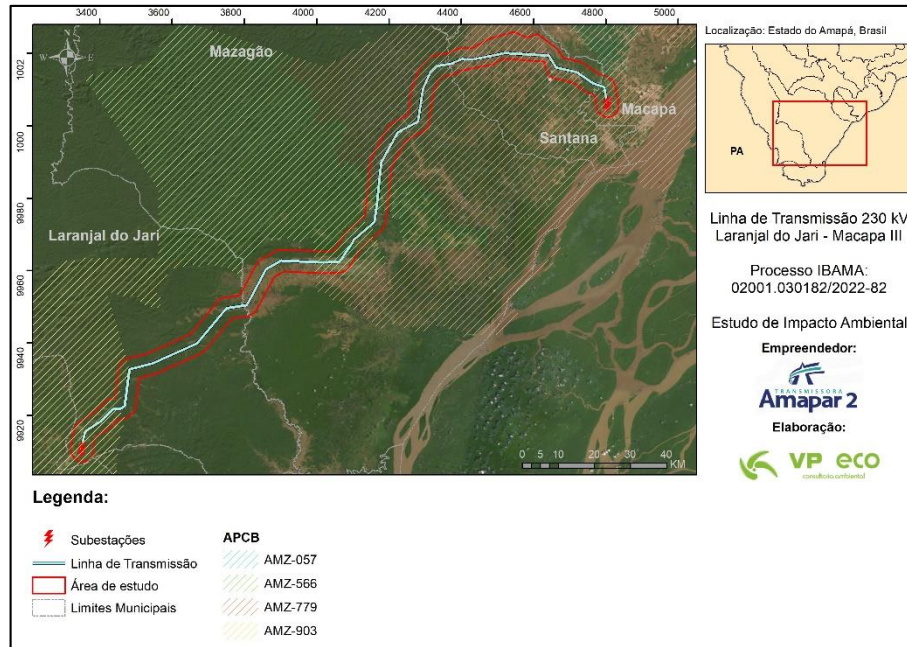


Figura 4.65 - Intersecção do empreendimento com APCB da Amazônia.

Fonte: MMA, 2018.

Tabela 4.31 - APCB interceptadas pelo empreendimento.

Código	Importância Biológica e Prioridade de Ação	Área total (ha)	Ações recomendadas	
			Principal	Secundária
AMZ-566	Extremamente Alta	379.955	Regularização de atividade degradante	Fortalecimento das cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade; Monitoramento e manejo
AMZ-903	Extremamente Alta	535.913	Fortalecimento das cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade	Regularização de atividade degradante; Desenvolvimento de turismo de base comunitária sustentável
AMZ-779	Extremamente Alta	1.275.650	Fortalecimento dos instrumentos de gestão	Fiscalização e controle de atividades ilegais; Fortalecimento das cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade;
AMZ-057	Alta	33.095	Reconhecimento de Território Quilombola (Regularização Fundiária)	Fiscalização e controle de atividades ilegais; recuperação de áreas degradadas

Fonte: MMA, 2018.

#### 4.4.1.3 Conservação da Avifauna

A floresta amazônica abriga uma diversidade avifaunística considerada como uma das maiores do planeta. No Brasil existem cinco rotas principais de aves migratórias que são utilizadas especialmente por aves migratórias neárticas ou setentrionais. A mesma espécie pode utilizar mais de uma rota durante seu deslocamento, além do número de pontos de parada ao longo da rota migratória poder variar entre indivíduos da mesma espécie e mesmo anualmente

para o mesmo indivíduo, a depender das condições fisiológicas alcançadas para migrar durante a invernada. O estado do Amapá apresenta grande importância neste quesito por integrar a Rota Atlântica de migração de aves.

Neste contexto, há diversas áreas registradas pelo CEMAVE/ICMBio com riqueza de espécies e registros de táxons ameaçados. O Mapa de Registros de Espécies Ameaçadas de Extinção foi elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CEMAVE) através de uma combinação de dados históricos compilados de publicações científicas e dados fornecidos por pesquisadores e colaboradores. Segundo este levantamento realizado em 2019, o empreendimento intercepta uma área de táxons ameaçados no município de Laranjal do Jari, havendo outras áreas próximas a SE Laranjal e a SE Macapá III que, apesar de não ser interceptadas, pode sofrer uma influência direta das atividades do empreendimento.

Além disso, o ICMBio/CEMAVE realiza o cálculo de áreas com riqueza de espécies baseado na representatividade relativa de cada espécie dentro de uma célula. De acordo a este mapeamento, existem duas áreas de riqueza registradas próximas a SE Macapá III as quais, de forma semelhante às áreas de táxons ameaçados, não são interceptadas pelo empreendimento, mas podem sofrer uma influência direta de suas atividades.

Outro projeto de mapeamento realizado no Brasil para conservação da avifauna é o Programa de Áreas Importantes para Conservação das Aves (*Important Bird Areas - IBA*), um indicador-chave reconhecido pelas Nações Unidas para atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento com a finalidade de garantir a sustentabilidade ambiental (SAVE Brasil, 2023). Este mapeamento visa identificar, monitorar e proteger uma rede de áreas críticas para aves e a biodiversidade em geral. Além deste, há o Projeto de Áreas de Aves Endêmicas da *BirdLife* (*Endemic Bird Area - EBA*), que identifica os centros de endemismos terrestre das populações de diversas espécies no Brasil e no mundo.

Segundo estes mapeamentos, o empreendimento intercepta diretamente uma IBA (AP03), denominada de Savanas do Amapá, e uma EBA (P-067). A EBA identificada é denominada em tradução livre como Área Inundável da Floresta Amazônica Central (Amazon floodest forest - Central Amazon), a qual apresenta duas regiões distintas interceptadas pelo empreendimento sendo: uma na região Laranjal do Jari/Mazagão; e outra na região Santana/Macapá.

A Figura 4.66 demonstra as áreas citadas como de importância para a conservação de aves que podem sofrer interferência do empreendimento. Observa-se que algumas áreas se sobrepõem, principalmente na região Santana/Macapá que fica próxima a SE Macapá III.

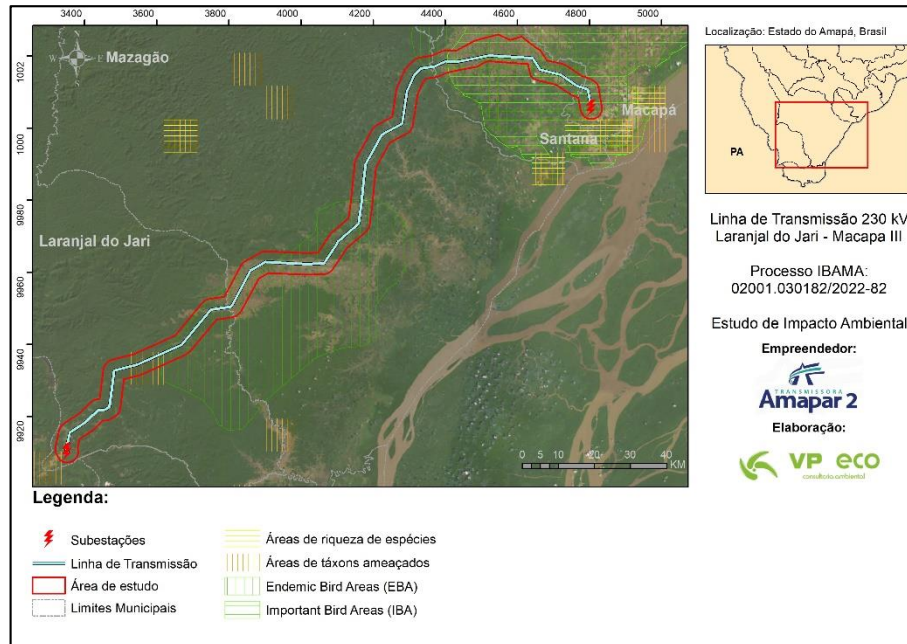


Figura 4.66 - Áreas de importância para conservação da avifauna que possuem interferência do empreendimento.

Fonte: ICMBio/CEMAVE, 2019; SAVE Brasil, 2023.

#### 4.4.2 Flora

As diferentes formas de relevo, somadas às especificidades de solo e clima, propiciaram paisagens muito variadas, recobertas por vegetações características, adaptadas a cada um dos inúmeros ambientes particulares, inseridos no domínio do Bioma Amazônico. O estudo da flora visa discutir as características regionais e a caracterização da vegetação. Assim, a escala que permeia ao nível de detalhes, discutindo a vegetação em um entendimento detalhado, se trata das interferências na ADA. Nessa escala o objetivo do estudo foi levantar e caracterizar os detalhes da vegetação que será diretamente afetada.

O diagnóstico da flora visa subsidiar a avaliação dos impactos da implantação e operação do empreendimento, bem como a proposição de medidas mitigadoras para prevenir, minimizar ou compensar tais impactos, embasando o IBAMA no processo de licenciamento e acompanhamento do empreendimento.

#### 4.4.2.1 Classificação da Vegetação Nativa - Fitofisionomias e Estágios Sucessionais

A seguir, apresenta-se a descrição de cada uma das 13 Parcelas (Pn) levantadas *in loco*, relacionando sua localização, fitofisionomia, declividade do terreno e classificação do estágio sucessional, destacando a composição de cada estrato identificado. O Apêndice 5 apresenta o mapeamento dos locais de amostragem por meio cartas-imagem georreferenciadas definidos no Plano de Trabalho. A Tabela 4.32 apresenta os vértices de cada parcela com sua fitofisionomia e localização.

Tabela 4.32 – Vértices das parcelas amostrais, com respectiva fitofisionomia e localização.

Coordenadas das Parcelas Amostrais		
Vértices da Parcela - 01		Vegetação Secundária em Estágio Inicial
E	S	Laranjal do Jari/AP
343662.91 m E	9921706.88 m S	Sirgas 2000
343696.02 m E	9921688.52 m S	22 M
343831.64 m E	9921821.47 m S	
343800.30 m E	9921843.91 m S	
Vértices da Parcela - 02		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Avançado
E	S	Laranjal do Jari/AP
344724.73 m E	9922004.89 m S	Sirgas 2000
344708.23 m E	9922038.98 m S	22 M
344955.14 m E	9922053.98 m S	
344947.13 m E	9922082.66 m S	
Vértices da Parcela - 03		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Médio
E	S	Laranjal do Jari/AP
345775.98 m E	9922091.30 m S	Sirgas 2000
345795.88 m E	9922130.14 m S	22 M
345554.25 m E	9922179.39 m S	
345541.96 m E	9922148.96 m S	
Vértices da Parcela - 04		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Avançado
E	S	Laranjal do Jari/AP
361146.90 m E	9936623.27 m S	Sirgas 2000
361210.87 m E	9936606.53 m S	22 M
361277.98 m E	9936823.60 m S	
361229.70 m E	9936842.34 m S	
Vértices da Parcela - 05		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Médio
E	S	Laranjal do Jari/AP
362093.21 m E	9937237.88 m S	Sirgas 2000
362064.95 m E	9937264.66 m S	22 M
362273.28 m E	9937388.45 m S	
362299.41 m E	9937363.35 m S	
Vértices da Parcela - 06		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Médio
E	S	Laranjal do Jari/AP
363093.17 m E	9936736.45 m S	Sirgas 2000
363068.51 m E	9936767.66 m S	22 M
363279.78 m E	9936853.53 m S	
363306.09 m E	9936831.14 m S	
Vértices da Parcela - 07		Savana em Estágio Inicial
E	S	Mazagão/AP
408100.55 m E	9963659.10 m S	Sirgas 2000



Coordenadas das Parcelas Amostras		
408037.10 m E	9963681.41 m S	22 M
408161.59 m E	9963888.00 m S	
408220.82 m E	9963864.44 m S	
Vértices da Parcela - 08		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Avançado
E	S	Mazagão/AP
408457.09 m E	9964844.13 m S	Sirgas 2000
408473.78 m E	9964891.69 m S	22 M
408712.28 m E	9964827.37 m S	
408691.61 m E	9964791.69 m S	
Vértices da Parcela - 09		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Médio
E	S	Mazagão/AP
409009.13 m E	9966706.01 m S	Sirgas 2000
408944.85 m E	9966725.91 m S	22 M
408990.62 m E	9966968.36 m S	
409055.67 m E	9966949.07 m S	
Vértices da Parcela - 10		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Médio
E	S	Santana/AP
436598.27 m E	17114.81 m N	Sirgas 2000
436587.57 m E	17218.75 m N	22 N
436849.44 m E	17173.93 m N	
436855.36 m E	17143.69 m N	
Vértices da Parcela - 11		Floresta Ombrofila Densa em Estágio Avançado
E	S	Santana/AP
437707.87 m E	17183.46 m N	Sirgas 2000
437678.54 m E	17217.45 m N	22 N
437887.46 m E	17320.12 m N	
437917.45 m E	17300.03 m N	
Vértices da Parcela - 12		Área de Transição Floresta Ombrófila Densa para Savana
E	S	Santana/AP
438940.18 m E	17233.99 m N	Sirgas 2000
438892.86 m E	17253.66 m N	22 N
439033.29 m E	17448.68 m N	
439076.01 m E	17430.41 m N	
Vértices da Parcela - 13		Área de Transição Savana para Floresta Ombrófila Densa
E	S	Santana/AP
440031.28 m E	17424.55 m N	Sirgas 2000
440025.71 m E	17465.37 m N	22 N
440215.81 m E	17468.34 m N	
440210.02 m E	17434.21 m N	

#### 4.4.2.1.1 P01 – Município de Laranjal do Jari/AP

Área de Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, com matriz de antropizada e presença de pastagens com uso dos recursos naturais. O ponto encontra-se em área com vegetação secundária, com ocorrência de cipós e lianas, ausência de epífitas, e serrapilheira rala. Foi observada extração de matéria e coleta de frutas, tratando-se de parcela inserida dentro de propriedade particular. A estrutura vertical possui dois estratos pouco

representativos, com ausência de dossel, com predominância de herbáceas e pouca serapilheira, possui pouca densidade e dominância de espécies. Possui como espécies vegetais indicadoras, sendo elas: *Vismia guianensis* (Lacre) e *Cecropia pachystachya* (Embaúba branca), além da intensa presença da herbácea *Cyperus haspan*, conhecida popularmente como Tiririca. Ainda, possui presença de Castanha do pará (*Bertholletia excelsa*), cujo proprietário faz coleta das frutas, atingindo altura médio de 11m.

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 14 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 20 espécies, distribuídas em 6 famílias, todas com o mesmo grau de riqueza, apenas uma espécie por família. O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P01 como em estágio inicial de regeneração (Figura 4.67).



Figura 4.67 – Fotos de campo da Parcela 01.  
a) Marcação de parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Detalhe do estrato herbáceo no interior da parcela.

#### 4.4.2.1.2 P02 – Município de Laranjal do Jari/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração, com matriz de pastagem e presença estrada antiga na área com resquícios de

árvores serradas. O ponto encontra-se em um fragmento de fisionomia florestal com presença da cobertura vegetal viva do solo de banco de plântulas, samambaias e palmeiras. Apresenta ocorrência de clareiras, relativa abundância de cipós e lianas, abundância de epífitas e sub-bosque. A estrutura vertical possui três estratos bem representativos, com o dossel variando de 20 a 25 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, com 6 (seis) espécies indicadores *Protium pallidum* (Breu branco), *Pouteria caimito* (Abiurana vermelha), *Virola michelii* (Ucuúba casca de vidro) e *Manilkara paraensis* (Maparajuba).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 21 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 31 espécies, distribuídas em 13 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 9 espécies. Destacam-se as espécies *Inga capitata* e *Inga disticha*,

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P02 como em estágio avançado de regeneração (Figura 4.68).



Figura 4.68 – Fotos de campo da Parcela 02.

a) Clareia observada dentro da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Detalhe do estrato herbáceo no interior da parcela.

#### 4.4.2.1.3 P03 – Município de Laranjal do Jari/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, caracterizada como floresta de terra firme com vegetação de médio a grande porte. Foi observada extração de matéria e coleta de frutas. Apresenta ocorrência de clareiras, relativa abundância de cipós, lianas e de epífitas, o sub-bosque é presente e caracterizado como médio. A serrapilheira é classificada como de espessura média, cobrindo um solo arenoso com banco de plântulas. A estrutura vertical possui dois estratos bem representativos, com ausência de herbáceas, com o dossel variando de 20 a 17 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, com 5 (cinco) espécies bastante representativas na parcela, sendo elas: *Manilkara huberi* (Maçaranduba), *Parkia ulei* (Faveira), *Pouteria caimito* (Abiurana vermelha), *Manilkara paraensis* (Maparajuba) e *Dipteryx odorata* (Cumarú).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 26 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 35 espécies, distribuídas em 15 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 9 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P03 como em estágio médio de regeneração (Figura 4.69).



(a)



(b)



(c)

(d)

Figura 4.69 – Fotos de campo da Parcela 03.

(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Presença de trepadeiras; (d) Detalhe da serapilheira presente na parcela.

#### 4.4.2.1.4 P04 – Município de Laranjal do Jari/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundário em estágio avançado de regeneração, caracteriza-se por ser um fragmento florestal de terra firme com espécies de médio a grande porte. Encontra-se na área indivíduos de castanha-do-pará, onde foi observado coleta dos seus frutos. Apresenta poucas clareiras, com abundância de cipós e lianas, presença de epífitas, principalmente samambaias, e serapilheira densa cobrindo um solo argiloso com banco de plântulas. A estrutura vertical possui três estratos bem representativos, com o dossel variando de 25 a 29 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, possui baixa densidade e dominância de espécies, possui como indicadoras as seguintes espécies: *Qualea acuminata* (*Qualea acuminata*), *Mezilaurus itauba* (Itaúba), *Virola michelii* (Ucuúba casca de vidro), *Eschweilera spp* (Matamatá), *Protium pallidum* (Breu branco), *Aspidosperma nitidum* (Carapanaúba), além de espécies madeireiras com alto valor econômico.

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 24 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 24 espécies, distribuídas em 12 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 5 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P04 como em estágio avançado de regeneração (Figura 4.70).



Figura 4.70 - Fotos de campo da Parcela 04.  
(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Presença de bananeira na parcela, espécie exótica.

#### 4.4.2.1.5 P05 – Município de Laranjal do Jari/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, não foi identificado histórico de uso do solo. O ponto encontra-se em um fragmento de fisionomia florestal com vegetação de pequeno a médio porte, com presença de muitos cipós. Possui difícil acesso, sendo a parcela levantada com maior dificuldade para acessar. Apresenta ocorrência de clareiras, abundância de cipós e lianas e de epífitas, e serrapilheira de espessura média, cobrindo solo areno-argiloso, possui bastante banco de plântulas. Possui baixa densidade e dominância de espécies. A estrutura vertical possui apenas o sub-bosque representativo com ausência de dossel e herbáceas, tem-se como espécies indicadoras *Ocotea caudata* (Louro preto), *Bertholletia excelsa* (Castanha do pará), *Pouteria caimito* (Abiurana vermelha), *Virola michelii* (Ucuúba casca de vidro), *Eschweilera amazonica* (Matamatá preto) e *Inga disticha* (Ingá vermelho).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 18 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 23

espécies identificadas e 2 não-identificadas, distribuídas em 14 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 3 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P05 como em estágio médio de regeneração (Figura 4.71).



Figura 4.71 - Fotos de campo da Parcela 05.

(a) Visão geral da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do estrato herbáceo no interior da parcela; (d) Cobertura do solo.

#### 4.4.2.1.6 P06 – Município de Laranjal do Jari/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, nesta parcela, assim como na parcela 05, não foi identificado histórico de uso do solo. O ponto encontra-se em um fragmento de fisionomia florestal com vegetação de médio a grande porte, com presença de muitos cipós. Apresenta ocorrência de clareiras, abundância de cipós e lianas e de epífitas, e serrapilheira de espessura fina, cobrindo solo areno-argiloso, possui intenso banco de plântulas. Possui relativas densidade e dominância de espécies. A estrutura vertical possui dossel e sub-bosque representativo com ausência de herbáceas, tem-se como espécies indicadoras *Ocotea caudata* (Louro preto), *Inga capitata* (Ingá branco), *Guazuma ulmifolia* (Mutamba), *Astrocaryum murumuru* (Murumuruzeiro) e *Cecropia*

*pachystachya* (Embaúba branca).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 21 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 18 espécies identificadas e 3 não-identificadas, distribuídas em 10 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 5 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P06 como em estágio médio de regeneração (Figura 4.72).



Figura 4.72 - Fotos de campo da Parcela 06.  
(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Detalhe do estrato herbáceo no interior da parcela.

#### 4.4.2.1.7 P07 – Município de Mazagão/AP

Área de Savana, área com vegetação em estágio inicial, inserida dentro do Bioma de Cerrado, possui indícios de ter sido no passado área de extração de areia, a cobertura do solo tem a predominância de capim exótico e tiririca, além da *Acacia mangium*, espécie exótica. Apresenta pouca presença de epífitas e sub-bosque ralo. A estrutura vertical possui dois estratos pouco representativos, com ausência de dossel e sub-bosque de 1,0 a 1,5 m de altura, com intensa presença de *Acacia* e *Maurilia aculeata*, popularmente conhecida como Buritirana,



uma espécie de palmeira também exótica.

No que se refere a vegetação nativa, esta parcela possui baixíssima densidade e dominância de espécies. O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P07 como em estágio inicial de regeneração (Figura 4.73).



Figura 4.73 - Fotos de campo da Parcela 07.

(a) Vista externa da vegetação; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Marcação da parcela; (d) Cobertura do solo.

#### 4.4.2.1.8 P08 – Município de Mazagão/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundário em estágio avançado de regeneração, caracteriza-se por ser um fragmento florestal de terra firme com espécies de médio a grande porte, com presença de mata ciliar e açaizal, com intensa presença na área, sendo possível identificar coleta do fruto do açaí através de manejo da espécie dentro da parcela. Apresenta poucas clareiras, com abundância de cipós e lianas, presença de epífitas, principalmente samambaias, e serapilheira densa cobrindo um solo areno-argiloso com banco de plântulas e bastante sementes. A estrutura vertical possui três estratos bem representativos, com o dossel variando de 25 a 28 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, possui relativa densidade e dominância de espécies, possui como indicadoras as seguintes espécies: *Carapa*

*guianensis* (Andirobeira), *Euterpe oleracea* (Açaizeiro), *Aspidosperma nitidum* (Carapanaúba), *Virola michelii* (Ucuúba casca de vidro), *Sterculia pruriens* (Capoteiro), *Eschweilera spp* (Matamatá), *Protium pallidum* (Breu branco), *Pouteria caimito* (Abiurana vermelha), além de espécies de importante valor tanto medicinal quanto madeireiro.

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 23 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 24 espécies, distribuídas em 12 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 5 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P08 como em estágio avançado de regeneração (Figura 4.74).



Figura 4.74 - Fotos de campo da Parcela 08.

(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Visão geral; (d) Detalhe do estrato herbáceo no interior da parcela.

#### 4.4.2.1.9 P09 – Município de Mazagão/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, caracterizada como vegetação de pequeno a médio porte, com poucos indivíduos altos cercada por área de capoeira. Foi observada extração de madeira e caça no fragmento, havendo presença de armadilha caseira, conhecida como, bodoque, utilizada para caça de

animais de pequeno e médio porte. Apresenta ocorrência de clareiras, abundância de cipós, lianas e de epífitas, o sub-bosque é presente. A serrapilheira é classificada como de espessura densa, cobrindo um solo arenoso com banco de plântulas e sementes. A estrutura vertical possui os 3 estratos bem representativos, com o dossel variando de 20 a 26 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, possui *Tachigali myrmecophila* (Tachi preto), *Protium pallidum* (Breu branco), *Cecropia pachystachya* (Embaúba branca), *Goupia glabra* (Cupiúba), *Inga capitata* (Ingá branco), *Tapirira guianensis* (Tatapiririca) e *Miconia albicans* (Canela de velho) como espécies indicadoras.

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 17 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 22 espécies, distribuídas em 14 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 4 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P09 como em estágio médio de regeneração (Figura 4.75).



Figura 4.75 - Fotos de campo da Parcela 09.  
(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Detalhe da serapilheira da parcela.

#### 4.4.2.1.10 P10 – Município de Santana/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, não foi identificado histórico de uso do solo. O ponto encontra-se em um fragmento de fisionomia florestal com vegetação de área alagada e área de igapó localizada mais ao fim da parcela. Possui difícil acesso, por conta de ser área alagada. Apresenta ocorrência de clareiras, abundância de cipós e lianas e de epífitas, referente à serapilheira, não foi possível identificar devido à intensa presença de água, a cobertura viva do solo tem predominância de Tajás, samambaias e murumuru. Possui alta densidade e dominância de açazeiro e murumuru. A estrutura vertical possui os 3 estratos bem representativos, com o dossel variando de 25 a 29 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, possui como espécies indicadoras

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 18 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 16 espécies identificadas, distribuídas em 12 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 2 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P10 como em estágio médio de regeneração (Figura 4.76).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4.76 - Fotos de campo da Parcela 10.

(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Área alagada.

#### 4.4.2.1.11 P11 – Município de Santana/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa, de vegetação secundário em estágio avançado de regeneração, caracteriza-se por ser um fragmento florestal de terra firme com espécies de médio com poucos indivíduos de grande porte, há ainda indícios na área de atividade extrativista de madeira com presença de toras antigas enleiradas. Apresenta poucas clareiras, com abundância de cipós e lianas, presença de epífitas, principalmente samambaias, e serapilheira média cobrindo um solo areno-argiloso com banco de plântulas e bastante sementes. A estrutura vertical possui três estratos bem representativos, com o dossel variando de 20 a 24 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, tem baixa densidade e dominância de espécies e possui como indicadores as seguintes espécies: *Inga disticha* (Ingá vermelho), *Protium pallidum* (Breu branco), *Goupia glabra* (Cupiúba), *Hymenopus heteromorphus* (Macucú), *Maximiliana maripa* (Inajá), e *Jacaranda copaia* (Parapará).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 14 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 27 espécies e 2 não-identificadas, distribuídas em 19 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 4 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P11 como em estágio avançado de regeneração (Figura 4.77).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4.77 - Fotos de campo da Parcela 11.

(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Presença de madeira enleirada.

#### 4.4.2.1.12 P12 – Município de Santana/AP

Área de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração com transição para Savana, não foi identificado uso da área. O ponto encontra-se em um fragmento florestal de terra firme com vegetação de pequeno a médio porte com transição para cerrado com predominância de tiririca. Apresenta ocorrência de clareiras, relativa abundância de cipós e lianas e de epífitas, além disso, possui serapilheira fina cobrindo um solo areno-argiloso. A estrutura vertical possui três estratos representativos, com o dossel alcançando 24 m e sub-bosque de 1,0 a 2,5 m de altura, com 5 (cinco) espécies indicadoras: *Inga capitata* (Ingá branco), *Tapirira guianensis* (Tatapiririca), *Diploptropis martiusii* (Sucupira), *Xylopia nitida* (Envira branca) e *Byrsonima chrysophylla* (Murici).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 23 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 27 espécies e 2 não-identificadas, distribuídas em 19 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 4 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P12 como em estágio médio de regeneração (Figura 4.78).



Figura 4.78 - Fotos de campo da Parcela 12.

(a) Marcação da parcela; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Detalhe do dossel no interior da parcela; (d) Detalhe do estrato herbáceo no interior da parcela.

#### 4.4.2.1.13 P13 – Município de Santana/AP

Área de Savana em estágio Avançado de regeneração com transição para Floresta Ombrófila Densa, caracteriza-se por ser uma parcela bastante diversificada, com pontos de solo argiloso nas extremidades da parcela e solo pedregoso mais ao centro, além disso, possui bastante umidade por ser também mata ciliar. A matriz circundante é composta por babaçu e madeiras com valor econômico, sendo assim, há ainda a extração da palha do babaçu e corte de madeiras. Apresenta ocorrência de clareiras, relativa abundância de cipós e lianas, e de epífitas. Possui pouca serapilheira, devido aos afloramentos rochosos presentes na parcela, sendo eu a cobertura vida do solo é mais característico com presença de gramíneas e tiririca. A estrutura vertical possui dois estratos bem representativos, com ausência de dossel e sub-bosque atingindo altura máxima de 1,0 m de altura, as espécies indicadoras presentes na área, são: *Himatanthus sucuuba* (Sucuuba), *Byrsonima chrysophylla* (Murici), *Inga capitata* (Ingá

branco) e *Tapirira guianensis* (Tatapiririca).

No estrato arbóreo, o diâmetro médio dos indivíduos registrados dentro do critério de inclusão (DAP > 5 cm) foi de 23 cm, considerando os indivíduos mortos. Foram registradas 33 espécies e 1 não-identificada, distribuídas em 19 famílias, sendo Fabaceae a de maior riqueza, com 6 espécies.

O conjunto de observações permitiu a classificação do Ponto Amostral P13 como em estágio avançado de regeneração (Figura 4.79).



Figura 4.79 - Fotos de campo da Parcela 13.

(a) Vista externa da vegetação; (b) Aspecto do interior da parcela; (c) Pouca densidade de indivíduos; (d) Presença intensa de gramíneas.

Abaixo encontra-se uma tabela resumida contendo os principais parâmetros indicadores das fitofisionomias e seus estágios de sucessão (Tabela 4.33).



Tabela 4.33 - Tabela síntese de caracterização das parcelas amostrais.

Parcela	Fisionomia	Grau de sucessão	Altura média (m)	DAP médio (m)	Herbáceo	Sub-bosque	Sub-dossel	Dossel (Máxima altura)	Trepadeiras	Epífitas	Serrapilheira	Impactos
1	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	11,17	0,14	Presente	Presente	Presente	Ausente	Escassa	Escassa	Média	Pastagem e Extração de madeira
2	Floresta Ombrófila Densa	Avançado	12,05	0,21	Presente	Presente	Presente	25 m	Média	Abundante	Média	Extração de madeira e estrada
3	Floresta Ombrófila Densa	Médio	14,21	0,26	Ausente	Presente	Presente	27 m	Média	Abundante	Média	Extração de madeira e estrada
4	Floresta Ombrófila Densa	Avançado	12	0,24	Presente	Presente	Presente	29 m	Abundante	Abundante	Abundante	Coleta de castanha do Pará e acesso difícil
5	Floresta Ombrófila Densa	Médio	10,63	0,18	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Abundante	Abundante	Média	Acesso difícil
6	Floresta Ombrófila Densa	Médio	10,61	0,21	Ausente	Presente	Presente	25 m	Média	Abundante	Média	Próxima a comunidade do marinho
7	Savana	Inicial	16	0,37	Presente	Presente	Presente	Ausente	Escassa	Média	Escassa	Extração de areia e predomínio de exóticas
8	Floresta Ombrófila Densa	Avançado	6,61	0,12	Presente	Presente	Presente	28 m	Média	Abundante	Abundante	Extração de madeira e caça
9	Floresta Ombrófila Densa	Médio	13,02	0,23	Ausente	Presente	Presente	26 m	Média	Abundante	Média	n/d
10	Floresta Ombrófila Densa	Médio	12,74	0,17	Presente	Presente	Presente	29 m	Abundante	Abundante	Média	Área alagada
11	Floresta Ombrófila Densa	Avançado	10,9	0,12	Presente	Presente	Presente	24 m	Média	Média	Média	Extração de madeira
12	FOD/Savana	Médio	11,85	0,14	Presente	Presente	Presente	24 m	Média	Média	Média	n/d
13	FOD/Savana	Avançado	12,1	0,23	Presente	Presente	Presente	Ausente	Abundante	Média	Escassa	n/d

#### 4.4.2.2 Florística e Fitosociologia na ADA

Nesse levantamento, foram identificadas, ao todo, 103 espécies arbóreas, além de 6 espécies com apenas a família identificadas e 1 não identificada (Tabela 4.34).

Tabela 4.34 – Lista geral das espécies identificadas.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA	UNIDADES DE OCORRÊNCIA	BIOMAS
<i>Pouteria jariensis</i>	Abiurana	Sapotaceae	P05; P11; P13	AM; CA; CE; MA; PA
<i>Pouteria caimito</i>	Abiurana vermelha	Sapotaceae	P02; P03; P05; P09; P13	AM; CE; MA
<i>Mauritiella armata</i>	Acácia	Arecaceae	P08	AM; CE
<i>Euterpe oleracea</i>	Açaizeiro	Arecaceae	P09; P11	AM; CE
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá doce	Moraceae	P05	AM
<i>Carapa guianensis</i>	Andirobeira	Meliaceae	P09	AM
<i>Zygia racemosa</i>	Angelim rajado	Fabaceae	P02; P03	AM
<i>Hura crepitans</i>	Assacú	Euphorbiaceae	P11	AM
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacabeira	Arecaceae	P09; P10	AM
<i>Garcinia macrophylla</i>	Bacurizeiro	Clusiaceae	P04; P13	AM; CE; MA
<i>Protium pallidum</i>	Breu branco	Burseraceae	P02; P04; P05; P09; P10; P12; -13	AM
<i>Protium decandrum</i>	Breu vermelho	Burseraceae	P02; P03; P04; P05; P07; P09; P10; P13	AM
<i>Theobroma subincanum</i>	Cacaurana	Malvaceae	P04; P12	AM
<i>Miconia albicans</i>	Canela de velho	Melastomataceae	P10; P12	AM; CA; CE; MA
<i>Sterculia pruriens</i>	Capoteiro	Malvaceae	P03; P04; P05; P06; P09; P11	AM; CA; CE; MA
<i>Aspidosperma nitidum</i>	Carapanaúba	Apocynaceae	P02; P03; P04; P06; P09; P10; P12; P13	AM
<i>Couepia guianensis subsp. divaricata</i>	Caripé	Chrysobalanaceae	P03; P04; P05; P10; P12; P13	AM
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha do pará	Lecythidaceae	P01; P05; P06	AM
<i>Ficus sp.</i>	Caxinguba	Moraceae	P09	AM; CA; CE; MA; PA; PT
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	P05	AM; CA; CE; MA
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Cedrorana	Fabaceae	P11	AM; CE
<i>Cordia exaltata</i>	Chapéu de sol	Boraginaceae	P09	AM
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	Fabaceae	P03	AM
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	Goupiaceae	P10	AM
<i>Theobroma speciosum</i>	Cupuí	Malvaceae	P04	AM
<i>Pourouma guianensis</i>	Embaúba benguê	Urticaceae	P03; P04	AM; MA
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba branca	Urticaceae	P01; P02; P04; P06; P09; P10	AM; CA; CE; MA; PA; PT

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA	UNIDADES DE OCORRÊNCIA	BIOMAS
<i>Xylopia nitida</i>	Envira branca	Annonaceae	P01; P02; P09; P10; P13	AM; CE
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira preta	Annonaceae	P02; P06; P11; P12	AM
<i>Vatairea guianensis</i>	Fava esponja	Fabaceae	P02; P03; P04	AM
<i>Parkia ulei</i>	Faveira	Fabaceae	P02; P03; P13	AM
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba de anta	Melastomataceae	P01; P03; P10	AM; CE
<i>Eugenia omissa</i>	Goiabinha	Myrtaceae	P03; P12	AM
<i>Pouteria oppositifolia</i>	Guajará	Sapotaceae	P02; P03; P13	AM
<i>Maximiliana maripa</i>	Inajá	Arecaceae	P12; P13	AM
<i>Inga duckei</i>	Ingá	Fabaceae	P12	AM
<i>Inga capitata</i>	Ingá branco	Fabaceae	P02; P03; P04; P05; P06; P09; P10; P13	AM; MA
<i>Inga rubiginosa</i>	Ingá peludo	Fabaceae	P06	AM
<i>Inga disticha</i>	Ingá vermelho	Fabaceae	P02; P03; P04; P05; P06; P09; P10; P11; P13	AM; CE
<i>Inga alba</i>	Ingá xixica	Fabaceae	P04; P12	AM; CE
<i>Cynometra cuneata</i>	Iperana	Fabaceae	P09	AM
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	Lauraceae	P02; P04	AM
<i>Gustavia augusta</i>	Jeniparana	Lecythidaceae	P12	AM; MA
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	Hypericaceae	P01; P02; P05; P10; P12	AM; CA; CE; MA
<i>Ocotea canaliculata</i>	Louro	Lauraceae	P04; P10; P12	AM; CE; MA
<i>Licaria rigida</i>	Louro amarelo	Lauraceae	P03	AM
<i>Ocotea guianensis</i>	Louro branco	Lauraceae	P02; P06	AM; CE
<i>Ocotea rigida</i>	Louro canela	Lauraceae	P02; P03	AM
<i>Nectandra cuspidata</i>	Louro fedorento	Lauraceae	P09; P13	AM; CA; CE
<i>Ocotea caudata</i>	Louro preto	Lauraceae	P02; P03; P04; P05; P06; P09; P12	AM; CA; CE
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	Sapotaceae	P03	AM; CA; CE; MA
<i>Hymenopus heteromorphus</i>	Macucú	Chrysobalanaceae	P03; P09; P13	AM
<i>Jacaratia spinosa</i>	Mamoeiro do mato	Caricaceae	P06	AM; CE; MA
<i>Jacaratia digitata</i>	Mamuí	Caricaceae	P07	AM
<i>Qualea acuminata</i>	Mandioqueira	Vochysiaceae	P03; P10; P11; P12; P13	AM
<i>Manilkara paraensis</i>	Maparajuba	Sapotaceae	P02; P03	AM
<i>Bactris acanthocarpa</i>	Marajaí	Arecaceae	P01	AM; MA
<i>Eschweilera micrantha</i>	Matamatá	Lecythidaceae	P06; P11; P12; P13	AM
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matamatá branco	Lecythidaceae	P03; P04; P09	AM
<i>Eschweilera amazonica</i>	Matamatá preto	Lecythidaceae	P03; P04; P05; P09; P11; P12	AM
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	Matamatá vermelho	Lecythidaceae	P03; P12; P13	AM
<i>Mezilaurus mahuba</i>	Maúba	Lauraceae	P13	AM

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA	UNIDADES DE OCORRÊNCIA	BIOMAS
<i>Mezilaurus sp.</i>	Meraúba	Lauraceae	P03; P09; P11; P13	AM; CE; MA; PT
<i>Schefflera morototoni</i>	Morototó	Araliaceae	P01	AM
<i>Maquira guianensis</i>	Muiratinga	Moraceae	P04; P05; P06; P13	AM
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	Murici	Malpighiaceae	P13	AM; CE; MA
<i>Byrsonima densa</i>	Murici da mata	Malpighiaceae	P12	AM
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuruzeiro	Arecaceae	P02; P06; P11	AM
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	P05; P06	AM; CA; CE; MA; PA; PT
<i>Swartzia sp.</i>	Mututirana	Fabaceae	P11	AM; CA; CE; MA; PT
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	Bignoniaceae	P13	AM
<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	Fabaceae	P03; P06; P12	AM
<i>Ocotea sp.</i>	Pau chave	Lauraceae	P04; P05; P06	
<i>Tapura singularis</i>	Pau de bicho	Dichapetalaceae	P12	AM
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Pau mulato	Rubiaceae	P11	AM
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente de macaco	Malvaceae	P06	AM; CA; CE; MA; PT
<i>Caryocar microcarpum</i>	Piquiarana	Caryocaraceae	P13	AM; CE
<i>Bactris bahiensis</i>	Piririma	Arecaceae	P02; P03	MA
<i>Swartzia acuminata</i>	Pitaica	Fabaceae	P10	AM
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Pracaxizeiro	Fabaceae	P04; P13	AM
<i>Qualea acuminata</i>	Qualea acuminata	Vochysiaceae	P03; P04	AM
<i>Vochysia inundata</i>	Quaruba	Vochysiaceae	P10	AM
<i>Vochysia vismiifolia</i>	Quaruba vermelha	Vochysiaceae	P10	AM; CE
<i>Remijia amazonica</i>	Quina	Rubiaceae	P02; P03; P10; P13	AM; CE
<i>Geissospermum vellosii</i>	Quinarana	Apocynaceae	P12	AM; CE; MA
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	Lecythidaceae	P02; P05	AM; MA
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	Euphorbiaceae	P05	AM
<i>Couma macrocarpa</i>	Souva	Apocynaceae	P02; P03; P13	AM; MA
<i>Diplostropis martiusii</i>	Sucupira	Fabaceae	P02; P03; P13	AM
<i>Diplostropis purpurea</i>	Sucupira roxa	Fabaceae	P13	AM
<i>Himatanthus sucuuba</i>	Sucuuba	Apocynaceae	P12; P13	AM; CE
<i>Tachigali paraensis</i>	Tachi branco	Fabaceae	P02	AM
<i>Tachigali myrmecophila</i>	Tachi preto	Fabaceae	P02; P03; P05; P09; P10	AM
<i>Tachigali paniculata</i>	Tachi vermelho	Fabaceae	P02	AM
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tamanqueiro	Rutaceae	P05	AM; CA; CE; MA; PA; PT
<i>Tapirira guianensis</i>	Tatapiririca	Anacardiaceae	P02; P09; P10; P12; P13	AM; CA; CE; MA; PA; PT
<i>Ormosia sp.</i>	Tento	Fabaceae	P12	AM; CA; CE; MA

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA	UNIDADES DE OCORRÊNCIA	BIOMAS
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Ucubarana	Myristicaceae	P13	AM
<i>Virola surinamensis</i>	Ucuúba	Myristicaceae	P11	AM
<i>Virola michelii</i>	Ucuúba casca de vidro	Myristicaceae	P02; P03; P04; P05; P09	AM
<i>Iryanthera juruensis</i>	Ucuúba de sangue	Myristicaceae	P02; P03	AM
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Ucuubarana	Myristicaceae	P05; P10; P12	AM
<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	Elaeocarpaceae	P11; P12	AM

Legenda: AM: Amazônico; CA: Caatinga; CE: Cerrado; MA: Mata Atlântica; PA: Pampa; PT: Pantanal.

#### 4.4.2.2.1 Florística das unidades amostrais

Quando se pretende conhecer o máximo de riqueza de espécies em uma floresta heterogênea, em geral a curva de acumulação de espécies, ou curva-do-coletor, é um dos métodos de se detectar o quão suficiente deve ser a amostra (suficiência amostral). Embora muito criticada, seu uso é frequente devido à praticidade e facilidade de interpretação. Sua maior limitação se dá no fato de que a ordenação das unidades amostrais faz com que sejam construídas diferentes curvas (FELFILI et al., 2011).

Neste estudo, a curva de acumulação foi utilizada para descrever a riqueza local, construída com áreas crescentes (subparcelas acumuladas), conforme SCHILLING et al. (2012). Segundo CAIN & CASTRO (1959, apud KERSTEN & GALVÃO, 2011), a suficiência amostral é atingida quando um incremento de 10% de área amostrada represente no máximo um aumento de 10% do número total de espécies novas ou, de uma forma mais rígida, que 10% do aumento da área total representem um aumento de até 5% do total de espécies.

Entretanto, para diversos autores, a curva do coletor é totalmente inapropriada para determinar a suficiência amostral nos estudos de ecologia vegetal em florestas tropicais, apesar de essa prática ser ainda bastante corriqueira (ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004; COSTA, 2004; DORNELES & WAECHTER, 2004a, 2004b; FONSECA & SILVA JR., 2004; SILVA & SCARIOT, 2004, apud SCHILLING & BATISTA, 2008). Em florestas tropicais, a definição dos limites das comunidades torna-se particularmente difícil e, devido à alta riqueza de espécies, a curva não apresenta estabilização mesmo com grandes tamanhos de amostra (SCHILLING & BATISTA, 2008). Nas florestas tropicais, a definição de uma comunidade é bem menos nítida, e a grande quantidade de espécies raras faz com que a curva de acumulação de espécies tenda a crescer indefinidamente (CONDIT et al., 1996 apud SCHILLING et al., 2012).

Além disso, é necessário considerar o nível de interferência antrópica ao longo do traçado da futura LT para se analisar a variação da vegetação atravessada. Foram mensurados 706 indivíduos, dos quais apenas 10 (1,42%) encontravam-se mortos. Do total, cerca de 650 (92,07%) indivíduos vivos foram identificados em nível de espécie, 32 (4,53%) em nível de gênero e 14 (1,98%) a nível de família.

Com os dados das espécies, a curva do coletor, ou curva de acumulação (Figura 4.80), foi utilizada para descrever a riqueza das espécies arbóreas identificadas nos fragmentos existentes ao longo da LT. Observa-se que, após uma oscilação significativa, a mesma apresenta uma ligeira tendência de demonstrar suficiência amostral. Uma análise criteriosa sobre o comportamento dessa curva deve considerar não apenas a natureza linear e a extensão da LT, mas principalmente a variação da vegetação atravessada, considerando o nível de interferência antrópica ao longo do seu traçado. Logo, a não estabilização da curva pode ser explicada pelo fato de se analisarem diferentes fisionomias e estágios de conservação.

A família com a maior riqueza foi Fabaceae, com 23 espécies (22,12 % do total de espécies, de um total de 104), seguida de Lauraceae com 12 espécies (11,54%). Estas famílias são as duas que apresentam maior quantidade de espécies identificadas, por outro lado, 12 famílias possuem apenas 1 espécie, representando juntas 35,3% do número total de espécies (Figura 4.81).

Fabaceae também foi a família mais abundante, com 123 indivíduos (17,42% do total de indivíduos), seguida da Lauraceae com 57 indivíduos, menos que a metade das Fabaceae.

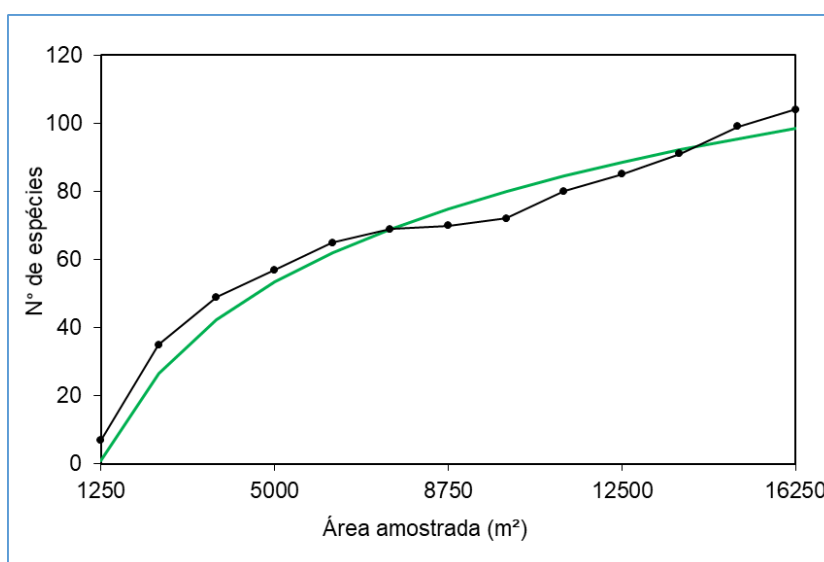


Figura 4.80 - Curva de acumulação de espécies (curva espécie-área).

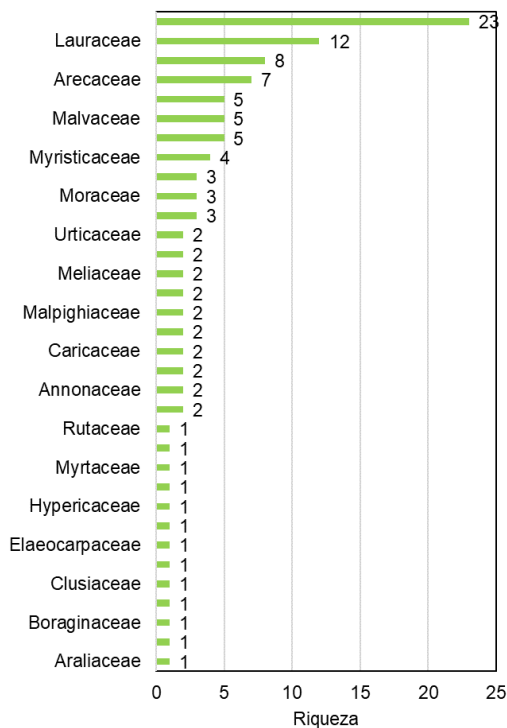


Figura 4.81 - Riqueza (nº de morfoespécies) por Família.

Em nível de espécie, a mais abundante, em termos absolutos e relativos, excetuando os indivíduos mortos, é a *Cecropia pachystachya* (Embaúba branca), com 53 indivíduos, cerca de 7,5% do total. Logo em seguida, vêm *Inga capitata* (Inga branco) com 34 indivíduos (4,8%) *Inga disticha* (ingá-vermelho) com 30 indivíduos (4,25%), *Protium pallidum* (Breu branco) e *Astrocaryum murumuru* (Murumuruzeiro) com 29 indivíduos, representando 4,1% para cada espécie, *Guazuma ulmifolia* (Mutamba) com 25 indivíduos (3,54%) e *Euterpe oleracea* (Açaí) com 25 indivíduos (3,54%). Juntas, essas 7 espécies representam 31,73% do total de indivíduos. No outro extremo, em termos de abundância, para 30 espécies foi mensurado apenas um indivíduo, representando 4,25% do total de indivíduos e cerca de 28,85% do total de espécies.

#### 4.4.2.2 Extrato Herbáceo (sub-bosque)

Para levantamento dos indivíduos no estrato herbáceo, foi realizado um levantamento qualitativo dos indivíduos encontrados nas sub-parcelas alocadas dentro das 13 parcelas amostradas. Os indivíduos amostrados pertencentes a 20 espécies de 19 famílias botânicas (Tabela 4.35).

Tabela 4.35 - Composição Florística das espécies identificadas no estrato herbáceo.

NOME	FAMÍLIA
<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Kuntze	Amaryllidaceae
<i>Anemia</i> sp.	Anemiaceae
<i>Anemia oblongifolia</i> (Cav.) Sw	Anemiaceae
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H. Rob	Asteraceae
<i>Unxia camphorata</i> L.f	Asteraceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	Cyperaceae
<i>Bulbostylis lanata</i> (Kunth) Lindm.	Cyperaceae
<i>Cyperus haspan</i> L.	Cyperaceae
<i>Lagenocarpus amazonicus</i> (C.B.Clarke) H.Pfeiff	Cyperaceae
<i>Heliconia acuminata</i> Rich	Heliconiaceae
<i>Heliconia psittacorum</i> L.f	Heliconiaceae
<i>Acisanthera crassipes</i> (Naudin) Wurdack	Melastomataceae
<i>Bambusa</i> sp.	Poaceae
<i>Isachne polygonoides</i> (Lam.) Döll	Poaceae
<i>Trichantheium</i> sp.	Poaceae
<i>Adiantum serratodentatum</i> Willd.	Pteridaceae
<i>Cephalostemon gracilis</i> (Poepp. & Endl.) R.H.Schomb.	Rapateaceae
<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart	Rubiaceae

#### 4.4.2.2.3 Fitossociologia

##### 4.4.2.2.3.1 Estrutura Horizontal

Em nível de espécie, três parâmetros descrevem a estrutura da comunidade arbórea: densidade, dominância e frequência. A densidade absoluta (DA), número total de indivíduos da mesma espécie por área, é altamente correlacionada com a abundância. Quando calculada, em porcentagem, em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies, tem-se a densidade relativa (DR).

Espécies mais abundantes são as de maior densidade: *Cecropia pachystachya* (densidade absoluta DA = 33 ind/ha e densidade relativa DR = 7,61%), *Inga capitata* (DA = 21 ind/ha e DR = 4,89%), *Astrocaryum murumuru*, *Inga disticha* e *Protium pallidum* (ambas com DA = 18 ind/ha e DR = 4,17%, DR = 4,31% e DR = 4,17%, respectivamente), *Euterpe oleracea* e *Guazuma ulmifolia* (ambas com DA = 15 ind/ha e DR = 3,59% e DR = 3,45%, respectivamente); e *Ocotea caudata* e *Pouteria caimito* (ambas com DA = 12 ind/ha e DR = 2,73% e DR = 2,87%, respectivamente).



Em relação à dominância, ou seja, o quanto de área basal a espécie ocupa na amostra (dominância absoluta – DoA) e o quanto a espécie representa do total de área basal (dominância relativa – DoR), as espécies mais relevantes foram: *Sterculia pruriens* (DoA = 1,7596 m<sup>2</sup>/ha e DoR = 8,1%), *Aspidosperma nitidum* (DoA = 1,095 m<sup>2</sup>/ha e DoR = 5,04%), *Mezilaurus itauba* (DoA = 1,0822 m<sup>2</sup>/ha e DoR = 4,98%), *Pouteria caimito* (DoA = 0,9518 m<sup>2</sup>/ha e DoR = 4,38%) e *Inga disticha* (DoA = 0,8998 m<sup>2</sup>/ha e DoR = 4,14%).

Nota-se que, em relação à densidade, *Sterculia pruriens* ocupa a décima posição como espécie com maior densidade dentro da ADA, enquanto para a dominância ela ocupa a primeira posição. Das espécies com maior densidade apenas a *Inga disticha*, que ocupa a quarta posição e a *Pouteria caimito*, que ocupa a nona, aparecem na lista das cinco maiores dominâncias observadas na área estudada.

Quanto à frequência, indicativo da distribuição espacial da espécie ao longo da amostragem, isto é, a relação percentual entre as Parcelas em que ela foi observada e o total de Parcelas (FA e FR), cabe ressaltar que nenhuma espécie aparece em todas as parcelas levantadas. Destacam-se as espécies com as cinco maiores frequências absolutas: *Inga disticha* (FA = 69,23% e FR = 3,36%), *Aspidosperma nitidum*, *Inga capitata* e *Protium decandrum*, (FA = 61,54% e FR = 2,99%) *Ocotea caudata* e *Protium pallidum*, (FA = 53,85% e FR = 2,61%), *Cecropia pachystachya*, *Couepia guianensis subsp. Divaricata*, *Eschweilera amazônica*, *Qualea acuminata* e *Sterculia pruriens*, (FA = 46,15% e FR = 2,24%) e *Pouteria caimito*, *Tachigali myrmecophila*, *Tapirira guianensis*, *Viola michelii*, *Vismia guianensis* e *Xylopia nitida* (FA = 38,46% e FR = 1,87%). A partir disso, o IVC (Índice de Valor de Cobertura) e o IVI (Índice de Valor de Importância) são índices baseados na combinação desses parâmetros, evidenciando uma característica da comunidade arbórea.

IVC é o somatório da densidade e dominância relativas de cada espécie e retrata a ocupação de determinada espécie em termos de área basal ponderada pela densidade na área. Nessa comunidade, as duas espécies que apresentaram IVC maior que 5% foram *Cecropia pachystachya*, espécie que possui a maior densidade e *Sterculia pruriens*, que possui a maior dominância. Já IVI retrata o mesmo que IVC, só que, além de ponderar sua densidade, pondera também sua distribuição ao longo da amostra, sendo obtido a partir do somatório dos índices de densidade, dominância e frequência relativas. Para este índice, manteve-se o mesmo que para o índice IVC. Na Tabela 4.36, é possível identificar os resultados desses parâmetros encontrados para os Pontos analisados neste EIA.

Tabela 4.36 - Parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies arbóreas.

Nº	Espécies	DA	N (ind/ha)	DR (%)	FA	FA (%)	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
1	Acacia mangium Willd.	8	5	1,15	1	7,69	0,37	0,0909	0,42	0,78	0,65
2	Apeiba tibourbou Aubl.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0379	0,17	0,16	0,23
3	Aspidosperma nitidum Benth. ex Müll. Arg.	11	7	1,58	8	61,54	2,99	1,0950	5,04	3,31	3,20
4	Astrocaryum murumuru Mart.	29	18	4,17	3	23,08	1,12	0,0000	0,00	2,08	1,76
5	Bactris acanthocarpa Mart.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0000	0,00	0,07	0,17
6	Bactris bahiensis Noblick ex A.J.Hend.	4	2	0,57	2	15,38	0,75	0,0000	0,00	0,29	0,44
7	Bellucia grossularioides (L.) Triana	3	2	0,43	3	23,08	1,12	0,0219	0,10	0,27	0,55
8	Bertholletia excelsa Humn. & Bonpl.	5	3	0,72	3	23,08	1,12	0,5420	2,49	1,61	1,44
9	Brosimum parinarioides Ducke	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0118	0,05	0,10	0,19
10	Byrsonima chrysophylla Kunth	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0057	0,03	0,08	0,18
11	Byrsonima densa (Poir.) DC.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0561	0,26	0,20	0,26
12	Calycophyllum spruceanum (Benth.) K.Schum.	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,1107	0,51	0,40	0,39
13	Carapa guianensis Aubl.	8	5	1,15	1	7,69	0,37	0,6265	2,88	2,02	1,47
14	Caryocar microcarpum Ducke	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,5015	2,31	1,23	0,94
15	Cecropia pachystachya Trécul	53	33	7,61	6	46,15	2,24	0,6911	3,18	5,40	4,34
16	Cedrela odorata L.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0108	0,05	0,10	0,19
17	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0071	0,03	0,09	0,18
18	Cordia exaltata Lam.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0406	0,19	0,17	0,23
19	Couepia guianensis subsp. divaricata (Huber) Prance	14	9	2,01	6	46,15	2,24	0,1705	0,78	1,40	1,68
20	Couma macrocarpa Barb. Rodr.	6	4	0,86	3	23,08	1,12	0,1294	0,60	0,73	0,86
21	Cynometra cuneata Tul.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0442	0,20	0,17	0,24
22	Diploptropis martiusii Benth.	6	4	0,86	3	23,08	1,12	0,1724	0,79	0,83	0,92
23	Diploptropis purpurea (Rich.) Amshoff	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0095	0,04	0,09	0,19
24	Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,4118	1,90	1,02	0,80
25	Eschweilera amazonica R. Knuth	12	7	1,72	6	46,15	2,24	0,2151	0,99	1,36	1,65
26	Eschweilera atropetiolata S.A. Mori	9	6	1,29	3	23,08	1,12	0,3191	1,47	1,38	1,29
27	Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	3	0,72	3	23,08	1,12	0,0550	0,25	0,49	0,70
28	Eschweilera micrantha (O. Berg) Miers	4	2	0,57	4	30,77	1,49	0,0996	0,46	0,52	0,84
29	Eugenia omissa McVaugh	3	2	0,43	2	15,38	0,75	0,0285	0,13	0,28	0,44
30	Euterpe oleracea Mart.	25	15	3,59	2	15,38	0,75	0,0000	0,00	1,80	1,45
31	Ficus sp.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,1604	0,74	0,44	0,42
32	Garcinia macrophylla Mart.	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,0413	0,19	0,24	0,41

Nº	Espécies	DA	N (ind/ha)	DR (%)	FA	FA (%)	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
33	Geissospermum vellosii Allemão	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,0570	0,26	0,27	0,31
34	Goupia glabra Aubl.	11	7	1,58	2	15,38	0,75	0,4410	2,03	1,80	1,45
35	Guatteria poeppigiana Mart.	7	4	1,01	4	30,77	1,49	0,0975	0,45	0,73	0,98
36	Guazuma ulmifolia Lamarck	24	15	3,45	2	15,38	0,75	0,5080	2,34	2,89	2,18
37	Gustavia augusta L.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0082	0,04	0,09	0,18
38	Hevea brasiliensis (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0182	0,08	0,11	0,20
39	Himatanthus sucuuba (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,1008	0,46	0,38	0,50
40	Hura creptans L.	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,6942	3,19	1,74	1,28
41	Hymenopus heteromorphus (Benth.) Sothers & Prance	5	3	0,72	2	15,38	0,75	0,0353	0,16	0,44	0,54
42	Hymenopus macrophyllus (Benth.) Sothers & Prance	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,0915	0,42	0,35	0,36
43	Inga alba (Sw.) Willd.	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,0144	0,07	0,18	0,37
44	Inga capitata Desv.	34	21	4,89	8	61,54	2,99	0,5401	2,49	3,69	3,45
45	Inga disticha Benth.	30	18	4,31	9	69,23	3,36	0,8998	4,14	4,23	3,94
46	Inga duckei Huber	3	2	0,43	1	7,69	0,37	0,0452	0,21	0,32	0,34
47	Inga rubiginosa (Rich.) DC.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0205	0,09	0,12	0,20
48	Iryanthera juruensis Warb.	3	2	0,43	2	15,38	0,75	0,0720	0,33	0,38	0,50
49	Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,0338	0,16	0,22	0,27
50	Jacaratia digitata (Poepp. & Endl.) Solms	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,2501	1,15	0,65	0,56
51	Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0987	0,45	0,30	0,32
52	Lecythis pisonis Cambess.	4	2	0,57	2	15,38	0,75	0,1888	0,87	0,72	0,73
53	Licaria rigida (Kosterm.) Kosterm.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0207	0,10	0,12	0,20
54	Manilkara huberi (Ducke) A. Chev.	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,0223	0,10	0,19	0,25
55	Manilkara paraensis (Huber) Standl.	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,1193	0,55	0,42	0,53
56	Maquira guianensis Aubl.	5	3	0,72	4	30,77	1,49	0,0409	0,19	0,45	0,80
57	Mauritiella armata (Mart.) Burret	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0000	0,00	0,07	0,17
58	Maximiliana maripa (Aubl.) Drude	10	6	1,44	2	15,38	0,75	0,0000	0,00	0,72	0,73
59	Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. ex Mez	2	1	0,29	2	15,38	0,75	1,0822	4,98	2,63	2,00
60	Mezilaurus mahuba (Samp.) van der Werff	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,0146	0,07	0,18	0,24
61	Mezilaurus sp.	8	5	1,15	4	30,77	1,49	0,2245	1,03	1,09	1,22
62	Miconia albicans (sw.) Triana	8	5	1,15	2	15,38	0,75	0,0881	0,41	0,78	0,77
63	Não identificada	14	9	2,01	5	38,46	1,87	0,1438	0,66	1,34	1,51

Nº	Espécies	DA	N (ind/ha)	DR (%)	FA	FA (%)	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
64	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,0123	0,06	0,17	0,36
65	<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	7	4	1,01	3	23,08	1,12	0,0796	0,37	0,69	0,83
66	<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	19	12	2,73	7	53,85	2,61	0,7674	3,53	3,13	2,96
67	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	5	3	0,72	2	15,38	0,75	0,0787	0,36	0,54	0,61
68	<i>Ocotea rigida</i> Kunth	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,0404	0,19	0,24	0,41
69	<i>Ocotea</i> sp.	8	5	1,15	3	23,08	1,12	0,0956	0,44	0,79	0,90
70	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	5	3	0,72	2	15,38	0,75	0,0000	0,00	0,36	0,49
71	<i>Ormosia</i> sp.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0071	0,03	0,09	0,18
72	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	4	2	0,57	4	30,77	1,49	0,0506	0,23	0,40	0,77
73	<i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlm.	5	3	0,72	3	23,08	1,12	0,2218	1,02	0,87	0,95
74	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	3	2	0,43	2	15,38	0,75	0,0736	0,34	0,38	0,51
75	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,0397	0,18	0,24	0,41
76	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	20	12	2,87	5	38,46	1,87	0,9518	4,38	3,63	3,04
77	<i>Pouteria jariensis</i> Pires & T.D. Penn.	11	7	1,58	3	23,08	1,12	0,4149	1,91	1,74	1,54
78	<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	8	5	1,15	3	23,08	1,12	0,4670	2,15	1,65	1,47
79	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	15	9	2,16	8	61,54	2,99	0,7405	3,41	2,78	2,85
80	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	29	18	4,17	7	53,85	2,61	0,6252	2,88	3,52	3,22
81	<i>Qualea acuminata</i> Spruce ex Warm.	12	7	1,72	6	46,15	2,24	0,4923	2,27	1,99	2,08
82	<i>Remijia</i> sp.	13	8	1,87	4	30,77	1,49	0,3695	1,70	1,78	1,69
83	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0071	0,03	0,09	0,18
84	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	3	2	0,43	3	23,08	1,12	0,2065	0,95	0,69	0,83
85	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	4	2	0,57	2	15,38	0,75	0,1413	0,65	0,61	0,66
86	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	16	10	2,30	6	46,15	2,24	1,7596	8,10	5,20	4,21
87	<i>Swartzia acuminata</i> Willd. ex Vogel	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0057	0,03	0,08	0,18
88	<i>Swartzia</i> sp.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,4118	1,90	1,02	0,80
89	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	9	6	1,29	5	38,46	1,87	0,3946	1,82	1,55	1,66
90	<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0053	0,02	0,08	0,18
91	<i>Tachigali paraensis</i> (Huber) Barneby	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0063	0,03	0,09	0,18
92	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	14	9	2,01	5	38,46	1,87	0,2456	1,13	1,57	1,67
93	<i>Tapura singularis</i> Ducke	2	1	0,29	1	7,69	0,37	0,0147	0,07	0,18	0,24
94	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	5	3	0,72	1	7,69	0,37	0,0672	0,31	0,51	0,47
95	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	2	1	0,29	2	15,38	0,75	0,0134	0,06	0,17	0,37

Nº	Espécies	DA	N (ind/ha)	DR (%)	FA	FA (%)	FR (%)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
96	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	4	2	0,57	3	23,08	1,12	0,3885	1,79	1,18	1,16
97	<i>Virola michelii</i> Heckel	14	9	2,01	5	38,46	1,87	0,2159	0,99	1,50	1,62
98	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0127	0,06	0,10	0,19
99	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	15	9	2,16	5	38,46	1,87	0,1688	0,78	1,47	1,60
100	<i>Vochysia inundata</i> Ducke	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0636	0,29	0,22	0,27
101	<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,1552	0,71	0,43	0,41
102	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	10	6	1,44	5	38,46	1,87	0,1522	0,70	1,07	1,33
103	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	1	0,14	1	7,69	0,37	0,0148	0,07	0,11	0,19
104	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	3	2	0,43	2	15,38	0,75	0,0754	0,35	0,39	0,51

Legenda: Ind. = número de indivíduos árvore; Ui = no de parcelas nas quais a espécie foi registrada; Ut = no total de unidades amostrais; G = área basal em m<sup>2</sup>; DA = Densidade absoluta (indivíduos/ha); DR = Densidade relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = Dominância relativa (%); FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa (%); VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de Importância; VA = Valor de Importância Ampliado. As espécies estão em ordem decrescente de VI.

A comunidade arbórea amostrada apresentou uma densidade média de 428,31 indivíduos/ha, DAP médio de 19,1 cm, área basal média do total de 21,913 m<sup>2</sup>/ha. Quando se realiza uma análise comparativa entre as Parcelas, tem-se que a Parcela com maior densidade de indivíduos foi a P12, com 640 ind/ha. Em contrapartida, a que obteve a menor densidade foi a P07, com 24 ind/ha.

Quanto à mortalidade, apenas as Parcelas 012 e 013 continham indivíduos mortos, foram identificados 10 (dez) indivíduos mortos, 3 (três) na Parcela 012 e 7 (sete) na Parcela 013.

O processo que estrutura essa comunidade pode ter relação com diferentes fatores, como por exemplo, variáveis ambientais como tipo de solo, ou competição por luz, ou diferentes estágios sucessionais.

As estruturas diamétrica e altimétrica permitem inferir sobre a estabilidade da comunidade arbórea em questão. A linha de tendência, ou curva de tendência, apresentando o formato exponencial (“J” invertido), indica uma comunidade estável, onde as classes de menor diâmetro são mais abundantes do que as de maior diâmetro, retratando um crescimento gradativo da comunidade (DURIGAN et al., 2009; SCOLFORO et al, 2008).

A Figura 4.82 retrata a estrutura diamétrica da comunidade arbórea deste EIA. A curva não apresenta o padrão “J” invertido, sendo que os indivíduos com as menores classes possuem a menor representatividade dentro da área estudada, com exceção deste parâmetro o restante da curva obedece ao “J” invertido, com um volume de indivíduos entre 10-15 m de DAP. Este cenário pode ser explicado pelo grau de sucessão que as parcelas possuem, sendo 5 (cinco) parcelas inseridas dentro da sucessão como “Estágio Avançado” e 6 (seis) parcelas como “Estágio Médio”. A distribuição diamétrica de todas as Parcelas é ilustrada na Figura 5.133.

Segundo MARTINS (1991) e SANTOS et al. (1998, apud MACHADO et al., 2004), a maior densidade de indivíduos menores não indica ausência de problemas de regeneração, devendo ser considerada com cautela. CYSNEIROS et al. (2017) inferem que fatores que parecem influenciar diretamente a distribuição diamétrica de espécies tropicais são o porte e o grupo ecológico da espécie, associados ao estágio sucessional predominante no mosaico florestal em que estão inseridas.

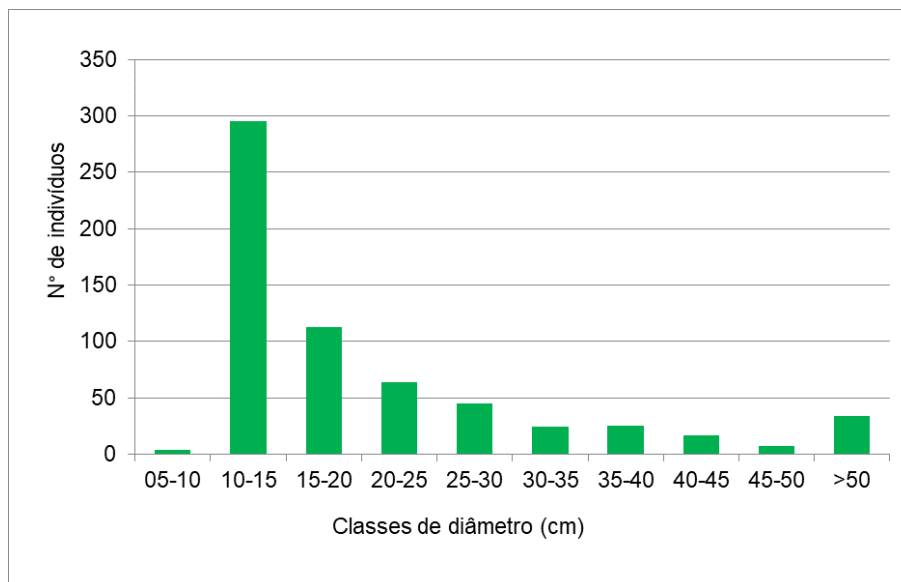


Figura 4.82 - Distribuição diamétrica dos fustes da comunidade inventariada.

Observando dois aspectos do padrão da dispersão do número de indivíduos por classes de diâmetro de cada comunidade, é possível deduzir informações sobre o estado estrutural da comunidade, considerando:

- A forma geral: a alocação de parcelas dentro de fragmento em estágio médio ou avançado favorecem um cenário com poucos indivíduos com DAP entre 5 e 10 cm.
- A inclinação da curva: quanto mais íngreme for a curva, mais inicial é o estágio em que a comunidade se encontra, ou quanto mais suave, mais avançado.

#### 4.4.2.2.3.2 Estrutura Vertical

A estrutura vertical da vegetação, analisada considerando a estratificação por classe de altura (estrato inferior até 4 m, estrato intermediário entre 4 e 8 m e estrato superior, alturas maiores que 8 m), apontou para uma alta concentração de indivíduos no estrato superior, que agruparam 492 dos 706 indivíduos inventariados (aproximadamente 69,6%). O estrato inferior contribui com apenas 10 indivíduos (1,42%) do total, e o estrato intermediário, com 204 indivíduos (28,8%). A distribuição altimétrica está evidenciada na Figura 4.83.

A Tabela 4.37 apresenta a participação das espécies inventariadas em cada estrato, bem como sua Posição Sociológica (PSA e PSR). Os estratos intermediário e superior concentram o maior número dos indivíduos relacionados no estudo, o que corrobora com a classificação dos fragmentos enquadrados nos estágios médio e avançado de regeneração, caracterizado por serem florestas mais altas e consolidadas, tendo relação direta ainda com a classificação diamétrica anteriormente discutida.

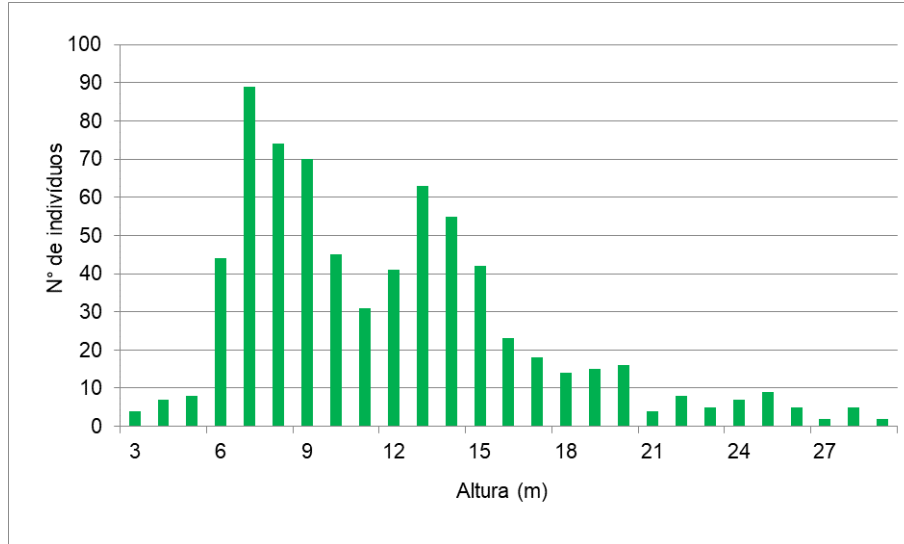


Figura 4.83 - Distribuição e estrutura altimétrica dos fustes em classes de 1 metro.



Tabela 4.37 - Parâmetros da estrutura vertical das espécies inventariadas.

Nome científico	HT < 4	4 <= HT < 8	HT >= 8	Total	PSAei	PSAem	PSAes	PSAi	PSR
<i>Acacia mangium</i> Willd.	0	7	1	8	0,000	142,816	79,167	221,98	0,48
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. ex Müll. Arg.	0	3	8	11	0,000	61,207	633,333	694,54	1,49
<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	1	12	16	29	0,431	244,828	1266,667	1511,93	3,25
<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.	1	0	0	1	0,431	0,000	0,000	0,43	0,00
<i>Bactris bahiensis</i> Noblick ex A.J.Hend.	0	4	0	4	0,000	81,609	0,000	81,61	0,18
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	0	0	3	3	0,000	0,000	237,500	237,50	0,51
<i>Bertholletia excelsa</i> Humn. & Bonpl.	0	1	4	5	0,000	20,402	316,667	337,07	0,72
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth	1	0	0	1	0,431	0,000	0,000	0,43	0,00
<i>Byrsonima densa</i> (Poir.) DC.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) K.Schum.	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	0	0	8	8	0,000	0,000	633,333	633,33	1,36
<i>Caryocar microcarpum</i> Ducke	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0	3	50	53	0,000	61,207	3958,333	4019,54	8,64
<i>Cedrela odorata</i> L.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Couepia guianensis</i> subsp. <i>divaricata</i> (Huber) Prance	0	2	12	14	0,000	40,805	950,000	990,80	2,13
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	0	1	5	6	0,000	20,402	395,833	416,24	0,89
<i>Cynometra cuneata</i> Tul.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Diploptropis martiusii</i> Benth.	0	0	6	6	0,000	0,000	475,000	475,00	1,02
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	0	3	9	12	0,000	61,207	712,500	773,71	1,66
<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori	0	2	7	9	0,000	40,805	554,167	594,97	1,28
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	0	3	2	5	0,000	61,207	158,333	219,54	0,47
<i>Eschweilera micrantha</i> (O. Berg) Miers	0	1	3	4	0,000	20,402	237,500	257,90	0,55
<i>Eugenia omissa</i> McVaugh	0	1	2	3	0,000	20,402	158,333	178,74	0,38
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	0	5	20	25	0,000	102,011	1583,333	1685,34	3,62
<i>Ficus</i> sp.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
<i>Geissospermum vellosii</i> Allemão	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34

Nome científico	HT < 4	4 <= HT < 8	HT >= 8	Total	PSAei	PSAem	PSAes	PSAi	PSR
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	0	1	10	11	0,000	20,402	791,667	812,07	1,75
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	0	2	5	7	0,000	40,805	395,833	436,64	0,94
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamareck	0	3	21	24	0,000	61,207	1662,500	1723,71	3,71
<i>Gustavia augusta</i> L.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	0	1	1	2	0,000	20,402	79,167	99,57	0,21
<i>Hura creptans</i> L.	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
<i>Hymenopus heteromorphus</i> (Benth.) Sothers & Prance	0	1	4	5	0,000	20,402	316,667	337,07	0,72
<i>Hymenopus macrophyllus</i> (Benth.) Sothers & Prance	0	1	1	2	0,000	20,402	79,167	99,57	0,21
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	0	1	1	2	0,000	20,402	79,167	99,57	0,21
<i>Inga capitata</i> Desv.	0	10	24	34	0,000	204,023	1900,000	2104,02	4,52
<i>Inga disticha</i> Benth.	0	7	23	30	0,000	142,816	1820,833	1963,65	4,22
<i>Inga duckei</i> Huber	0	0	3	3	0,000	0,000	237,500	237,50	0,51
<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	0	0	3	3	0,000	0,000	237,500	237,50	0,51
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	0	2	0	2	0,000	40,805	0,000	40,80	0,09
<i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubli) A. DC.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	0	1	3	4	0,000	20,402	237,500	257,90	0,55
<i>Licaria rigida</i> (Kosterm.) Kosterm.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	0	1	1	2	0,000	20,402	79,167	99,57	0,21
<i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Standl.	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	0	0	5	5	0,000	0,000	395,833	395,83	0,85
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret	0	1	0	1	0,000	20,402	0,000	20,40	0,04
<i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude	0	0	10	10	0,000	0,000	791,667	791,67	1,70
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
<i>Mezilaurus mahuba</i> (Samp.) van der Werff	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
<i>Mezilaurus</i> sp.	0	2	6	8	0,000	40,805	475,000	515,80	1,11
<i>Miconia albicans</i> (sw.) Triana	0	0	8	8	0,000	0,000	633,333	633,33	1,36
Não identificada	0	10	4	14	0,000	204,023	316,667	520,69	1,12
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	0	1	1	2	0,000	20,402	79,167	99,57	0,21
<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	0	0	7	7	0,000	0,000	554,167	554,17	1,19
<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	0	3	16	19	0,000	61,207	1266,667	1327,87	2,85
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	0	0	5	5	0,000	0,000	395,833	395,83	0,85

Nome científico	HT < 4	4 <= HT < 8	HT >= 8	Total	PSAei	PSAem	PSAes	PSAi	PSR
Ocotea rigida Kunth	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
Ocotea sp.	0	3	5	8	0,000	61,207	395,833	457,04	0,98
Oenocarpus bacaba Mart.	0	0	5	5	0,000	0,000	395,833	395,83	0,85
Ormosia sp.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	0	0	4	4	0,000	0,000	316,667	316,67	0,68
Parkia ulei (Harms) Kuhlman.	0	0	5	5	0,000	0,000	395,833	395,83	0,85
Pentaclethra maculosa (Willd.) Kuntze	0	0	3	3	0,000	0,000	237,500	237,50	0,51
Pourouma guianensis Aubl.	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	0	3	17	20	0,000	61,207	1345,833	1407,04	3,02
Pouteria jariensis Pires & T.D. Penn.	0	0	11	11	0,000	0,000	870,833	870,83	1,87
Pouteria oppositifolia (Ducke) Baehni	0	2	6	8	0,000	40,805	475,000	515,80	1,11
Protium decandrum (Aubl.) Marchand	0	3	12	15	0,000	61,207	950,000	1011,21	2,17
Protium pallidum Cuatrec.	0	6	23	29	0,000	122,414	1820,833	1943,25	4,18
Qualea acuminata Spruce ex Warm.	0	0	12	12	0,000	0,000	950,000	950,00	2,04
Remijia sp.	0	5	8	13	0,000	102,011	633,333	735,34	1,58
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke	0	1	2	3	0,000	20,402	158,333	178,74	0,38
Sloanea grandiflora Sm.	0	1	3	4	0,000	20,402	237,500	257,90	0,55
Sterculia pruriens (Aubl.) K. Schum.	0	2	14	16	0,000	40,805	1108,333	1149,14	2,47
Swartzia acuminata Willd. ex Vogel	0	1	0	1	0,000	20,402	0,000	20,40	0,04
Swartzia sp.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Tachigali myrmecophila (Ducke) Ducke	0	1	8	9	0,000	20,402	633,333	653,74	1,41
Tachigali paniculata Aubl.	0	1	0	1	0,000	20,402	0,000	20,40	0,04
Tachigali paraensis (Huber) Barneby	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Tapirira guianensis Aubl.	0	3	11	14	0,000	61,207	870,833	932,04	2,00
Tapura singularis Ducke	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
Theobroma speciosum Willd. ex Spreng.	0	2	3	5	0,000	40,805	237,500	278,30	0,60
Theobroma subincanum Mart.	0	0	2	2	0,000	0,000	158,333	158,33	0,34
Vatairea guianensis Aubl.	0	0	4	4	0,000	0,000	316,667	316,67	0,68
Virola michelii Heckel	0	3	11	14	0,000	61,207	870,833	932,04	2,00
Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Vismia guianensis (Aubl.) Pers.	0	6	9	15	0,000	122,414	712,500	834,91	1,79
Vochysia inundata Ducke	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Vochysia vismiifolia Spruce ex Warm.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17

<b>Nome científico</b>	<b>HT &lt; 4</b>	<b>4 &lt;= HT &lt; 8</b>	<b>HT &gt;= 8</b>	<b>Total</b>	<b>PSAei</b>	<b>PSAem</b>	<b>PSAes</b>	<b>PSAi</b>	<b>PSR</b>
Xylopia nitida Dunal	0	3	7	10	0,000	61,207	554,167	615,37	1,32
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	0	0	1	1	0,000	0,000	79,167	79,17	0,17
Zygia racemosa (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	0	0	3	3	0,000	0,000	237,500	237,50	0,51

#### 4.4.2.3 Diversidade

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ), assim como a análise estrutural, são parâmetros comparativos que determinam quanto diversificada e estruturada está aquela vegetação (MAGURRAN, 2004). Na Tabela 4.38, é possível identificar o resumo dos parâmetros encontrados na área estudada.

Tabela 4.38 - Descritores quantitativo médio para a área estudada.

<b>Nº de Parcelas</b>	13	parcelas
<b>Nº de indivíduos</b>	706	indivíduos
<b>Nº de espécies</b>	104	espécies
<b>DAP médio</b>	19,1	cm
<b>CAP média</b>	60	cm
<b>Altura Total média</b>	11,9	m
<b>Altura Comercial média</b>	9,3	m
<b>Área amostrada</b>	16250	m <sup>2</sup>
<b>Área em ha</b>	1,625	ha
<b>Área basal total</b>	21,9130	m <sup>2</sup> /ha
<b>Densidade total</b>	434	ind./ha
<b>Volume médio por parcela</b>	36,4882	m <sup>3</sup>
<b>Volume médio da população</b>	43.117,35	m <sup>3</sup>
<b>Volume total</b>	474,3464	m <sup>3</sup>
<b>Volume do fuste</b>	404,0135	m <sup>3</sup>
<b>Volume total (m<sup>3</sup>) por ha</b>	291,9054	m <sup>3</sup>
<b>Volume total (mst) por ha</b>	408,6676	mst
<b>Volume do fuste (m<sup>3</sup>) por ha</b>	248,6237	m <sup>3</sup>
<b>Volume do fuste (mst) por ha</b>	348,0732	mst
<b>Índice de Shannon (<math>H'</math>)</b>	4,09	nats/ind.
<b>Índice de Equabilidade (<math>J'</math>)</b>	0,88	

Legenda: DAP – Diâmetro à Altura do Peito, à altura da 1,3m; CAP – Circunferência à Altura do Peito, à altura da 1,3m.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para cada área estudada -  $H'$  variando de foi de 4,09 nats/indivíduo, sugerindo boa diversidade florística na área estudada. Considerando a população amostral como um todo, o índice de diversidade de 4,09 nats/indivíduo e o de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) de 0,89 indicam que a amostragem obteve 89% da diversidade. Porém deve-se considerar que a amplitude da área e a diversidade de fisionomias e ambientes contribuiu no alcance destes valores.

#### 4.4.2.4 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e indicadoras da qualidade ambiental

Foram destacadas as espécies raras e com algum grau de ameaça, conforme a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443, de 17/12/2014), de âmbito federal, da Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2017), dados da Biodiversitas ([http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/lista\\_floramg.asp](http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/lista_floramg.asp)), e Centro Nacional de Conservação da Flora - CNC Flora (<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>).

Para destacar os usos das espécies, foram buscadas referências na literatura especializada, como SILVA JÚNIOR (2009, 2012) e KUHLMANN (2012), entre outros artigos científicos e livros. Além disso, as espécies foram classificadas em uso medicinal ou madeireiro.

Na lista desenvolvida pela IUCN (2019), constam 6 (seis) espécies, nas quais 4 (espécies) são enquadradas em como vulneráveis (VU) — *Bertholletia excelsa*, *Cedrela odorata*, *Mezilaurus itauba*, *Virola surinamensis*; e 2 (duas) endêmicas do Brasil – *Bactris bahiensis* e *Lecythis pisonis*. Elas possuem ocorrências nas parcelas P1, P2, P3, P4, P5 e P6, todas localizada dentro do município de Laranjal do Jari, e na P11, que está localizada em Santana. Somadas são 17 espécies que possuem algum grau de ameaça na IUCN (2,4% de todos os indivíduos amostrados).

São listadas, na Tabela 4.39, as 9 (nove) espécies identificadas com avaliação do seu status de ameaça, as categorias de enquadramento e o ponto amostral no qual foram identificadas.

Tabela 4.39 - Espécies registradas no estudo com status de conservação avaliados em listas de espécies ameaçadas.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA	AMEAÇA	UNIDADES DE OCORRÊNCIA
<i>Zygia racemosa</i>	Angelim rajado	Fabaceae	LC	P02; P03
<i>Hura crepitans</i>	Assacú	Euphorbiaceae	NT	P11
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha do pará	Lecythidaceae	VU	P01; P05; P06
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	VU	P05
<i>Xylopia nitida</i>	Envira branca	Annonaceae	LC	P01; P02; P09; P10; P13
<i>Pouteria oppositifolia</i>	Guajará	Sapotaceae	NT	P02; P03; P13
<i>Inga duckei</i>	Ingá	Fabaceae	LC	P12

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA	AMEAÇA	UNIDADES DE OCORRÊNCIA
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	Lauraceae	VU	P02; P04
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	Sapotaceae	LC	P03
<i>Jacaratia spinosa</i>	Mamoeiro do mato	Caricaceae	LC	P06
<i>Manilkara paraensis</i>	Maparajuba	Sapotaceae	LC	P02; P03
<i>Eschweilera amazonica</i>	Matamatá preto	Lecythidaceae	LC	P03; P04; P05; P09; P11; P12
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	Matamatá vermelho	Lecythidaceae	LC	P03; P12; P13
<i>Byrsonima densa</i>	Murici da mata	Malpighiaceae	LC	P12
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	Bignoniaceae	NT	P13
<i>Tapura singularis</i>	Pau de bicho	Dichapetalaceae	LC	P12
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Pau mulato	Rubiaceae	LC	P11
<i>Caryocar microcarpum</i>	Piquiarana	Caryocaraceae	LC	P13
<i>Bactris bahiensis</i>	Piririma	Arecaceae	END	P02; P03
<i>Vochysia inundata</i>	Quaruba	Vochysiaceae	LC	P10
<i>Remijia amazonica</i>	Quina	Rubiaceae	LC	P02; P03; P10; P13
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	Lecythidaceae	LC/END	P02; P05
<i>Virola surinamensis</i>	Ucuúba	Myristicaceae	VU	P11

Fontes: Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA 443, de 17/12/2014); CNC Flora (<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>); listas da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019) e da Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2017) e a Instrução Normativa MMA nº 1, de 9/03/2017, que dá conhecimento às alterações dos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora. Fundação BIODIVERSDITAS (2005).

Legenda: Status: END – Endêmica; VU – Vulnerável; NT - Quase Ameaçada; LC – Pouco Preocupante.

#### 4.4.2.5 Programa de Salvamento de Germoplasma

Este Programa visa atender à Instrução Normativa IBAMA no 6, de 7 de abril de 2009, que define os procedimentos para a solicitação da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) no âmbito dos empreendimentos licenciados pelo IBAMA e estabelece, em seu artigo 7o: “Em caso de previsão de supressão de espécies constantes de lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção e dos anexos da CITES, as áreas onde tais espécies ocorrem deverão ser, previamente à supressão, objeto de um Programa de Salvamento de Germoplasma Vegetal”. Dessa forma, este Programa prevê o resgate das espécies da flora identificadas com algum status de ameaça. Além disso, serão priorizados, no resgate, os locais onde a ocorrência delas for registrada, tornando todo o processo mais eficiente.

O Programa é apresentado no Volume 03 deste EIA, após análise dos impactos do empreendimento e a proposição das medidas de controle ambiental.

#### 4.4.2.6 Estimativa de Supressão

De forma a obter o quantitativo estimado da área de supressão do empreendimento aplicou-se uma metodologia de mapeamento da área do empreendimento utilizando o levantamento por fotos aéreas e o levantamento topográfico realizado na região. As fotos aéreas foram obtidas através de sobrevoo sobre as áreas onde pretende-se instalar o empreendimento. Este levantamento foi realizado pela empresa INVAR Consultoria e Geoprocessamento, tendo sido utilizado também para o planejamento dos levantamentos topográficos. As fotografias aéreas foram fornecidas na forma de Ortofotomosaico com resolução espacial de 1MP (megapixel) e acurácia posicional de maneira que permite qualificar o produto cartográfico a partir de escala do voo.

Tendo como referência o levantamento topográfico e as classes de uso e ocupação do solo de produtos cartográficos de levantamento secundários, como o produto de Uso e Cobertura da Terra do MapBiomas e o Mapa de Vegetação do IBGE, foi possível identificar as áreas com presença de vegetação e produtos lenhosos passíveis de supressão e suas respectivas fitofisionomias associadas.

A largura da Faixa de Servidão do empreendimento será de 40 m para toda a extensão da LT considerando 20 m para cada lado do eixo central da linha de transmissão. Todavia, a supressão da vegetação não ocorrerá em toda a Faixa de Servidão, mas sim na Faixa de Serviço e nas praças de torres, as quais estão inseridas dentro da metragem da Faixa de Servidão, conforme Figura 4.84. Esta determinação segue as diretrizes da Transmissora Amapar II e seu comprometimento com o meio ambiente, de forma a causar o menor impacto possível na região.

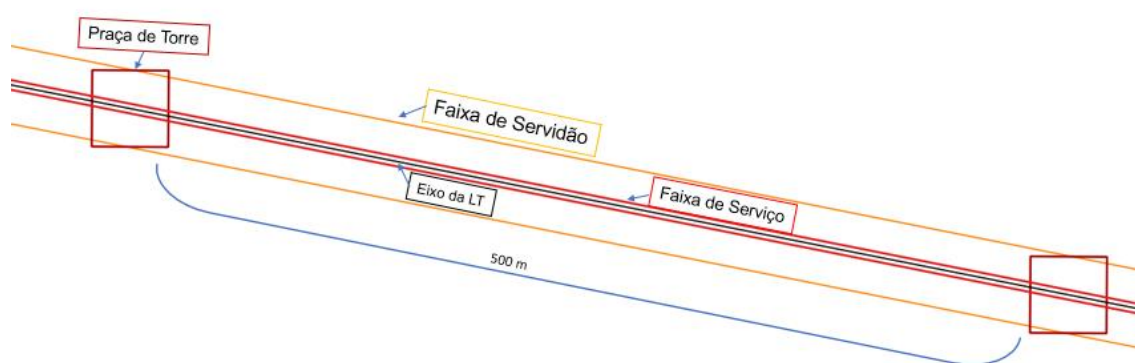


Figura 4.84 - Esquema da relação entre a Faixa de Serviço e a Faixa de Servidão.



Seguindo o aconselhado no Parecer Técnico nº 8/2023-Codut/CGLin/Dilic, que destaca que “a experiência em outras linhas de transmissão licenciadas pelo Ibama em ambientes de formações florestais na Amazônia, indicam que a largura de 5 metros muitas vezes é insuficiente para a operação de lançamento e a elevação dos cabos”, adotou-se uma faixa de serviço de largura variável de acordo com a fisionomia que o empreendimento estava inserido. Neste contexto, considerou-se para a estimativa de supressão a área de intervenção destinada ao corte raso da vegetação na ADA do empreendimento (Tabela 4.40): a Faixa de Serviço variável; as praças de torres, estimando-se a instalação de torres distantes aproximadamente 500 m; acessos planejados que eventualmente venham, por necessidade, ser abertos, de forma permanente ou temporária, e que serão utilizados para a implantação da LT.

Não foram considerados na estimativa: as praças de lançamento de cabos, considerando que ainda serão projetadas de acordo a necessidade do empreendimento e, em sua maioria, dentro da faixa de servidão do empreendimento; e os canteiros de obras, considerando que estão planejados para serem alocados em áreas antropizadas e sem a necessidade de supressão.

Tabela 4.40 - Larguras das estruturas consideradas para a estimativa de supressão.

Faixa de Serviço		Praça de Torre	Acesso
APP	Em Floresta	8 m	40 x 40 m
	Em Savana	5 m	
Fora de APP	Em Floresta	12 m	
	Em Savana	7 m	

A Tabela 4.41 demonstra a área total de cada fitofisionomias observada para cada componente da ADA considerado no cálculo da estimativa, bem como a respectiva área de supressão em hectares. Com isso, da área total da ADA do empreendimento, estima-se que 212,01 ha serão suprimidos, sendo 205,74 ha fora de APP e 6,27 ha em área de APP.

Tabela 4.41 - Estimativa de supressão em hectares por componente da ADA do empreendimento.

CLASSE		Faixa de Serviço	Praças de Torre	Acesso	
FORA APP	FOA	Aluvial	5,76	1,60	0,52
		Submontana	9,62	2,72	1,08
	FOD	Terras Baixas	5,28	1,39	0,92
		Submontana	62,31	16,37	10,43
	Savana	Terras Baixas	51,85	13,91	8,07
			8,44	4,22	1,26
APP	FOA	Aluvial	0,08	0	0
		Terras Baixas	0,24	0	0
	FOD	Submontana	3,71	1,68	0
		Terras Baixas	0,05	0	0
	Savana	0,37	0,13	0	
<b>TOTAL</b>		<b>147,71</b>	<b>42,03</b>	<b>22,27</b>	

Destaca-se que esta estimativa, no geral, apresenta valores incertos e provavelmente superestimados, considerando ainda que não foi retirada a sobreposição entre as estruturas do empreendimento, como por exemplo de acesso que estão inseridos na faixa de serviço. Além disso as estruturas, para efeito de cálculo da área de vegetação passível de supressão, ainda serão refinadas e só definidas no Projeto Executivo. Na próxima fase do licenciamento, será realizado o Inventário Florestal para solicitação, ao IBAMA, da Autorização para a Supressão de Vegetação (ASV). Nessa oportunidade, os valores ora estimados serão apresentados com maior precisão.

#### **4.4.2.7 Interferência em áreas protegidas**

Para análise específica do uso, ocupação e cobertura do solo na ADA, utilizou-se como referência o levantamento topográfico e fundiário realizado na área prevista do empreendimento. Este levantamento foi feito pela empresa INVAR Consultoria e Geoprocessamento, a qual também realizou um mapeamento por fotos aéreas através de sobrevoo sobre as áreas para melhor acurácia do levantamento topográfico. A seção 4.5.3 apresenta o detalhamento da cobertura e respectivo uso e ocupação na área da faixa de servidão prevista para o empreendimento (40 m, considerando 20 m para cada lado do eixo principal), conforme classes topográficas pré-definidas, as quais são: Área Natural não florestal; Antropizado; Construção; Corpo d'água; Floresta; e Pastagem.

Todas as classes de cobertura possuem um uso associado a Área de Preservação Permanente (APP), que foram áreas classificadas a partir do levantamento de corpos hídricos e definidas considerando o disposto no Art. 4º da Lei nº 12.651/2012. A Tabela 4.42 apresenta, de forma objetiva, a área de intervenção da Faixa de Servidão em APP identificadas pelo levantamento topográfico e o tipo de cobertura presente.

Tabela 4.42 - Intervenção da faixa de servidão em áreas de APP em hectares por tipo de cobertura.

<b>COBERTURA DO SOLO</b>	<b>ÁREA DE INTERVENÇÃO EM APP</b>
Área Natural não florestal	3,92
Antropizado	1,69
Floresta	22,64
Pastagem	1,20

Conforme detalhado na seção 4.4.1, o empreendimento faz interferência direta com a Reserva Extrativista (RESEX) do Rio Cajari. A Tabela 4.43 apresenta a área de intervenção da

Faixa de Servidão na extensão de intersecção com a RESEX, de acordo com o levantamento topográfico, pelo tipo de cobertura e do uso e ocupação presente. De forma complementar, a Tabela 4.44 apresenta, por fitofisionomia, tanto a área de intervenção da Faixa de Servidão quanto a respectiva área passível de supressão de acordo com a Faixa de Serviço variável (vide descrição metodológica da seção anterior). Observa-se que apesar de prever uma intervenção em 116,70 ha pela Faixa de Servidão, dos quais 152,79 ha foram classificados como Floresta, estima-se a supressão de 43,57 ha na Faixa de Serviço que intersecta com a área da RESEX.

Tabela 4.43 - Intervenção da faixa de servidão na área de intersecção com a RESEX do Rio Cajari, em hectares, por tipo de cobertura e uso do solo.

<b>COBERTURA</b>	<b>USO E OCUPAÇÃO</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
Área Natural não florestal	Terreno alagável	5,03
	Afloramento rochoso	0,07
Antropizado	Pontos ordinários de levantamento no terreno	0,39
	Cultura	0,27
Construção	Estradas	1,61
Corpo d'água	Rio não navegável	0,3
	Córrego	0,25
Floresta	Massa arbórea	149,43
	Terreno alagável (Savana)	0,22
Pastagem	APP	3,36
	Pasto	107,73
	APP	1,05

Tabela 4.44 - Intervenção da faixa de servidão na área de intersecção com a RESEX do Rio Cajari, em hectares, por fitofisionomia e estimativa de supressão.

<b>CLASSE</b>		<b>Faixa de Servidão</b>	<b>Passível de Supressão (Faixa de Serviço)</b>
FORA APP	FOA Submontana	32,05	9,62
	FOD Submontana	42,32	12,67
	Terras Baixas	60,78	18,20
	Savana	14,28	2,47
APP	FOD Submontana	2,20	0,45
	Terras Baixas	0,26	0,05
	Savana	0,90	0,11
<b>TOTAL</b>		<b>152,79</b>	<b>43,57</b>

#### **4.4.3 Fauna**

Linhas de transmissão são obras extensas que resultam em passagens por regiões com diversidades morfológicas e diferentes usos e ocupações. Estes empreendimentos, assim como outros que ocasionam alterações ambientais, devem ser bem planejados e estruturados para que possam causar o mínimo impacto possível durante sua implantação.

A obra em questão será de baixo impacto em sua área de influência direta, os quais devem ser minimizados levando-se em consideração as projeções para diminuição de impacto em relação a supressão, a proximidade da BR-156 (em sua alternativa principal), onde parte da vegetação encontra-se já fragmentada e antropizada, com traçados de acesso já existentes.

O estado do Amapá está inserido no Bioma Amazônia sendo a maior parte da cobertura vegetal representada pelas florestas tropicais, divididas em florestas de terra firme e florestas de várzea e manguezais mais próximos ao litoral. Além disso, há a presença de áreas conservadas de vegetação típica do cerrado. Estas são amplas áreas de formações de tipologia não florestais, sendo classificadas genericamente como cerrado, sendo encontrada prevalentemente no município de Macapá (VALENTE et al., 2015).

No Estado do Amapá existe uma grande lacuna de conhecimento, com poucas informações para grupos da fauna local, apenas algumas coletas casuais e poucos exemplares em museus do Brasil. Esta situação se reflete no conhecimento dos diferentes grupos, incluindo herpetofauna, avifauna e mastofauna. O inventário biológico é o precursor de todo o conhecimento biológico de um ecossistema. As relações ambientais de um dado ecossistema só são entendidas a partir do momento que a identidade das espécies que nele vivem seja igualmente conhecida. A partir deste dado, podemos estudar as relações entre as espécies e como as espécies silvestres são afetadas pelos processos de modificação causados pelo homem.

Deste modo, o levantamento da fauna é uma ferramenta imprescindível para a realização do Diagnóstico Ambiental durante a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) de empreendimentos. Este levantamento permite conhecer as espécies da fauna encontradas na área a ser impactada antes da implantação do empreendimento, bem como identificar espécies ameaçadas, raras e bioindicadoras e as áreas que ocupam. Esses dados permitem um melhor conhecimento da estrutura das comunidades na área e possibilitam realizar avaliações mais acuradas sobre as possíveis interferências da implantação do empreendimento sobre o meio ambiente, bem como a elaboração de estratégias que minimizem os impactos negativos. Ainda,

estudos de levantamento de espécies geram o conhecimento necessário à elaboração de políticas públicas de preservação ambiental e de desenvolvimento sustentável.

#### **4.4.3.1 Objetivos**

Realizar o levantamento da herpetofauna, avifauna, mastofauna como subsídio para o diagnóstico da fauna para a LINHA DE TRANSMISSÃO (LT) 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III. Os objetivos específicos são:

- i. Elaborar lista atualizada, com base em dados primários e secundários, das espécies de anfíbios, répteis, aves, mamíferos para a área de influência do empreendimento;
- ii. Levantar a riqueza, abundância e composição da comunidade de anfíbios, répteis, aves, mamíferos presentes na área de estudo do empreendimento;
- iii. Investigar a ocorrência de espécies que apresentam especial importância para a conservação (*e.g.* ameaçadas, endêmicas, raras, migratórias, bioindicadoras e com status taxonômico não definido);
- iv. Identificar os ambientes de maior importância para conservação da fauna na área de influência;
- v. Identificar os impactos do empreendimento sobre a fauna estudada;
- vi. Elaborar estratégias para evitar, mitigar, acompanhar ou compensar os impactos negativos identificados.

#### **4.4.3.2 Herpetofauna**

Para a herpetofauna, foram registradas mais de 1983 espécies em território nacional, contendo 1188 anfíbios e 795 répteis (FROST, 2021; SBH, 2021). Grande parte desta biodiversidade está inserida no bioma Amazônia, onde foram registradas aproximadamente 355 espécies de anfíbios e 378 espécies de répteis (PRUDENTE, 2017; AVILA-PIRES, 2018; 2020; HOOGMOED, 2019). Apesar de toda esta riqueza, atualmente muitas espécies são catalogadas com algum grau de ameaça de extinção em listas oficiais, seja a nível internacional (IUCN, 2023) ou nacional (MMA, 2014). Fatores como a interferência antrópica e a retirada ou fragmentação de ambientes originais são apontados como as principais causas para essa ameaça, que se agrava próximo a áreas urbanas (SILVA, 2006).

Várias espécies de anfíbios possuem ampla distribuição e potencialmente podem servir como espécies chave para avaliar longas mudanças geográficas ou globais no ambiente. Outras espécies são especialistas de habitat ou têm distribuição restrita e, por isso, podem responder a uma perturbação local (HEYER *et al.*, 1994). Algumas espécies apresentam forte sensibilidade a alterações de parâmetros físicos e químicos da água e várias outras são também sensíveis a alterações na estrutura da vegetação nas vizinhanças dos corpos de água (VAN DAME BUSKENS, 1993).

Anfíbios e répteis são particularmente vulneráveis aos efeitos das atividades antrópicas que alteram a cobertura vegetal original, como supressão vegetal e fragmentação de habitats.

No geral, as intervenções humanas levam a um empobrecimento da estrutura e da diversidade da vegetação (LIDDLE & SCORGIE, 1980). Tal mudança também altera o habitat de diversas espécies de anfíbios, causando o desaparecimento de espécies especialistas em favor de generalistas (VAN ROOY & STUMPEL, 1995). As limitações fisiológicas peculiares dos anfíbios estão bem documentadas e sugerem forte sensibilidade a determinadas condições ambientais. As alterações no uso do solo e a poluição da água por despejo de químicos a um nível mais local são fatores que afetam de forma direta a população de anfíbios (SNODGRASS *et al.*, 2000).

Os dois módulos amostrais estão localizados no Estado do Amapá, que devido à presença de Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Terras Indígenas), mantém cerca de 73% da área total do Estado protegida, sendo que cerca de 90% de sua cobertura vegetal ainda está intacta, estando a porção mais impactada localizada no entorno da cidade de Macapá, Municípios do estado e ao longo da BR156 (LIMA, 2008). Desta forma, este estudo irá contribuir para suprir as necessidades de informações biológicas nas áreas, para que sejam definidas estratégias que minimizem impactos negativos deste empreendimento.

#### **4.4.3.2.1 Metodologia**

A herpetofauna foi amostrada no período de 03 a 12 de maio de 2023, nos dois módulos amostrais pré-definidos. Os dois módulos foram inventariados por equipe única, com os trabalhos tendo sido realizados primeiramente no módulo 2, no município de Santana (AP) e em seguida no módulo 1, no município de Mazagão (AP).

Em cada módulo foram amostradas de 4 (quatro) parcelas lineares de 250 m dispostas a partir do transecto de 3 km, em curva de nível, localizadas de forma equidistante de aproximadamente (1 km) a partir do limite da faixa de servidão da diretriz de traçado correspondente à alternativa preferencial da Linha de Transmissão (Tabela 4.45). Ao longo destas parcelas foram realizadas coletas manuais durante o dia e a noite, além da instalação de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), que são amplamente utilizadas para a amostragem de anfíbios, répteis e pequenos mamíferos.

Tabela 4.45 - Relação dos módulos amostrais para a herpetofauna e respectivas coordenadas UTM de cada localidade.

Região amostral	Início e final	Coordenadas UTM			Fitofisionomia
		Zone	Longitude	Latitude	
Módulo 1	P1	22M	361127 mE	9936146 mS	Transição Floresta Ombrófila Aberta Submontana / Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
	P2	22M	361176 mE	9935851 mS	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
	P3	22M	361250 mE	9935633 mS	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
	P4	22M	361536 mE	9935633 mS	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
Módulo 2	P1	22N	437520 mE	16865 mN	Transição Savana Parque e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P2	22N	435004 mE	16297mN	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P3	22N	434791 mE	16146 mN	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P4	22N	434483 mE	16023 mN	Transição Floresta Ombrófila Aberta Aluvial / Floresta Ombrófila Densa Submontana

Para os dados de base, foi realizado um levantamento de dados secundários que ocorrem na macrorregião do empreendimento e regiões adjacentes. Para melhor caracterização da Herpetofauna da macrorregião, foram consultados possíveis artigos científicos, que abordam as anfíbios e répteis dos Parques e Unidades de Conservação que compreendidos pelos municípios afetados pelo empreendimento no Estado do Amapá. Os trabalhos consultados foram Planos de Manejo, listas de espécies, trabalhos de conclusão de curso e relatórios técnicos. Para todos os casos, foram consideradas somente as espécies com registro confirmado por dados primários e que apresentassem distribuição na região da AE ou em seu entorno (raio igual ou menor do que 70 km de distância da LT).

#### 4.4.3.2.1.1 Coleta de Dados

Para a amostragem da fauna de anfíbios e répteis, foram utilizadas as metodologias de origem passiva e ativa. As amostragens foram realizadas nos pontos amostrais demarcados durante os períodos diurno e noturno, abrangendo o período de atividade das espécies de anfíbios e répteis e são descritas a seguir:

- i. Armadilhas de queda (Pitfall): foram instalados 8 (oito) baldes de 60 litros dispostos transversalmente no final de cada parcela de 250 m, distantes 5 m entre si e interligados por lonas. Os baldes foram revisados pela manhã e no fim da tarde, durante 5 (cinco) dias consecutivos. Total de 32 baldes por módulo de amostragem (Figura 4.85) e 3.840 horas/balde por módulo/campanha.



Figura 4.85 - Profissional em meio as atividades de campo fazendo análise das armadilhas de interceptação e queda referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

- ii. Registro Acústico (RA): método aplicado simultaneamente à Busca Ativa, sendo destinado apenas para os anfíbios anuros, que emitem vocalizações durante a fase reprodutiva. Desta forma, faz-se o reconhecimento da espécie pela vocalização. Foi realizada no transecto de 3 km durante a noite, com esforço de 4 horas/homem, durante 5 (cinco) dias consecutivos para amostragem de anuros.

A confirmação das espécies seguiu a nomenclatura utilizada na lista de répteis brasileiros, disponível na Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2021). Os resultados das coletas foram expressos através de listagem de espécies de acordo com ordenação filogenética e sempre que possível, pelos nomes populares. Para a determinação taxonômica foi utilizada bibliografia específica para a região, além de comparações com material disponível que tenha sido coletado em áreas adjacentes e consulta a instituições científicas.



#### **4.4.3.2.1.2 Análise de Dados**

A suficiência do esforço amostral empregado, para caracterizar a riqueza de espécies da herpetofauna na Área de Estudo, foi avaliada por meio de uma curva de acumulação de espécies, considerando-se os dias de amostragem consecutiva em cada módulo amostral.

Dessa forma, o grau de inclinação dessa curva demonstrou se a suficiência amostral foi atingida, pois quando ela indica tendência à assíntota provavelmente não serão registradas mais espécies na Área de Estudo. A curva de acumulação para anfíbios e répteis foi elaborada com os dados observados em campo (dados primários), por meio da construção de matriz de presença/ausência de espécies em cada amostra (*samples*). Os pontos amostrais foram considerados como amostras. Os gráficos resultantes contêm duas curvas, uma para a riqueza observada em campo e, a outra, para a riqueza estimada pelo cálculo do estimador não-paramétrico *Jackknife* de 1ª ordem (*jack1*) e também pelo estimador *Boots Trap* (KREBS, 1999).

As estimativas de riqueza e a curva de acumulação de espécies foram obtidas utilizando-se o programa EstimateS versão 9.1.0 (*Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*) (COLWELL, 2013) e o programa *Microsoft Office Excel*. Todos os cálculos foram realizados com base em 100 aleatorizações.

Foram calculados os valores dos índices de diversidade de Simpson ( $D'$ ) e de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para cada Região Amostral. Os índices de diversidade consideram tanto a uniformidade (equitabilidade) quanto a riqueza de espécies da comunidade (MAGURRAN, 2004).

O status de conservação das espécies registradas foi definido com base em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção em níveis regional para o Estado do Amapá, nacional (Portaria MMA 444/2014) e global (IUCN, 2023). As categorias de ameaça correspondentes são: Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR).

#### **4.4.3.2.2 Resultados e Discussão**

##### **4.4.3.2.2.1 Composição e Representatividade**

No presente estudo foram registradas 30 espécies de anfíbios e répteis nas áreas amostradas ao longo do traçado proposto para a implantação da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III. No total, as espécies da herpetofauna estão distribuídas em 15 diferentes

famílias. As famílias mais abundantes foram Leptodactylidae, com seis espécies (20%) e Gymnophthalmidae, com três espécies (10%) (Figura 4.86). Os anfíbios estão divididos em sete famílias da ordem Anura, enquanto os répteis pertencem a uma ordem (Squamata), representada por oito diferentes famílias.

No total foram registradas 15 espécies de anfíbios anuros e 15 espécies de répteis, sendo cinco serpentes e 10 lagartos. Entre os anfíbios, a família Leptodactylidae com 40% da riqueza (seis espécies) foi a mais representativa, seguida pela família Hylidae com 20% (três espécies) e com 13,33% (duas espécies). Em ambientes naturais é comum a predominância da família Hylidae e Leptodactylidae sobre as demais na região neotropical, tanto em formações abertas como em ambientes florestais (DUELLMAN, 1999). A família Leptodactylidae é a segunda maior em número de espécies, no Brasil (SEGALLA et al., 2016), composta por 156 espécies distribuídas em 3 subfamílias (Leptodactylinae, Leiuperinae e Paratelmatoibiinae), representada em geral por animais de pequeno e médio porte, terrestres, insetívoros, semiaquáticos e com hábitos noturnos, vivendo associados a serrapilheira de florestas tropicais úmidas, ou próximas à água. Com cerca de 170 espécies, divididas em 18 gêneros, a família Teiidae é ecologicamente diversa. Possui diversas espécies pequenas, com menos de 55mm, até espécies grandes, como *Salvator merianae*, com 500 mm de comprimento corporal. Os membros são bem desenvolvidos e podem realizar autotomia caudal. Ocorrem no sul dos Estados Unidos até metade da Argentina (ZUG et al., 2013).

Entre os répteis, a família Gymnophthalmidae foi a mais representativa com três espécies registradas (20%), seguida pelas famílias Colubridae e Boidae, ambas com duas espécies registradas (13,33%). A família Gymnophthalmidae possui atualmente mais de 267 espécies, divididas em 45 gêneros. Possui pequenos lagartos, geralmente com cerca de 60mm de comprimento, conhecidos no meio acadêmico como “microteídeos”, devido à proximidade com a família Teiidae. São morfologicamente e ecologicamente diversos, sendo a maioria diurna, mas com poucas espécies noturnas, ocupando praticamente todos os ambientes terrestres (ZUG et al., 2013).

Para a região do presente estudo foram levantados dados secundários a partir do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) referente a LT 230 KV JURUPARI – LARANJAL - MACAPÁ E LT 500 KV JURUPARI – ORIXIMINÁ, que ocorre paralela ao presente traçado proposto para a LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III (ECOLOGY, 2009). A partir desses dados secundários foi compilada uma lista de espécies da herpetofauna para a região com 99

espécies da Herpetofauna, sendo 49 anfíbios e 50 répteis (Tabela 4.46). Destaca-se que no presente estudo, 10 espécies, sendo cinco de anfíbio e cinco de répteis não foram registradas no estudo anterior para a região. Portanto, a riqueza do atual estudo representa 30,6% dos anfíbios e 30% dos répteis esperados para a região (dados secundários e primários).

A grande maioria dos anfíbios anuros é relativamente fácil de ser registrada, por terem uma atividade de vocalização bem marcante durante o período reprodutivo, próximo ou em corpos d'água (brejos, poças temporárias, riachos, lagos, entre outras (DUELLMAN & TRUEB, 1994; POUGH *et al.*, 2003). Já os répteis apresentam atividades nitidamente sazonais, associadas a períodos quentes do ano (DI-BERNARDO *et al.*, 2007) podendo, em estações de temperatura mais baixa (outono-inverno), ocorrer modificações, redução ou ausência (MACIEL *et al.*, 2003) de atividade diária das espécies, o que pode comprometer amostragens até mesmo de espécies mais comuns. Esta campanha ocorreu em meia a estação chuvosa, com intensas chuvas diárias ocorrendo na região, influenciando diretamente nos registros de espécies, principalmente aquelas que estavam em vocalização, devido à dificuldade de escutar os animais.

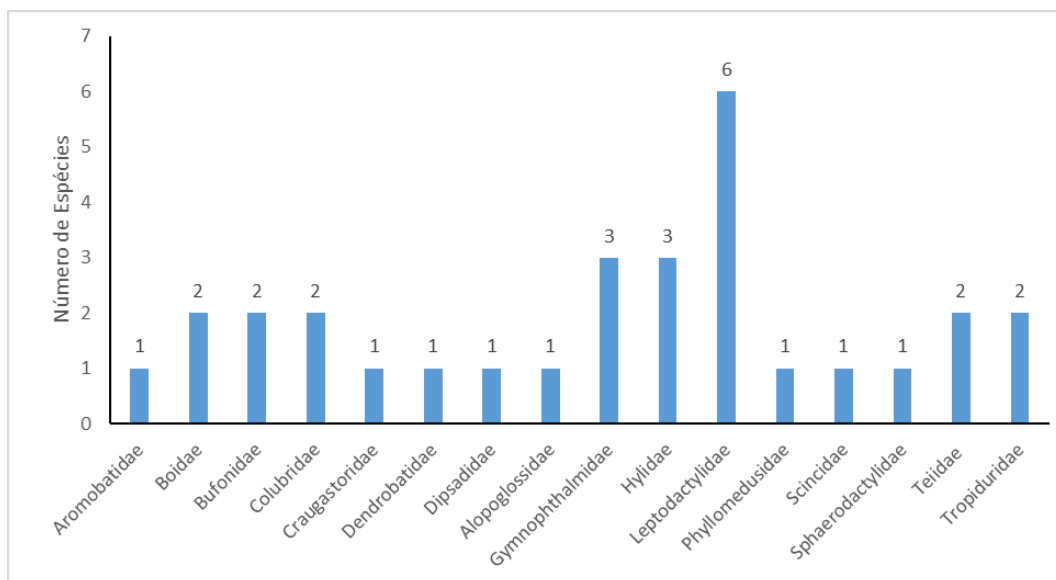


Figura 4.86 - Gráfico representativo da abundância das Famílias da herpetofauna registrada ao longo da primeira campanha inventariadas através de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Tabela 4.46 - Lista das espécies da herpetofauna registradas por meio do levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça			Importância Conservacionista		
		Dados Secundários	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	Sema	CITES	Cinegética	Ocorrência
<b>CLASSE AMPHIBIA</b>											
<b>Ordem Anura</b>											
<b>Família Aromobatidae</b>											
<i>Allobates femoralis</i>	rã-de-coxa-brilhante	X	BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	II	-	-
<b>Família Bufonidae</b>											
<i>Rhinella marina</i>	Sapo-cururu	X	AIQ	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Rhinella lescurei</i>	-		BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Craugastoridae</b>											
<i>Pristimantis chiastonotus</i>	-	X	BA,VOCAL	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Dendrobatidae</b>											
<i>Ameerega pulchripecta</i>	-		AIQ	1	M2	LC	-	-	II	-	-
<b>Família Hylidae</b>											
<i>Boana sp.</i>	-		BA	1	M2	-	-	-	-	-	-
<i>Osteocephalus oophagus</i>	-	X	VOCAL	1	M1	LC	-	-	-	-	-
<i>Scinax boesemani</i>	-		BA	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Leptodactylidae</b>											
<i>Adenomera andreae</i>	rã-boi	X	BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	-		BA	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus stenodema</i>	rã-defumada-da-selva	X	BA	1	M1	LC	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-de-bigode	X	BA	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	rã-defumada-da-selva	X	BA	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça			Importância Conservacionista		
		Dados Secundários	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	Sema	CITES	Cinegética	Ocorrência
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã-de-peters	X	BA	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Phyllomedusidae</b>											
<i>Phyllomedusa bicolor</i>	rã-kambô	X	BA	1	M1	LC	-	-	-	-	-
<b>Ordem Squamata</b>											
<b>Família Boidae</b>											
<i>Boa constrictor</i>	jibóia		BA	1	M2	LC	-	-	I,II	-	-
<i>Corallus hortulanus</i>	suaçubóia	X	BA	1	M1	LC	-	-	II	-	-
<b>Família Colubridae</b>											
<i>Dipsas variegata</i>	dormideira		BA	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Dipsadidae</b>											
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	falsa-coral	X	AIQ	1	M1	-	-	-	-	-	-
<i>Chironius multiventris</i>	cobra-cipó		BA	1	M1	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Alopoglossidae</b>											
<i>Alopoglossus angulatus</i>	lagartinho-do-olho-vermelho	X	BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Gymnophthalmidae</b>											
<i>Arthrosaura kockii</i>	calango	X	BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Loxopholis percarinatum</i>	lagartixa		BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Tretioscincus agilis</i>	lagartinho-de-rabo-azul	X	AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Scincidae</b>											
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	calango-liso		BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Sphaerodactylidae</b>											
<i>Gonatodes humeralis</i>	Lagartixa-da-mata	X	BA	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Tropiduridae</b>											

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça			Importância Conservacionista		
		Dados Secundários	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	Sema	CITES	Cinegética	Ocorrência
<i>Plica umbra</i>	-	X	AIQ	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Plica plica</i>	tamaquaré	X	AIQ	1	M2	LC	-	-	-	-	-
<b>Família Teiidae</b>											
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde	X	BA,AIQ	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-
<i>Kentropyx calcarata</i>	Calango-da-mata	X	BA	1	M1, M2	LC	-	-	-	-	-

Legenda: **Registro:** BA: Busca ativa limitada por tempo, EO: Encontro ocasional, AIQ: Armadilhas de interceptação e Queda. **Categorias de ameaça:** IUCN (2023): LC = Pouco preocupante (Least concern) ou não consta na referida lista de espécies ameaçadas. DD: dados insuficientes, VU: vulnerável, NT: quase ameaçada; MMA (2022): VU: vulnerável; SEMA (2007): VU: vulnerável. **Importância conservacionista:** CITES (2023): I: espécie listada no apêndice I; II: espécie listada no apêndice II e III: espécie listada no apêndice III; Cinegética: CI: espécies de interesse comercial para consumo; Sinantrópica: espécie que se favorece de ambientes alterados/antropizados. Padrão de ocorrência: AD: ampla distribuição, ED: endêmica do bioma Amazônia; RR: espécie de registro raro em levantamentos; EX: espécie exótica; **Dados Secundários:** Ecology (2009).

#### 4.4.3.2.2 Suficiência Amostral

Em relação à suficiência amostral, na primeira campanha de campo realizada, observa-se que o esforço empregado para a amostragem da Herpetofauna foi suficiente para registrar 66,22% das espécies estimadas por *Jackknife* de primeira ordem (45) e 82,35% *Boots Trap* (36,43) (Figura 4.87). Pode-se observar que a curva, apesar de apresentar crescimento, não possui uma ascensão repentina. Esses dados podem indicar que os métodos utilizados nos diferentes ambientes estudados nesta primeira campanha, mesmo com número relativamente baixo de espécies, foram eficientes. Entretanto é enfatizado que as curvas de acumulação não atingiram uma assíntota. Essa diferença do número de espécies estimada entre os dois estimadores, está ligada a peculiaridade de cada método (HELLMANN & FOWLER, 1999) e principalmente ao grande número de espécies com apenas um indivíduo registrado (16 espécies no total).

O estimador Jack-knife 1 é uma função que considera o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, ou seja, raridade das espécies, e em caso de comunidades com um número baixo de espécies esse estimador tende a superestimar a riqueza de espécies (MAGURRAN, 2004). *Boots Trap* leva em consideração a proporção de unidade amostral ocupada por cada espécie, individualmente, isto é, somente pela incidência das espécies (CHIARUCII *et al.*, 2003).

Embora a curva de acumulação de espécies não tenha atingido uma assíntota, e o número amostrado seja menor do que o estimado, esse padrão pode ser considerado normal em estudos de herpetofauna, principalmente em razão à enorme diversidade de espécies existentes em regiões neotropicais. À medida que se aumenta o esforço amostral no espaço (com mais estações de amostragem) e/ou no tempo (com mais campanhas), há uma tendência ao aumento significativo no número de espécies registradas (MAGURRAN, 1988).

Se compararmos a riqueza de espécies encontradas no levantamento dos dados primários (n=30) com os dados exclusivamente secundários (n=89) para a microrregião amostrada, pode-se observar que a riqueza da herpetofauna registrada nesta primeira campanha do monitoramento representou apenas (33,7%) do total de espécies, sendo ainda considerada uma baixa diversidade.

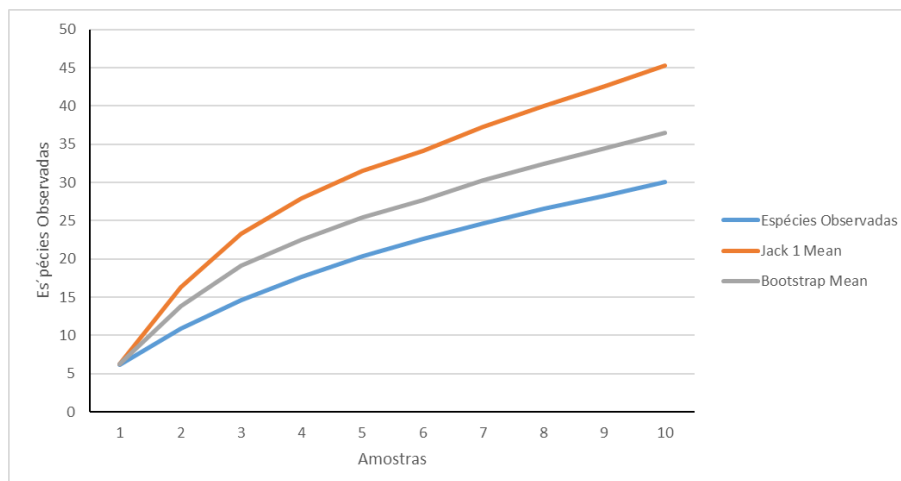


Figura 4.87 - Curva de rarefação e acumulação de espécies evidenciadas em campo para a herpetofauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95%.

#### 4.4.3.2.2.3 Comparação entre as Zonas Amostrais

Ao longo da primeira campanha de campo, na unidade amostral 2 foi registrada a maior riqueza de espécies ( $n=23$ ), sendo também observada a maior abundância ( $n=70$  indivíduos) (Figura 4.88) A unidade amostral 2 possui maior diversidade de ambientes, com presença de maciço de floresta formado por Floresta Ombrófila aberta aluvial e Ombrófila Densa Submontana com a presença de inúmeros cursos d'água em seu interior. Além disso, também possui transição com área de Savana Parque, com ambientes característicos e também antropizados com presença de gado. Há presença de vegetação secundária com formação de poças a partir do extravasamento de áreas de Igarapé. Predominância de vegetação paludosa. A grande abundância se deu principalmente pelo registro de 12 indivíduos do anuro (*Adenomera andreae*). *A. andreae* pertence à família Leptodactylidae, são terrestres, diurnos e noturnos. reproduzem-se na estação chuvosa, com um pico em dezembro. Os machos normalmente vocalizam sobre o solo, escondidos sob folhas e galhos caídos. Os machos escavam buracos no solo, onde a fêmea deposita aproximadamente 10 ovos em um ninho de espuma. São bastante comuns em meio a serrapilheira de áreas florestais (AMPHIBIAWEB, 2023).

A segunda maior abundância dentre as espécies também foi observada no UA2, através da presença dos lagartos *Ameiva ameiva* e *Kentropyx calcarata*, ambos com oito indivíduos registrados. Destaca-se que *A. ameiva*, possui hábitos diurnos, passando grande parte do dia se aquecendo ao sol. Sua dieta é oportunista e generalizada, consistindo primariamente de insetos, mas também pode se alimentar de pequenos vertebrados. A distribuição deste lagarto pode estar se expandindo em associação com o desmatamento, e a espécie pode ter se dispersado



recentemente no sudoeste do Panamá e na Costa Rica em associação com o estabelecimento de extensas plantações (IBÁÑEZ *et al.*, 2019).

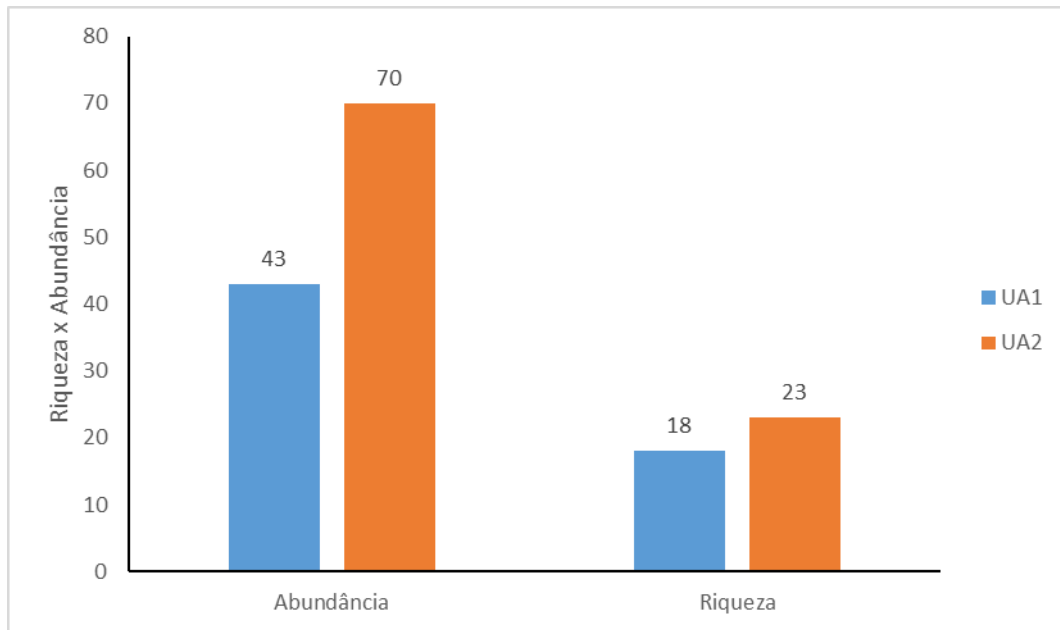


Figura 4.88 - Gráfico de abundância e riqueza da herpetofauna registrados por Zona Amostral referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

De acordo com as análises, a diversidade variou entre  $H' = 2,60$  e  $H' = 2,75$ , sendo o maior valor encontrado na unidade amostral 2, e o menor valor na unidade amostral 1. O maior valor verificado na unidade amostral 2 está relacionado com o alto número de espécies registradas ( $S=23$ ) nessa área somada à baixa dominância de espécies ( $D= 0,08$ ). Já a menor diversidade encontrada na unidade amostral 1 está associada à menor riqueza observada ( $S=18$ ) e à dominância das espécies *Adenomera andreae* e *Rhinella lescurei* sobre a comunidade, representando 30,23% de toda abundância. Com relação aos índices gerais para o estudo, foram evidenciados diversidade de  $H' = 2,87$ , dominância de  $D = 0,079$ , conforme Tabela 4.47

Tabela 4.47 - Índices descritores de comunidade obtidos para a herpetofauna a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Unidades Amostrais	Unidades Amostrais		Total do estudo
	UA1	UA2	
Abundância absoluta	43	70	113
Riqueza observada	18	23	30
Dominância	0,091	0,084	0,079
Índice de Shanon	2,6	2,75	2,87
Equitabilidade	0,9	0,87	0,84

Para verificar a similaridade do padrão de distribuição das espécies nos ambientes, foi calculado o Índice de Similaridade (Similaridade de *Bray-curtis*) entre as diferentes unidades amostrais, incluindo as quatro parcelas lineares de 250m dispostas a partir do transecto de 3

km, localizadas de forma equidistante de aproximadamente 1 km, conforme estabelecido previamente (Tabela 4.48 e Figura 4.89). Neste sentido, foi possível observar que os valores encontrados foram baixos. Entretanto vale destacar que diferentes grupos foram criados. As maiores similaridades ocorreram entre as unidades/parcelas M1-P2 e M2-P2 com 0,44% de similaridade e M1-P4 e M2-P3 com 42%. Destaca-se que M1-P2 e M2-P2 compartilharam duas diferentes espécies (*Adenomera andreae* e *Rhinella lescurei*) e M1-P4 e M2-P3, menos similares, compartilharam quatro espécies (*Kentropyx calcarata*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Pristimantis chiastonotus* e *Rhinella lescurei*). A relação de similaridade existente entre essas áreas representou resultados menores mesmo com compartilhamento maior de espécies, pois o número de espécies e suas respectivas abundâncias registradas para M1-P4 e M2-P3 foi bem maior do que o registrado para M1-P2 e M2-P2, sendo nove espécies e 15 respectivamente para M1-P4 e M2-P3 e apenas quatro e cinco respectivamente para M1-P2 e M2-P2.

Destaca-se ainda que o índice de similaridade entre as unidades amostrais pode mudar de acordo com as mudanças nas condições do clima, disponibilidade de alimento ou possíveis mudanças na paisagem. De forma geral as áreas amostradas já sofrem vários impactos causados pela presença de estradas existentes nestas áreas, agriculturas de subsistência, criação de gado bovino e desmatamentos para o plantio de capim para gado. O UA 1, apesar de apresentar menor diversidade nessa campanha, permanece bem preservada, principalmente por estar protegida por uma reserva extrativista. Assim, os possíveis efeitos negativos do empreendimento serão minimizados nas áreas, já que a linha de transmissão passará o mais próximo possível da estrada (BR156 no Amapá).

Em relação às parcelas, as maiores riquezas de espécies e abundâncias ocorrem, como já salientado, na UA2. A parcela mais rica e abundante foi a M2 – P3, com 15 espécies e 24 indivíduos capturados (Figura 4.90). A parcela também foi a que possuiu maior número de espécies exclusivas, cinco no total (*Boa constrictor*, *Leptodactylus mystaceus*, *Leptodactylus petersii*, *Plica plica* e *Scinax boesemani*). A parcela menos diversa foi a M1 - P3, com quatro espécies e apenas sete registros, sem nenhuma espécie sendo exclusiva para a área.

Tabela 4.48 - Análise de similaridade (Bray-Curtis) para a herpetofauna registrada por meio dos métodos aplicados nas áreas de interesse referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

	M1 - P1	M1 - P2	M1 - P3	M1 - P4	M2 - P1	M2 - P2	M2 - P3	M2 - P4
M1 - P1	1,000	0,182	0,000	0,100	0,308	0,200	0,080	0,118
M1 - P2	0,182	1,000	0,000	0,316	0,333	0,444	0,083	0,375

	M1 - P1	M1 - P2	M1 - P3	M1 - P4	M2 - P1	M2 - P2	M2 - P3	M2 - P4
M1 - P3	0,000	0,000	1,000	0,235	0,200	0,000	0,273	0,000
M1 - P4	0,100	0,316	0,235	1,000	0,286	0,222	0,424	0,400
M2 - P1	0,308	0,333	0,200	0,286	1,000	0,182	0,231	0,222
M2 - P2	0,200	0,444	0,000	0,222	0,182	1,000	0,087	0,267
M2 - P3	0,080	0,083	0,273	0,424	0,231	0,087	1,000	0,400
M2 - P4	0,118	0,375	0,000	0,400	0,222	0,267	0,400	1,000

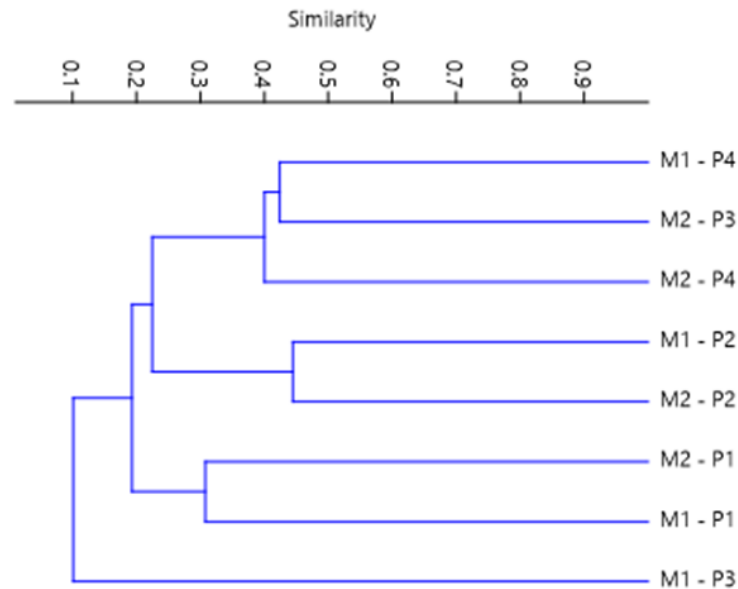


Figura 4.89 Análise de Cluster evidenciando à similaridade encontrada para herpetofauna, entre as áreas amostradas ao longo da primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

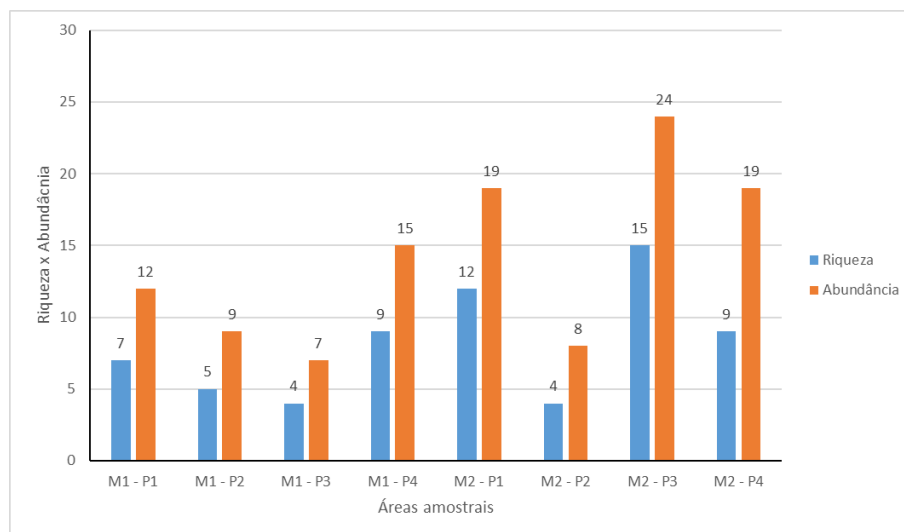


Figura 4.90 Gráfico de abundância e riqueza da herpetofauna registrados nas diferentes parcelas amostrais, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

#### **4.4.3.2.2.4 Espécies raras, endêmicas, bioindicadoras, ameaçadas, cinegéticas, sinantrópicas e de interesse médico**

Embora não tenha sido registrada nenhuma espécie rara ou endêmica para a região da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá, uma espécie de Dendrobatidae observada na UA2 (*Ameerega pulchripecta*) merece destaque por ter sua distribuição restrita a algumas regiões centrais no Estado do Amapá (TAUCCE *et al.*, 2022). Todas as áreas amostradas registramos a presença de espécies de distribuição exclusiva para o Bioma Amazônico, tais quais: *Leptodactylus stenodema*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Leptodactylus petersii*, *Alopoglossus angulatus*, *Arthrosaura kockii*, *Tretioscincus agilis*, *Gonatodes humeralis*, *Plica umbra*, *Plica plica* e *Kentropyx calcarata*.

Um exemplo de indicadores ambientais são os anfíbios, especialmente suscetíveis a alterações ambientais e devem, portanto, receber atenção especial em iniciativas de conservação. Sua pele permeável é muito vulnerável a poluentes químicos e à radiação, e seu complexo ciclo de vida os expõe a distúrbios tanto no meio aquático (fase larval) quanto no meio terrestre (fase adulta) na maioria das espécies (BEEBEE, 1996).

Foram registradas tanto espécies generalistas quanto espécies especialistas. Avaliando os impactos causados pela instalação da Linha de Transmissão, podemos inferir que a supressão vegetal tende a atingir alguns ambientes florestados, entretanto em baixa escala. É sugerido que as espécies que ocorram nesses ambientes sejam priorizadas durante a atividade dos programas ambientais de monitoramento.

Para o presente estudo e após a primeira campanha de campo, as espécies de anfíbios anuros e répteis selecionadas como bioindicadoras para os dados primários são: *Pristimantis chiastonotus*, *Ameerega pulchripecta*, *Gonatodes humeralis*, *Kentropyx calcarata*. Estes são bons bioindicadores devido a necessidade de ambientes minimamente conservados para manter as atividades básicas, como alimentação e reprodução (MARÇAL *et al.*, 2011).

Analisando as espécies registradas apenas pelos dados primários nenhuma das espécies constam em alguma das listas de espécies ameaçadas de extinção conforme a lista publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), da IUCN (2023) e SEMA (2007).

Para este estudo a herpetofauna classificada como cinegéticas representou apenas uma espécie. As que possuem importância econômica representam cinco espécies, listadas abaixo (Tabela 4.49 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 4.49 - Espécies da herpetofauna cinegéticas e de Importância Econômicas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

ESPÉCIE	CINEGÉTICAS	IMPORTÂNCIA
<i>Allobates femoralis</i>		X
<i>Ameerega pulchripecta</i>		X
<i>Ameiva ameiva</i>	X	
<i>Boa constrictor</i>		X
<i>Corallus hortulanus</i>		X
<i>Phyllomedusa bicolor</i>		X

Do ponto de vista econômico e cinegético, dentre as espécies registradas durante a campanha, quatro constam no apêndice II da CITES, sendo as serpentes (*Boa constrictor*) e (*Corallus hortulanus*) e os anfíbios (*Allobates femoralis*) e (*Ameerega pulchripecta*). Destaca-se ainda a presença da espécie de Jibóia (*Boa constrictor*) no apêndice I da CITES. O apêndice II lista as espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem se tornar alvo de caça e de comércio ilegal. Já o apêndice I inclui espécies ameaçadas de extinção ou em risco, cujo comércio somente será permitido em circunstâncias excepcionais (Tabela 4.50).

Tabela 4.50 - Espécies da herpetofauna listadas no apêndice da CITES (2023) referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

ESPÉCIE	CITES
<i>Allobates femoralis</i>	II
<i>Ameerega pulchripecta</i>	II
<i>Boa constrictor</i>	II
<i>Corallus hortulanus</i>	II

### Espécies sinantrópicas e de interesse médico

Existem inúmeras espécies de importância médica registradas na macrorregião do empreendimento e pertencem às famílias Elapidae (corais-verdadeiras) e Viperidae (jararacas), assim consideradas por possuírem peçonha e causarem significativo número de acidentes ofídicos no país. As espécies do gênero *Bothrops*, possuem veneno que apresenta atividade iniciadora por lesões locais, coagulante e hemorrágica, levando a estado grave e até mesmo ao óbito (CARDOSO et al., 2003). As jararacas são responsáveis por cerca de 90% dos acidentes ofídicos no Brasil (BERNARDE, 2014). Já as espécies do gênero *Micrurus* (Coral), possuem venenos extremamente tóxicos. Entretanto, na região Amazônica, são responsáveis por apenas 2% dos acidentes ofídicos (CARDOSO et al., 2003). A serpente não-peçonhenta, como a do gênero *Dipsas*, são mortas indiscriminadamente por serem confundidas com espécies de jararacas peçonhentas. Isso tem reflexo na conservação das demais espécies de serpentes e impacta indiretamente no controle biológico natural de outros animais, como roedores

(BERNARDE, 2014). Assim, das espécies peçonhentas com ocorrência para a região, estão incluídas as jararacas (*Bothrops atrox*, *Bothrops bilineatus*, *Bothrops brazili*, *Bothrops taeniatus*) e a surucucu (*Lachesis muta*). Quatro espécies de coral-verdadeira foram registradas na região, a *Micrurus lemniscatus* e a *Micrurus hemprichii*, *Micrurus spixii* e *Micrurus paraenses*.

#### **4.4.3.2.3 Considerações Finais**

Durante a execução da campanha de diagnóstico da herpetofauna na Área de inserção da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá, ficou evidenciado que a região abriga uma paisagem com alguns fragmentos bastante evidentes, principalmente por conta da existência da rodovia e da comunidade ali inserida. Entretanto também apresenta extensos remanescentes florestais em diferentes estágios de conservação com importantes coleções hídricas, que possibilitam a ocorrência de espécies características do Bioma.

A combinação de fatores ambientais, ecológicos e da história evolutiva das espécies presentes na macrorregião do empreendimento possibilita a ocorrência de herpetofauna com alto grau de endemismo e de interesse para a conservação. Contudo, muitas das espécies com potencial ocorrência para a região, registradas por meio de dados secundários, não ocorrem na Área de Estudo, pois uma significativa parcela do empreendimento encontra-se em um ambiente modificado por fatores devido a Rodovia e também a LT adjacente a proposta desse estudo. Contudo, espécies como (*Ameerega pulchripecta*), observada na UA2, merece destaque por ter sua distribuição restrita a algumas regiões centrais no Estado do Amapá. Além disso, em todas as áreas amostradas foram registradas a presença de espécies de distribuição exclusiva para o Bioma Amazônico, tais quais: *Leptodactylus stenodema*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Leptodactylus petersii*, *Alopoglossus angulatus*, *Arthrosaura kockii*, *Tretioscincus agilis*, *Gonatodes humeralis*, *Plica umbra*, *Plica plica* e *Kentropyx calcarata*.

A riqueza total da comunidade da herpetofauna na Área de Estudo através dos dados primários foi de 30 espécies, sendo 15 pertencentes à classe Amphibia e 15 à classe Reptilia. Em ambas as Unidades Amostrais, a curva do coletor não tendeu à assíntota, indicando que mais espécies poderiam ser identificadas em campo.

Os maiores valores de diversidade foram observados para UA2. O maior valor verificado na unidade amostral 2 está relacionado com o alto número de espécies registradas (S=23) nessa área somada à baixa dominância de espécies (D= 0,08). Já a menor diversidade

encontrada na UA1 está associada à menor riqueza observada (S=18) e à dominância das espécies *Adenomera andreae* e *Rhinella lescurei* sobre a comunidade, representando 30,23% de toda abundância.

De acordo com os dados levantados em campo, são poucas as espécies sensíveis, ameaçadas ou endêmicas que podem vir a ocorrer na região de inserção do empreendimento. Uma vez que o histórico de degradação ambiental de seu entorno data antes da possibilidade da implantação do empreendimento, com a presença da rodovia, linha de transmissão e comunidades do entorno. Os registros mais interessantes, do ponto de vista conservacionista, encontram-se reservados, a priori, às áreas de mata, que deverão, em sua maioria, sofrer a menor interferência possível do empreendimento. É fato que o traçado da linha, bem como suas alternativas, priorizou passagem por áreas já degradadas, com o mínimo de impacto possível.

#### 4.4.3.2.4 Registros Fotográficos



Exemplar de *Adenomera andreae* (rã-boi) capturada em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Allobates femoralis* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Alopoglossus angulatus* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Ameiva ameiva* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Arthrosaura kockii* com cauda mutilada capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Leptodactylus stenodema* inventariado através de busca ativa na Unidade Amostral 1.





Exemplar de *Corallus hortulanus* inventariada através de busca ativa na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Rhinella lescurei* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Tretioscincus agilis* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Ameerega pulchripecta* inventariada através de busca ativa na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Copeoglossum nigropunctatum* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Gonatodes humeralis* inventariada através de busca ativa na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Leptodactylus pentadactylus* capturado através de busca ativa na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Leptodactylus petersii* inventariada através de busca ativa na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Loxopholis percarinatum* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Plica plica* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Plica umbra* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Pristimantis chiastonotus* inventariada através de busca ativa na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Rhinella lescurei* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Rhinella marina* capturado em Armadilha de Intercepção e Queda na Unidade Amostral 2.

Figura 4.91 - Registros fotográficos da herpetofauna durante o levantamento em campo.

Fonte: VP Eco (2023)

#### 4.4.3.3 Avifauna

O Brasil possui uma grande riqueza de aves, com mais de 1971 espécies listadas até o momento (CBRO, 2021), das quais mais da metade ocorre na Amazônia. Na Amazônia, ocorrem maior número de espécies de aves residentes (1.300) e a maior taxa de endemismo (n=236) (20%) (MITTERMEIER *et al.*, 2003). O Estado do Amapá não possui uma lista oficial de espécies de aves, entretanto, estudos realizados e sites de pesquisas em diversas regiões do Estado, apontam resultados altamente expressivos: Estudo desenvolvido no estado do Amapá, 75 espécies (NOVAES, 1974, 1978); Estudos da avifauna no Campo Experimental do Cerrado da Embrapa, 179 espécies (SILVA *et al.*, 1997); Parque Nacional do Cabo Orange, 358 espécies (SOUZA *et al.*, 2008); Floresta Nacional do Amapá, 361 espécies (FUNI, 2016); através do wikiaves, site específico para busca de animais para a região, são consideradas 631 espécies para o Amapá ([www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)).

Várias pesquisas têm apontado a diminuição da diversidade de aves na região amazônica como consequência de alterações causadas pela ação humana, tais como queimadas, desmatamento, fragmentação e atividades diversas, incluindo a implantação e operação de empreendimentos.

A avifauna é utilizada como grupo indicador, pois é possível coletar dados bem significativos mesmo em períodos curtos de amostragem em campo. São um grupo, em sua maioria diurno e representado por um grande número de espécies. A maioria das espécies pode

ser identificada por observação direta em campo ou pela sua vocalização, não sendo necessário a coleta de indivíduos para identificação. Dentro do grupo dos vertebrados, é o mais estudado em termos de comportamento, biologia e distribuição geográfica, o que gera resultados produtivos na discussão dos dados obtidos em trabalhos de campo. Por sua grande capacidade de deslocamento, as espécies de aves com maior exigência ambiental demonstram rapidamente as alterações no ambiente.

O traçado da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III encontra-se na margem esquerda do Rio Amazonas, dentro do centro de endemismo do Escudo das Guianas, com uma área total aproximada de 1,7 milhões de km<sup>2</sup> delimitada ao sul pelo rio Amazonas e à oeste pelas montanhas ocidentais da Guiana e sudeste da Venezuela (SILVA *et al.*, 2005). Tal área de endemismo é dominada pela Floresta Ombrófila (Terra Firme) e entremeada por formações savânicas de vários tipos e florestas mais abertas de solo arenoso.

#### 4.4.3.3.1 Metodologia

A avifauna foi amostrada no período de 03 a 12 de maio de 2023, nos dois módulos amostrais pré-definidos. Os dois módulos foram inventariados por equipe única, com os trabalhos tendo sido realizados primeiramente no módulo 2, no município de Santana (AP) e em seguida no módulo 1, no município de Mazagão (AP).

Em cada módulo foram amostradas de 4 (quatro) parcelas lineares de 250m dispostas a partir do transecto de 3 km, em curva de nível, localizadas de forma equidistante de aproximadamente (1km) a partir do limite da faixa de servidão da diretriz de traçado correspondente à alternativa preferencial da Linha de Transmissão (Tabela 4.51). Dentro dos limites de cada região amostral, foram aplicadas as metodologias da Lista de Mackinnon, Pontos de Escuta e rede ne neblina.

Tabela 4.51 - Relação dos módulos amostrais para a avifauna e respectivas coordenadas UTM de cada localidade.

Região amostral	Início e final	Coordenadas UTM			Fitofisionomia
		Zone	Longitude	Latitude	
Módulo 1	P1	22M	361127 mE	9936146 mS	Transição Floresta Ombrófila Aberta Submontana / Floresta OmbrófilaDensade Terras Baixas
	P2	22M	361176 mE	9935851 mS	Floresta OmbrófilaDensade Terras Baixas
	P3	22M	361250 mE	9935633 mS	Floresta OmbrófilaDensade Terras Baixas
	P4	22M	361536 mE	9935633 mS	Floresta OmbrófilaDensade Terras Baixas

Região amostral	Início e final	Coordenadas UTM			Fitofisionomia
		Zone	Longitude	Latitude	
Módulo 2	P1	22N	437520 mE	16865 mN	Transição Savana Parque e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P2	22N	435004 mE	16297mN	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P3	22N	434791 mE	16146 mN	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P4	22N	434483 mE	16023 mN	Transição Floresta Ombrófila Aberta Aluvial / Floresta Ombrófila Densa Submontana

Para os dados de base, foi realizado um levantamento de dados secundários que ocorrem na macrorregião do empreendimento e regiões adjacentes. Para melhor caracterização da avifauna da macrorregião, foram consultados possíveis artigos científicos, que abordam as aves dos Parques e Unidades de Conservação que compreendidos pelos municípios afetados pelo empreendimento no Estado do Amapá. Os trabalhos consultados foram Planos de Manejo, listas de espécies, trabalhos de conclusão de curso e relatórios técnicos e sites de pesquisa. Para todos os casos, foram consideradas somente as espécies com registro confirmado por dados primários e que apresentassem distribuição na região da AE ou em seu entorno (raio igual ou menor do que 70 km de distância da LT).

#### 4.4.3.3.1.1 Coleta de Dados

Para a realização do levantamento da avifauna foram levantados os dois módulos amostrais. Dentro dos limites de cada região amostral, foram aplicadas as metodologias da Lista de *Mackinnon*, Pontos de Escuta e rede ne Neblina que são descritas a seguir:

- i. **Lista de *Mackinnon* (LM):** método no qual o observador caminha livremente, anotando os registros em listas de 10 espécies sem repetições (RIBON, 2010). Esse método é bastante utilizado em inventários rápidos porque possibilita a obtenção de dados robustos em curto espaço de tempo, permitindo um levantamento acurado da riqueza de espécies e a obtenção de dados de composição e abundância relativa (MACKINNON & PHILLIPS, 1993; HERZOG et al., 2002; RIBON, 2010). A metodologia foi aplicada no transecto de 3 km, no início da manhã e no final da tarde, durante 5 (cinco) dias consecutivos. Nos deslocamentos entre os pontos de escuta (trechos de 1 km com duração de 30 min) foi realizado o levantamento das listas de *Mackinnon* de 10 espécies, com duração total de 1h e 30min por período,

totalizando 7h e 30min por módulo amostral e 15horas por campanha. Os dados primários gerados foram avaliados comparativamente entre os diferentes pontos amostrais por meio de um índice de frequência relativa:

$$IFL = n(i) \div LM$$

Sendo: **IFL** = Índice de Frequência nas Listas; **n(i)** = número de vezes que a espécie i foi registrada; **LM** = número total de Listas de *Mackinnon*.

- ii. Pontos de Escuta:** estabelecido por meio da observação e escuta de todas as espécies vistas/ouvidas a partir de um ponto fixo, dentro de um raio equivalente a 50 m. O número total de pontos e a distribuição de cada um podem variar conforme as especificidades da área estudada (VIELLIARD et al., 2010). As amostragens foram aplicadas no transecto de 3 km, no início da manhã e no final da tarde, durante 5 (cinco) dias consecutivos. Foram realizados quatro pontos de escuta de 20 min, nos pontos de interceptação das parcelas de 250m, num total de 1h e 20min por período, totalizando 6h e 40 min por módulo amostral e 13h e 20 min durante a primeira campanha. As espécies de aves foram identificadas por observação com binóculos (Nikon 10 x 42 mm) ou pelo reconhecimento de suas vocalizações, utilizando-se um gravador ®*Tascam* DR-40, quando necessário. Para a confirmação das espécies, foi consultado o guia de campo de aves brasileiras *Birds of Brazil* (VAN PERLO, 2009) (Figura 4.92).



Figura 4.92 - Profissional em meio as atividades de campo fazendo levantamento através de Pontos de Escuta em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

iii. **Redes de neblina:** foram utilizadas redes de neblina com 6m de comprimento, 2,5m de largura e malha de 3,6mm, dispostas preferencialmente em ecótonos e fontes de alimento, para aumentar a taxa de captura. Foram abertas 4 (quatro) redes durante 3 (três) dias não consecutivos em cada um dos módulos (Figura 4.93). As redes foram dispostas em sequência, distribuídas nos segmentos das parcelasse ficaram abertas do início da manhã (6 horas) até as 11 horas, totalizando 5 horas por dia. Os exemplares capturados foram identificados, fotografados e liberados no mesmo local da captura, logo após as anotações dos dados (Figura 4.94). No momento de captura, serão registrados dados biométricos (cúlmén exposto, asa, tarso, cauda e total), peso, sexo, mudas, placas de incubação, ectoparasitas e anomalias, além de outros dados para avaliar o estado geral da ave e quantificar parâmetros biológicos e ecológicos.



Figura 4.93 Redes de neblina instaladas para captura de avifauna em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.



Figura 4.94 Animais capturados e coleta de dados através de redes de neblina para em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

#### 4.4.3.3.1.2 Análise de Dados

Os nomes científicos e a ordem taxonômica apresentados nas listagens de avifauna seguirão o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2021). As espécies de aves foram classificadas, quanto ao endemismo, com base em BROOKS et al. (1999). A sensibilidade das espécies quanto à presença de distúrbios antrópicos teve como base a lista elaborada por STOTZ et al. (1996) e a reavaliação dessa lista, proposta por ALEXANDRINO et al. (2016). STOTZ e colaboradores (1996) compilaram as distribuições geográficas de cada espécie neotropical, associando as suas ocorrências com informações disponíveis na época sobre ecologia e biologia das espécies. Dessa maneira, classificaram como altamente sensíveis aquelas que tendem a desaparecer ao menor nível de distúrbio, enquanto aquelas que possuem sensibilidade mediana e baixa tendem a persistir na presença do distúrbio. ALEXANDRINO e colaboradores (2016) reavaliaram a sensibilidade indicada por STOTZ et al. (1996) para algumas espécies, encontrando diferenças em 37% das espécies analisadas.

A avaliação de ALEXANDRINO e colaboradores (2016) considerou as variáveis como status de ameaça, endemismo, distribuição espacial e abundância relativa. As espécies também foram classificadas como endêmicas para o bioma Amazônico (BENCKE et al., 2006) e, de acordo com a sua importância econômica e cinegética (CITES, 2023), padrão de migração (CEMAVE, 2016) e invasoras (INSTITUTO HÓRUS, 2017). A riqueza e diversidade da avifauna presente nas Regiões Amostrais do empreendimento foi computada tendo como base todos os registros de campo, obtidos por meio dos métodos de amostragem durante a execução da Campanha.

A suficiência amostral foi estimada por meio da curva de rarefação, utilizando-se os estimadores não paramétricos *Jackknife-1* e *Boots Trap*. Esses estimadores levam em consideração a incidência das espécies, associada à presença de espécies raras. A análise foi realizada com o programa *Estimates®*, versão 9.1 (COLWELL, 2013), permitindo a elaboração de um gráfico contendo os dados coletados pelos métodos de amostragem utilizados. Tendo como base o método de Lista de *Mackinnon*, foi desenvolvido o Índice de Frequência de Listas (IFL) por RA. Para esse cálculo, foi dividido o número de listas nas quais uma determinada espécie foi registrada pelo número total de listas confeccionadas para cada região de amostragem e para o total da campanha. A partir desses valores, as espécies que apresentarem os cinco maiores valores de IFL foram consideradas como as mais frequentes. Para o método de Pontos de Escuta, foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA), que consiste na



divisão do número de indivíduos de uma determinada espécie pelo total de indivíduos registrados pelo método. A análise foi realizada para cada Região Amostral e para o total da campanha. As espécies que apresentarem os cinco maiores valores de IPA foram consideradas as mais abundantes no estudo. A taxonomia das espécies registradas e sua inclusão em uma determinada ordem e família taxonômica tiveram como base a lista elaborada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015). Foram consideradas espécies ameaçadas todas aquelas classificadas como vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR), presentes na lista global (IUCN, 2023), nacional (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014). Os nomes científicos e a ordem taxonômica apresentados nas listagens de avifauna seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2021).

#### **4.4.3.3.2 Resultados e Discussão**

##### **4.4.3.3.2.1 Composição e Representatividade**

Analisando de forma integrada os grupos de aves registrados ao longo do traçado proposto para a implantação LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III durante a primeira campanha, foram registradas um total 211 espécies de aves, distribuídas em 18 ordens e 48 famílias (Tabela 4.52).

No contexto geral, dentre as ordens registradas, a mais representativa foi a dos Passeriformes com 54,16% (n=18), sendo seguida pelos Galbuliformes, Galliformes e Gruiformes, cada um com duas famílias (4,16%) (Figura 4.95). Com relação as famílias, vale destacar que a família *Thamnophilidae* foi a mais representativa (n=27), sendo seguida da família *Tyrannidae* com 25 espécies e *Psittacidae* e *Thraupidae*, cada uma com 17 espécies registradas (Figura 4.96).

Para a região do presente estudo foram levantados dados secundários a partir do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) referente LT 230 KV JURUPARI – LARANJAL - MACAPÁ E LT 500 KV JURUPARI – ORIXIMINÁ (ECOLOGY, 2009), com 324 espécies, que ocorre paralela ao presente traçado proposto para a LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III. Além desses estudos históricos também fizeram parte do levantamento, como Novaes (1974 e 1978) com mais de 300 espécies registradas para o Amapá. Silva e outros pesquisadores (1997) que apresentaram uma lista de espécies e uma análise biogeográfica das aves das savanas do Amapá com cerca de 179 espécies. Além de dados obtidos pelo site [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br), com cerca de 630 espécies de aves registradas para o Estado do Amapá.



Tabela 4.52 - Lista das espécies da avifauna registradas na primeira campanha por meio do levantamento de dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
<b>Ordem Accipitriformes</b>														
<b>Familia Accipitridae</b>														
Buteo nitidus	gavião-pedrês	2, 3	PE, LM	1 1		LC	-	-	II	M	Car	-	-	I
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	1, 2, 3	PE	1 2		LC	-	-	II	B	Car	-	-	I
<b>Ordem Anseriformes</b>														
<b>Familia Anhimidae</b>														
Anhima cornuta	anhuma	3	PE, LM	1 2		LC	-	-	-	A	Oni	-	-	A
<b>Ordem Apodiformes</b>														
<b>Familia Apodidae</b>														
Tachornis squamata	andorinhão-do-buriti	2, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Familia Trochilidae</b>														
Anthracothorax viridigula	beija-flor-de-veste-verde	1,3	PE	1 1		LC	-	-	II	B	Nec	-	-	D
Campylopterus largipennis	asa-de-sabre-da-guiana	1, 3	PE	14 2		LC	-	-	II	M	Nec	-	-	D
Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-guarganta-verde	1, 2, 3	PE	1 2		LC	-	-	II	B	Nec	-	-	SD
Glaucis hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto	1, 2, 3	PE,LM	1 2		LC	-	-	II	B	Nec	-	-	D
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	1, 2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	II	M	Nec	-	-	D
Phaethornis superciliosus	rabo-branco-de-bigodes	1, 2, 3	PE,LM	1 1		LC	-	-	II	A	Nec	-	-	D
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	1, 2, 3	PE	1 1		LC	-	-	II	M	Nec	-	-	D
<b>Ordem Cathartiformes</b>														
<b>Familia Cathartidae</b>														
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Det	-	-	I
Coragyps atratus	urubu-preto	3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Det	-	-	I
<b>Ordem Charadriiformes</b>														
<b>Familia Charadriidae</b>														
Vanellus chilensis	quero-quero	1, 2, 3	LM	1 2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	I

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
<b>Ordem Columbiformes</b>														
<b>Familia Columbidae</b>														
Patagioenas subvinacea	pomba-botafogo	1, 3	PE, LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	1, 2, 3	PE, LM	1	2	LC	-	-	-	B	Gra	-	-	I
Geotrygon montana	pariri	1, 3	PE, LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	1, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	M	Gra	-	-	D
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Gra	-	-	SD
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	1, 2, 3	PE, LM	1	2	LC	-	-	-	M	Fru	-	-	D
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	2, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
<b>Ordem Coraciiformes</b>														
<b>Familia Alcedinidae</b>														
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	M	Pis	-	-	I
<b>Ordem Cuculiformes</b>														
<b>Familia Cuculidae</b>														
Coccyua minuta	chincôã-pequeno	1, 2, 3	PE, LM	1	2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Crotophaga ani	anu-preto	1, 2, 3	PE, LM	1,2	1,2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	I
Piaya cayana	alma-de-gato	2, 3	PE, LM	1	1	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<b>Ordem Falconiformes</b>														
<b>Familia Falconidae</b>														
Caracara plancus	carcará	2	PE	1	2	LC	-	-	II	B	Car	-	-	I
Herpotheres cachinnans	acauã	2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Car	-	-	SD
Ibycter americanus	cancão	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	II	A	Car	-	-	D
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	3	PE	1	1	LC	-	-	II	M	Car	-	-	D
<b>Ordem Galbuliformes</b>														
<b>Familia Bucconidae</b>														
Monasa atra	chora-chuva-de-asa-branca	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	M	Ins	-	PG*	D
Chelidoptera tenebrosa	urubuzinho	1, 2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Notharchus tectus	macuru-pintado	3	PE	1	1	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
Tamatia tamatia	rapazinho-carijó	1, 3	LM	1	2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
<b>Familia Galbulidae</b>														
Galbula galbula	ariramba-de-cauda-verde	1, 3	PE,LM	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Galbula dea	ariramba-do-paraiso	3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Jacamerops aureus	jacamarazu	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Ordem Galliformes</b>														
<b>Familia Cracidae</b>														
Ortalis motmot	aracuã-pequeno	1, 2, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	B	Fru	-	PG*	SD
<b>Familia Odontophoridae</b>														
Colinus cristatus	uru-do-campo	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	PG*	I
<b>Ordem Gruiformes</b>														
<b>Familia Psophiidae</b>														
Psophia crepitans	jacamim-de-costas-cinzentas	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
<b>Familia Rallidae</b>														
Rufirallus viridis	sanã-castanha	1, 2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Ordem Passeriformes</b>														
<b>Familia Cardinalidae</b>														
Cyanoloxia rothschildii	azulão-da-amazônia	1	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Oni	-	-	D
<b>Familia Conopophagidae</b>														
Conopophaga aurita	chupa-dente-de-cinta	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Familia Corvidae</b>														
Cyanocorax cayanus	gralha-da-guiana	3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Oni	-	-	T
<b>Familia Cotingidae</b>														
Lipaugus vociferans	crició	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
Querula purpurata	anambé-uma	1, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
Xipholena punicea	anambé-roxo	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
<b>Familia Dendrocolaptidae</b>														
Dendrexetastes rufigula	arapaçu-galinha-da-guiana	3	PE, LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
Dendroplex picus	arapaçu-de-bico-branco	1, 2, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Glyphorhynchus spirurus	arapaçu-bico-de-cunha	1, 3	PE,LM, RE	1 1,2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Xiphorhynchus guttatus	arapaçu-de-garganta-amarela	1, 2, 3	PE,LM	1 1,2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Xiphorhynchus obsoletus	arapaçu-riscado	1, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Xiphorhynchus pardalotus	arapaçu-assobiador	1, 3	PE,LM	1 1		LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
<b>Familia Donacobiidae</b>														
Donacobius atricapilla	japacanim	1, 2, 3	LM	1 2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	I
<b>Familia Formicariidae</b>														
Formicarius colma	galinha-do-mato	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Familia Fringillidae</b>														
Euphonia cayennensis	gaturamo-preto	1, 3	PE,LM	1 1		LC	-	-	-	M	Fru	-	-	D
Euphonia chlorotica	fim-fim	2, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Fru	-	-	SD
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	1, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Fru	-	-	SD
<b>Familia Furnariidae</b>														
Synallaxis gujanensis	joão-teneném-becuá	1, 2, 3	PE,LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Familia Grallariidae</b>														
Myrmothera campanisona	trocava-patinho	1, 3	PE, LM	1 1		LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Familia Hirundinidae</b>														
Progne tapera	andorinha-do-campo	3	PE, LM	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	MPR	-	I
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	1, 3	LM	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Familia Icteridae</b>														
Cacicus cela	xexéu	1, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	D
Cacicus haemorrhous	guaxe	3	PE	1 1		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
Cacicus solitarius	iraúna-de-bico-branco	3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
Icterus cayanensis	inhapim	1, 2, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	M	Oni	-	-	SD
Psarocolius viridis	japu-verde	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	A	Oni	-	-	D
<b>Familia Mimidae</b>														
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	2, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	I

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
<b>Familia Mitrospingidae</b>														
Lamprospiza melanoleuca	pipira-de-bico-vermelho	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	B	Fru	-	-	D
<b>Familia Passerellidae</b>														
Ammodramus humeralis	tic-tico-do-campo	1, 2, 3	LM	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Arremon taciturnus	tico-tico-de-bico-preto	1, 2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Zonotrichia capensis	tico-tico	2, 3	LM	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Familia Pipridae</b>														
Ceratopipra erythrocephala	cabeça-de-ouro	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
Manacus manacus	rendeira	1, 2, 3	PE, RE	1	1	LC	-	-	-	B	Fru	-	-	D
Pipra aureola	uirapuru-vermelho	1, 2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	M	Fru	-	-	D
Tyranneutes virescens	uirapuruzinho-do-norte	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	PG*	D
<b>Familia Platyrinchidae</b>														
Platyrinchus coronatus	patinho-de-coroa-dourada	1, 3	LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Platyrinchus platyrhynchos	patinho-de-coroa-branca	1, 3	LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Familia Polioptilidae</b>														
Polioptila plumbea	balança-rabo-de-chapéu-preto	1, 2, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Familia Rhynchocyclidae</b>														
Hemitriccus zosterops	maria-de-olho-branco	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	SD
Lophotriccus galeatus	sebinho-de-penacho	1, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Lophotriccus vitiensis	maria-fiteira	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Mionectes macconnelli	abre-asa-da-mata	1, 3	PE, RE	1	2	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Myiornis ecaudatus	caçula	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Poecilotriccus fumifrons	ferreirinho-de-testa-parda	2, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Todirostrum maculatum	ferreirinho-estriado	1, 2, 3	LM	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Todirostrum pictum	ferreirinho-pintado	3	PE, LM	1	1	LC	-	-	-	M	Ins	-	PG*	D
Tolmomyias assimilis	bico-chato-da-copa	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Tolmomyias flaviventris	bico-chato-amarelo	2, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
Tolmomyias poliocephalus	bico-chato-de-cabeça-cinza	1, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
<b>Familia Thamnophilidae</b>														
Cercomacra cinerascens	chororó-pocua	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Cercomacroides tyrannina	chororó-escuro	1, 2, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Epinecrophylla gutturalis	choquinha-de-barriga-parda	1, 3	PE, LM, RE	1	1	NT	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Euchrepomis spodioptila	zidedê-de-asa-cinza	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Formicivora rufa	papa-formiga-vermelho	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Frederickena viridis	borralhara-do-norte	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Herpsilochmus stictocephalus	chorozinho-de-cabeça-pintada	3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Herpsilochmus sticturus	chorozinho-de-cauda-pintada	3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Hypocnemis cantator	cantador-da-guiana	1, 2, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Iseria guttata	choquinha-de-barriga-ruiva	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Myrmeciza longipes	formigueiro-de-barriga-branca	1, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
Myrmoderus ferrugineus	formigueiro-ferrugem	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Myrmophylax atrothorax	formigueiro-de-peito-preto	3	PE	1	2	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Myrmornis torquata	pinto-do-mato-carijó	1, 3	PE, RE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Myrmotherula axillaris	choquinha-de-flanco-branco	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Myrmotherula brachyura	choquinha-miúda	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Myrmotherula longipennis	choquinha-de-asa-comprida	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Myrmotherula menetriesii	choquinha-de-garganta-cinza	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Percnostola rufifrons	formigueiro-de-cabeça-preta	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Sakesphorus luctuosus	choca-d'água	1, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Sclateria naevia	papa-formiga-do-igarapé	1, 3	PE,LM	1	2	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Taraba major	choró-boi	1, 2, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Thamnomanes ardesiacus	uirapuru-de-garganta-preta	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	PG*	D
Thamnomanes caesius	ipecuá	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	1, 2, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Thamnophilus murinus	choca-murina	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D



Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Familia Thraupidae</b>														
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	saí-de-perna-amarela	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D
<i>Cyanicterus</i>	pipira-azul		PE	1	1	LC	-	-	-	A	Oni	-	-	D
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	B	Gra	-	-	I
<i>Lanio fulvus</i>	pipira-parda	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	1, 2, 3	PE, LM, RE	1	1,2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<i>Saltator coerulescens</i>	trinca-ferro-gongá	1, 3	PE, LM	1	2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<i>Saltator grossus</i>	bico-encarnado	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D
<i>Sporophila americana</i>	coleiro-do-norte	1, 2, 3	PE,LM, RE	1	2	LC	-	-	-	B	Gra	-	-	I
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Gra	-	-	I
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	2, 3	PE,LM	1	2	LC	-	-	-	M	Gra	-	-	I
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	-	M	Oni	-	-	I
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	1, 2, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
<i>Tangara episcopus</i>	sanhaço-da-amazônia	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<i>Tangara mexicana</i>	saíra-de-bando	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	M	Fru	-	-	D
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	1, 2, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	2, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Gra	-	-	I
<b>Familia Tityridae</b>														
<i>Pachyrhamphus viridis</i>	caneleiro-verde		PE,LM, RE	1	2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	SD
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	1, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D
<b>Familia Troglodytidae</b>														
<i>Cyphorhinus arada</i>	uirapuru-da-guiana	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
<i>Pheugopedius coraya</i>	garrinchão-coraia	1, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1, 2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
<b>Familia Turdidae</b>														

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
Turdus nudigenis	caraxué	3	PE, RE	1 2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	2, 3	PE, RE	1 2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
<b>Família Tyrannidae</b>														
Attila cinnamomeus	tinguaçu-ferrugem	1, 3	PE, LM	1 2		LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Attila spadiceus	capitão-de-saíra-amarelo	3	PE, LM	1 1		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Camptostoma obsoletum	risadinha	1, 2, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Conopias parvus	bem-te-vi-da-copa	3	LM	1 1		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	2, 3	PE, LM	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Lathrotriccus euleri	enferrujado	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	M	Ins	MPR	-	D
Megarynchus pitangua	neinei	2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	1, 2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Myiarchus swainsoni	irré	2, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	B	Ins	MPR	-	I
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	2, 3	PE,LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Oni	MPR	-	D
Myiopagis gaimardii	maria-pechim	1, 2, 3	PE,LM	1 1,2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Myiophobus fasciatus	filipe	3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	MPR	-	D
Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1, 2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Oni	MPR	-	I
Rhytipterna simplex	vissíá	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Sirystes subcanescens	gritador-da-guiana		PE,LM	1 1		LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Tyrannopsis sulphurea	suiriri-de-garganta-rajada	2, 3	PE,LM	1 2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Tyrannulus elatus	maria-te-viu	1, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
Tyrannus melancholicus	suiriri	1, 2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Ins	MPR	-	I
Tyrannus monachus	tesourinha-do-norte		PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	-	-	I
Tyrannus savana	tesourinha	1, 2, 3	PE	1 2		LC	-	-	-	B	Ins	MPR	-	I
Zimmerius acer	poaieiro-da-guiana		PE,LM	1 1,2		LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
<b>Familia Vireonidae</b>														
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
Hylophilus pectoralis	vite-vite-de-cabeça-cinza	2, 3	PE,LM	1	2	LC	-	-	-	B	Oni	-	-	SD
Pachysylvia muscipapina	vite-vite-camurça	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins		PG*	D
Tunchiornis ochraceiceps	vite-vite-uirapuru	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Vireo chivi	juruviara		PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	MPR	-	D
Vireolanius leucotis	assobiador-do-castanhal	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
<b>Ordem Piciformes</b>														
<b>Familia Picidae</b>														
Campephilus melanoleucos	pica-pau-de-topete-vermelho	1, 2, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	-	M	Ins	-	-	D
Campephilus rubricollis	pica-pau-de-barriga-vermelha	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	1, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Melanerpes cruentatus	benedito-de-testa-vermelha	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	D
Picus flavigula	pica-pau-bufador	1, 3	PE,LM	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	1, 2, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
Veniliornis cassini	pica-pau-de-colar-dourado	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Ins	-	-	D
Veniliornis passerinus	pica-pau-pequeno	1, 2, 3	PE,LM	1	2	LC	-	-	-	B	Ins	-	-	SD
<b>Familia Ramphastidae</b>														
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	1, 3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	II	M	Fru	-	-	D
Ramphastos toco	tucunaçu	2, 3	PE	1	2	LC	-	-	II	M	Fru	-	-	SD
Ramphastos tucanus	tucano-de-papo-branco	1, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1, 3	PE	1	1,2	LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
Selenidera piperivora	araçari-negro	1, 3	PE	1	1	LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
<b>Ordem Psittaciformes</b>														
<b>Familia Psittacidae</b>														
Amazona amazonica	curica	2, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	II	M	Fru	-	-	D
Amazona farinosa	papagaio-moleiro	3	PE,LM	1	1,2	LC	-	-	II	M	Fru	-	-	D
Ara chloropterus	arara-vermelha	1, 3	PE, LM	1	1,2	LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
Ara macao	araracanga	1, 3	PE	1 2		LC	-	-	I	M	Fru	-	-	D
Ara severus	maracanã-guaçu	3	PE, LM	1 2		LC	-	-	II	M	Fru	-	-	D
Brotogeris chrysoptera	periquito-de-asa-dourada	1, 3	PE,LM	1 1		LC	-	-	II	M	Fru	-	-	D
Brotogeris sanctithomae	periquito-testinha	2, 3	PE,LM	1 2		LC	-	-	II	M	Fru	-	PG*	SD
Brotogeris versicolurus	periquito-da-campina	2, 3	PE,LM	1 1,2		LC	-	-	II	M	Fru	-	-	SD
Deropterus accipitrinus	anacã	3	LM	1 1		LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
Eupsittula aurea	periquito-rei	2, 3	PE	1 2		LC	-	-	II	M	Fru	-	-	I
Graydidascalus brachyurus	curica-verde	3	PE,LM	1 2		LC	-	-	II	M	Fru	-	-	D
Pionites melanocephalus	marianinha-de-cabeça-preta	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
Pionus fuscus	maitaca-roxa	3	PE	1 1,2		LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
Pionus menstruus	maitaca-de-cabeça-azul	1, 3	PE	1 1,2		LC	-	-	II	B	Fru	-	-	D
Psittacara leucophthalmus	periquitão	1, 3	PE,LM	1 1,2		LC	-	-	II	B	Fru	-	-	SD
Pyrilia caica	curica-de-chapéu-preto	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
Pyrrhura picta	tiriba-de-testa-azul	1, 3	PE,LM	1 1		LC	-	-	II	A	Fru	-	-	D
<b>Ordem Strigiformes</b>														
<b>Familia Strigidae</b>														
Glauclidium hardyi	caburé-da-amazônia	3	PE	1 1		LC	-	-	II	A	Car	-	-	D
<b>Ordem Tinamiformes</b>														
<b>Familia Tinamidae</b>														
Crypturellus cinereus	inambu-pixuna	1, 3	PE, LM	1 2		LC	-	-	-	B	Fru	-	-	D
Crypturellus soui	tururim	2, 3	PE, LM	1 1,2		LC	-	-	-	B	Fru	-	-	D
Crypturellus variegatus	inhambu-anhangá	1, 3	PE	1 1		LC	-	-	-	A	Fru	-	-	D
<b>Ordem Trogoniformes</b>														
<b>Familia Trogonidae</b>														
Trogon melanurus	surucuá-de-cauda-preta	3	PE, LM	1 1		LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D
Trogon rufus	surucuá-dourado-da-amazônia	1, 3	LM	1 1		LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D
Trogon violaceus	surucuá-violáceo	1, 3	PE,LM	1 1		LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista			Dependência Florestal	
		Literatura	Método de Registro	Campanha	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Sensibilidade	Guilda	Migratórias		Endemismo
Trogon viridis	surucuá-de-barriga-amarela	1, 2, 3	PE, LM	1 2		LC	-	-	-	M	Oni	-	-	D

**Legenda: Categorias de ameaça:** IUCN (2023): LC: pouco preocupante, DD: dados insuficientes, VU: vulnerável, NT: quase ameaçada; MMA (2014): VU: vulnerável. **Sensibilidade:** A – Alta; M – Média; B – Baixa. **Dependência Florestal:** D– Dependente Florestal; SD – Semi Dependente florestal; I – Não florestal; A – Aquático. **Endemismos:** PG – Endemismos referente ao Plato das Guianas (OREN, 1999). **Métodos de Captura:** LM – Lista de Mackinnon; PE – Ponto de Escuta; RN – Rede de Neblina. **Guilda:** Car = carnívoro, Det = detritívoro, Fru = frugívoro, Gra = granívoro, Ins = insetívoro, Nec = nectarívoro, Oni = onívoro, Pis = piscívoro. **Migratórias:** MGT - espécies migratórias, com populações se afastando de seus sítios de reprodução de maneira regular e sazonal, depois retornando para cada estação reprodutiva; MPR - espécies parcialmente migratórias, cujas populações são parte migratórias e parte residentes. **Literatura:** 1 - Novaes (1974); 2 - Silva et al. (1997); 3 – Ecology (2009).

#### 4.4.3.3.2.2 Comparação entre métodos

Em relação aos métodos utilizados, 199 espécies foram registradas pelo método de ponto escuta e 122 foram registradas pelo método de Mackinnon, sendo que 109 espécies foram registradas através de ambos os métodos (Figura 4.97).

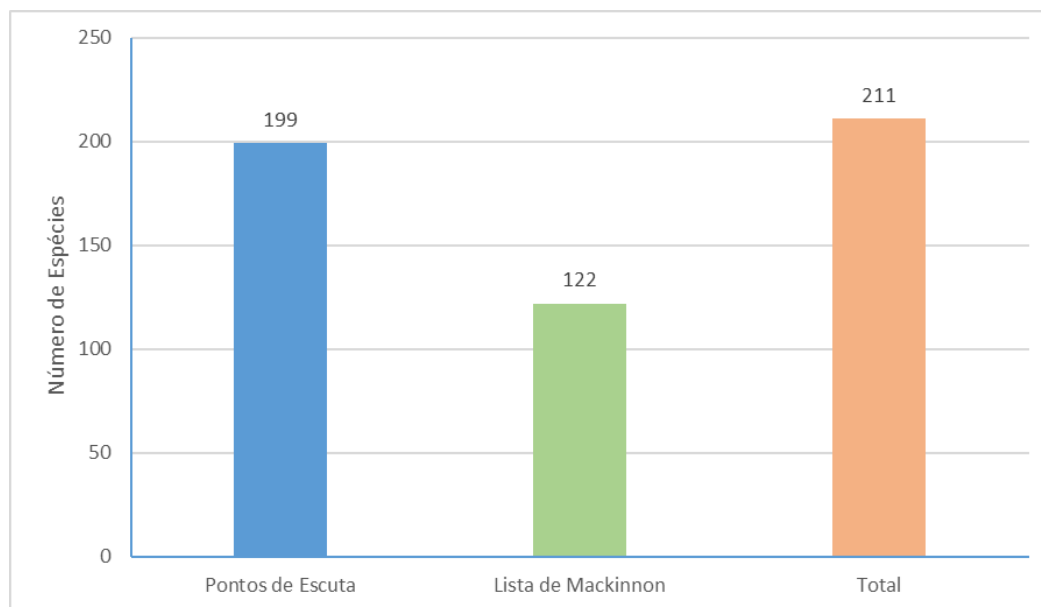


Figura 4.97 - Riqueza de espécies da avifauna por métodos de amostragem (Ponto de Escuta e Listas de Mackinnon) e riqueza total registradas durante o levantamento da avifauna referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

A diferença entre esses métodos deve-se, principalmente, a área de abrangência espacial e a unidade amostral de cada método. O método de Listas de *Mackinnon* abrangem maior área possibilitando maior diversidade de ambientes amostrados e consideram cada lista como unidade amostral, não considerando a quantidade de indivíduos por registro, enquanto o método de ponto escuta é realizado em pontos fixos, e considera a quantidade de indivíduos por registro. Mesmo com características diferentes, os métodos são complementares e indicam que muitas espécies foram registradas em ambos.

Por conta das diferenças existentes entre esses métodos, a análise de abundância foi realizada somente para os registros obtidos no método de Ponto Escuta, enquanto que para o método de listas de *Mackinnon* foi utilizado o Índice de frequência de listas.

Na Tabela 4.53 são apresentados a listagem das 10 espécies mais abundantes para o método Ponto Escuta e respectivos valores encontrados para o Índice Pontual de Abundância. Destaca-se que de forma geral durante os estudos de campo nas diferentes Unidades amostrais, a espécie pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*) foi o mais abundante, sendo seguido por

periquitão (*Psittacara leucophthalmus*). *R. carbo* é amplamente distribuída na Amazônia e costuma ser bem abundante, influenciando consideravelmente nesta impressão o hábito de viver em pequenos grupos. Na eventualidade de qualquer perturbação, emite um chamado específico como alarme e todo o bando começa a piar junto, enchendo o ambiente com esses pios, facilitando a observação. Costuma andar em grupos de até 20 aves pelas matas ciliares, matas secas, cambarazais, cerradões, vegetação ribeirinha e capoeira baixa. Dificilmente frequenta áreas abertas. (LIMA et al., 20019).

Tabela 4.53 - Ranking das 10 espécies mais abundantes registradas pelas metodologias de pontos fixos e respectivos valores de abundância através de levantamento de dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Nome do táxon	Abundância Geral	IPA Geral
<i>Ramphocelus carbo</i>	56	7,000
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	51	6,375
<i>Brotogeris versicolurus</i>	47	5,875
<i>Phaethornis ruber</i>	44	5,500
<i>Polioptila plumbea</i>	44	5,500
<i>Lipaugus vociferans</i>	38	4,750
<i>Cacicus cela</i>	37	4,625
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	31	3,875
<i>Pyrrhura picta</i>	30	3,750
<i>Thraupis episcopus</i>	23	2,875

Os dados obtidos por meio do método de *Mackinnon*, nos diferentes transectos entre as oito parcelas nas duas unidades amostrais, geraram uma tabela com o Índice de Frequência de Listas (IFL) de cada espécie registrada nas contagens. Com base na Tabela 4.54, as espécies mais frequentes foram a pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*) e o cricrió (*Lipaugus vociferans*). O periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), não apareceu entre as 10 espécies mais representativas listadas para a Lista. A espécie, [https://www.wikiaves.com.br/wiki/dicionario\\_wiki\\_aves?&-h](https://www.wikiaves.com.br/wiki/dicionario_wiki_aves?&-h)habita florestas úmidas, semi-úmidas, pântanos, florestas de galeria e palmares de buriti nas planícies, até 2500 metros, com ocorrência em praticamente todo o Brasil. Não frequenta regiões com rios de águas escuras, e em geral encontra-se em terras baixas. Voa em bandos de 5 a 40 indivíduos. Dorme coletivamente em variados lugares. É muito frequente em áreas urbanas (CLEMENTS, 2014). Apesar de ser abundante quando visualizada, ocorreu em apenas três das mais de 20 listas produzidas, associada a áreas abertas das savanas existentes na Unidade Amostral 2.

Tabela 4.54 - Índice de Frequência de Listas para a avifauna registrada por meio das liats de Mackinnon aplicados unidades amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Nome do táxon	Abundância Geral	IFL
<i>Ramphocelus carbo</i>	17	0,348
<i>Lipaugus vociferans</i>	12	0,304
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	12	0,261
<i>Cantorchilus leucotis</i>	11	0,217
<i>Cacicus cela</i>	7	0,174
<i>Coereba flaveola</i>	7	0,174
<i>Sporophila angolensis</i>	7	0,174
<i>Volatinia jacarina</i>	6	0,174
<i>Ara chloropterus</i>	6	0,130
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	6	0,130

#### 4.4.3.3.2.3 Captura/Recaptura (Redes de Neblina)

Através do método foram capturados apenas 14 indivíduos de 10 diferentes espécies, sete famílias e apenas uma ordem (*Passariformes*). Todos os registros desenvolvidos pelo método também foram registrados para outras metodologias. O baixo registro de capturas se deu principalmente as chuvas intensas na região durante o período dos estudos, dificultado os trabalhos com redes (Tabela 4.55). Dentre as espécies registradas, destaca-se também a maior abundância de capturas para pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*) com quatro capturas (Figura 4.98).

Tabela 4.55 - Espécies capturadas por Redes de Neblinas referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Classificação Taxonômica	Nome comum	Método de Amostragem	Unidade Amostral
<i>Epinecrophylla gutturalis</i>	choquinha-de-barriga-parda	RE	1
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	arapaçu-bico-de-cunha	RE	2
<i>Manacus</i>	rendeira	RE	2
<i>Mionectes macconnelli</i>	abre-asa-da-mata	RE	2
<i>Myrmornis torquata</i>	pinto-do-mato-carijó	RE	1
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	RE	2
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	RE	2
<i>Sporophila americana</i>	coleiro-do-norte	RE	2
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	RE	2
<i>Turdus nudigenis</i>	caraxué	RE	2



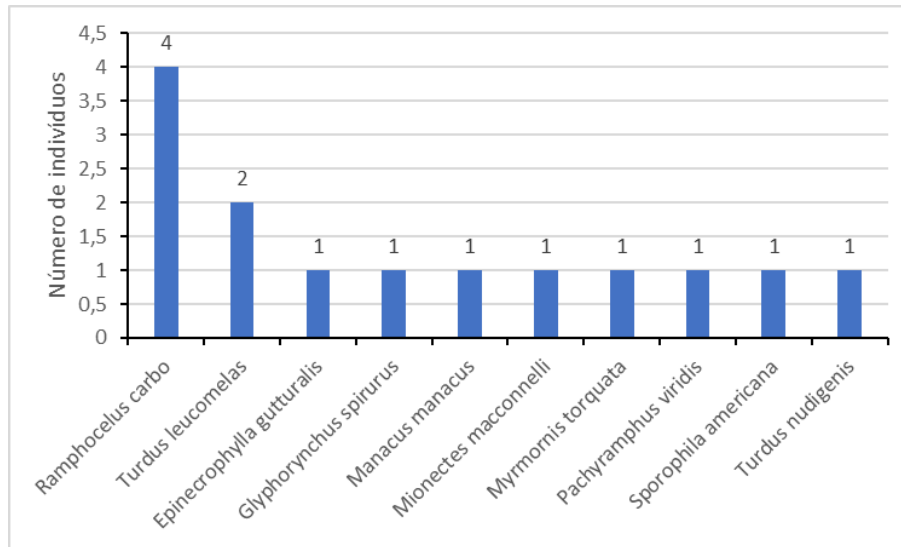


Figura 4.98 - Riqueza e Abundância de espécies da avifauna registradas através de Redes de Neblina durante o levantamento da avifauna referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

#### 4.4.3.3.2.4 Parâmetros Ecológicos

Utilizando as categorias propostas por Stotz *et al.* (1996), nessa primeira campanha e utilizando todos os métodos propostos, verificou-se um grande número de certo equilíbrio entre as diferentes categorias, sendo que 83 espécies (39,33%) possuem baixa sensibilidade, 56 espécies (26,54%) possuem média sensibilidade e 72 espécies (34,12%) possuem alta sensibilidade (Figura 4.99).

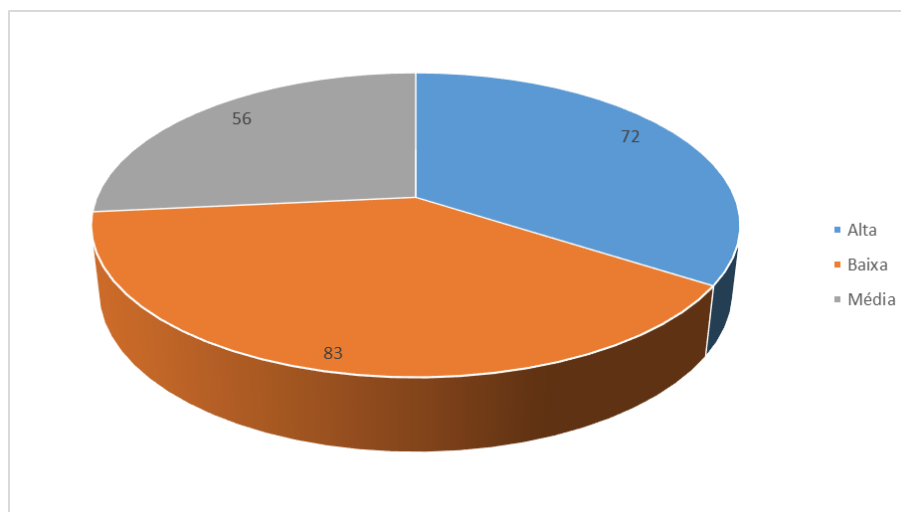


Figura 4.99 - Distribuição do grau de sensibilidade às alterações ambientais das aves registradas na primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

O grau de tolerância de cada espécie a modificações no seu ambiente varia conforme sua capacidade de modificar ou ampliar seu nicho, ajustando-se às novas condições do habitat (WELTY & BAPTISTAL, 1962), e de acordo com Anjos *et al.*, 2009, espécies que apresentam alta sensibilidade a distúrbios ambientais são boas indicadoras do estado de conservação de uma área.

O maior percentual de espécies com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais sugere que o estágio sucessional vegetacional que está relacionado ao histórico de uso e ocupação dessas áreas, como a presença da Rodovia, favoreceu o estabelecimento de espécies com grau de tolerância alto à degradação ambiental. São espécies que possuem uma maior plasticidade de adaptação frente às alterações ambientais, tais como a perda, o isolamento e a degradação da floresta. Entretanto, as espécies que possuem alta sensibilidade à degradação ambiental são importantes indicadores da qualidade ambiental, e apresentam menor plasticidade de adaptação frente às alterações de habitat (STOTZ *et al.*, 1996). O também alto percentual de táxons com alto grau de sensibilidade registrado está relacionado as boas condições de conservação encontrados nas diferentes fitofisionomias, principalmente em ambientes um pouco mais distantes do eixo da Rodovia. Neste aspecto, pode-se referir a choquinha-de-barriga-parda (*Epinecrophylla gutturalis*), espécie que é encontrada apenas no norte da Amazônia, ao norte do rio Amazonas e leste dos rios Branco e Negro (AM, PA, AP e RR). Também ocorre no leste da Venezuela e Guianas. Possui características bastante específicas, pois vive nos estratos médio e baixo das florestas de terra firme podendo ser encontrada solitária ou em casal (DEL HOYO & COLLAR, 2014).

Dentre as espécies com média sensibilidade, muitas estão associadas a formações florestais, deste modo, sujeitas aos efeitos da perda de habitat e fragmentação florestal.

Com relação à utilização do habitat, verificou-se predominância de espécies que utilizam áreas florestadas, (63%, n=133), como o papa-formiga-do-igarapé (*Sclateria naevia*) ou ainda o canção (*Ibycter americanos*). As espécies de borda de mata e áreas abertas, consideradas aqui semi-dependentes florestais, somaram 18,48% (n=33). As espécies exclusivas de áreas abertas, consideradas independentes florestais, somaram 18% (n=38) e apenas uma espécie com 0,47% (n=1), a anhuma (*Anhima cornuta*) possui características de ambientes aquáticos (Figura 4.100).

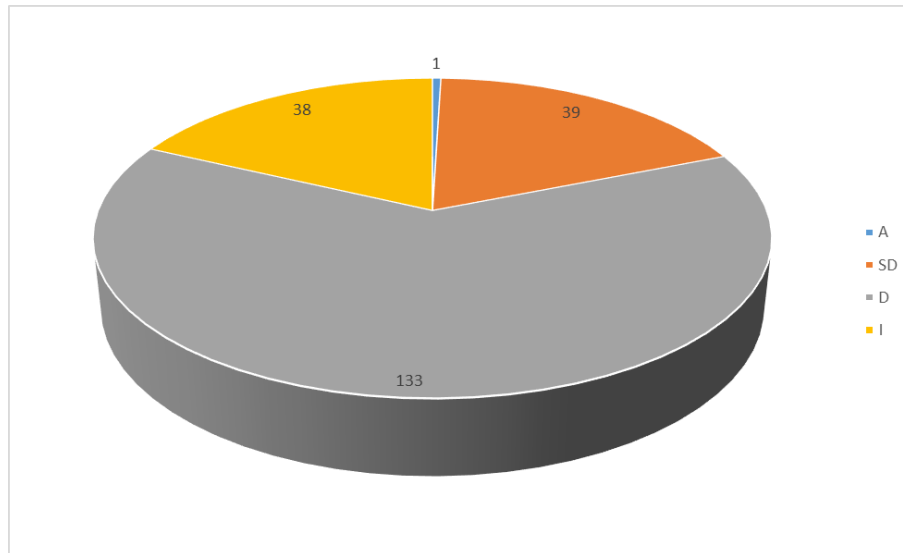


Figura 4.100 - Preferência de hábitat registrada, segundo Stotz (1996), nas áreas amostrais durante a primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

A guilda com maior representatividade foi a de invertebrados (insetívoros) que representaram 52,6% (n=111) das espécies, sendo seguidos pelos frugívoros, com 20,37% (n=43) e onívoros com 15,16% (n=32). Aves apresentaram 3,8% (n=8), carnívoros e nectarívoros, cada um com sete espécies registradas, representaram 3,31% da comunidade cada, detritívoros apenas 0,9% (n=2) e piscívoros representaram 0,47% (n=1) (Figura 4.101).

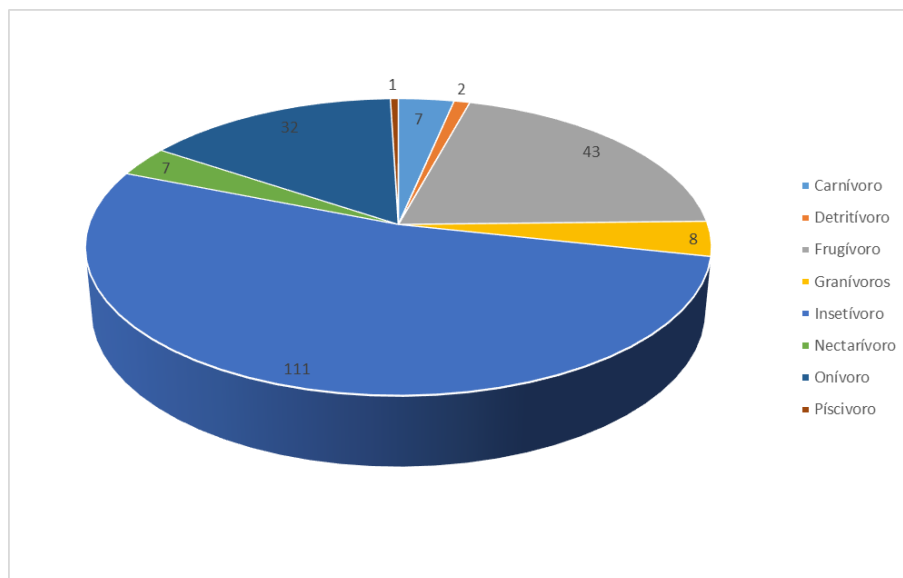


Figura 4.101 - Porcentagem das guildas alimentares da avifauna amostrada durante a primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. (segundo WILLMAN *et al.*, 2014).

Segundo Bierregaard & Stouffer (1997), uma comunidade de aves está com sua distribuição de guildas alimentares em equilíbrio quando a sua maior porcentagem é de insetívoros, seguida de frugívoros, onívoros, carnívoros, nectarívoros. De fato, a composição

existente na região de estudo é condizente com estudo, indicando que a área possui características importantes para a conservação.

A única espécie de piscívoro, o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*) foi observado nas diferentes unidades amostrais. A espécie é encontrada próximo a rios, córregos, lagoas, açudes, manguezais e orla marítima. É mais comum em áreas abertas e em rios caudalosos e grandes lagoas. Possui ocorrência por todo o Brasil, sendo também encontrado em áreas urbanizadas (CLEMENTS, 2014).

#### **4.4.3.3.2.5 Suficiência Amostral**

Com base nas Unidades Amostrais amostradas e com todos os métodos utilizados foram desenvolvidas duas curvas de rarefação, sendo uma referente a UA1 e outra UA2. Destaca-se que os valores de riqueza acumulada dependem diretamente das condições climáticas observadas em cada dia durante toda a campanha, pois muitas espécies possivelmente estão presentes na área, mas não são detectadas pelos métodos devido à ocorrência de ventos fortes ou instabilidade climática em determinado momento, principalmente fortes chuvas. Com isso, faz-se fundamental a continuidade dos trabalhos ao longo do tempo.

Os resultados apresentados corroboram com o apresentado para outros grupos e apontam o formato ascendente, indicando que o número de espécies de aves da área de influência do empreendimento é superior ao efetivamente registrado até o momento. De fato, o número de espécies previstos para a região através dos dados secundários é bem superior ao registrado. A Figura 4.102 demonstra a curva acumulada de espécies de avifauna registradas para UA1. Destaca-se que para a região foram amostradas nesse estudo 142 espécies. Segundo os estudos desenvolvidos na área influência da LT Oriximiná –Macapá (ECOLOGY, 2009), a Unidade Amostral 1 do presente estudo, equivale diretamente ao registrado na Área 3 do estudo pretérito (RESEX do Cajari). Na ocasião, depois de duas campanhas de campo, foram registradas 155 espécies. Analisando de forma direta dos dois inventários desenvolvidos foi possível levantar 227 espécies, sendo 84 exclusivas para o estudo pretérito, 71 exclusivas para o estudo atual e também 71 registradas em ambos estudos.

Quando verificamos os estimadores desenvolvidos para a área, podemos observar que nenhum chegou em uma assíntota. Os estudos foram suficientes para registrar 77,6% das espécies estimadas por *Jackknife* de primeira ordem (183) e 87,65% *Boots Trap* (162). Pode-se

observar que a curva, apesar de apresentar crescimento, não possui uma ascensão repentina. Esses dados demonstram que próximas campanhas trarão incrementos as listas de espécies.

O mesmo aconteceu para a UA2, onde as curvas de acumulação também não atingiram uma assíntota. Os estudos foram suficientes para registrar 80,1% das espécies estimadas por *Jackknife* de primeira ordem (156) e 89,28% *Boots Trap* (140) (Figura 4.103).

Essa diferença do número de espécies estimada entre os dois estimadores nas duas Unidades, está ligada a peculiaridade de cada método (HELLMANN & FOWLER, 1999) e principalmente ao grande número de espécies com apenas um indivíduo registrado (29 espécies para UA1 e 26 para UA2).

O estimador *Jack-knife* 1 é uma função que considera o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, ou seja, raridade das espécies, e em caso de comunidades com um número baixo de espécies esse estimador tende a superestimar a riqueza de espécies (MAGURRAN, 2004). *Boots Trap* leva em consideração a proporção de unidade amostral ocupada por cada espécie, individualmente, isto é, somente pela incidência das espécies (CHIARUCII et al., 2003).

Embora a curva de acumulação de espécies não tenha atingido uma assíntota, e o número amostrado seja menor do que o estimado, esse padrão pode ser considerado normal em estudos de Avifauna, principalmente em razão à enorme diversidade de espécies existentes em regiões neotropicais.

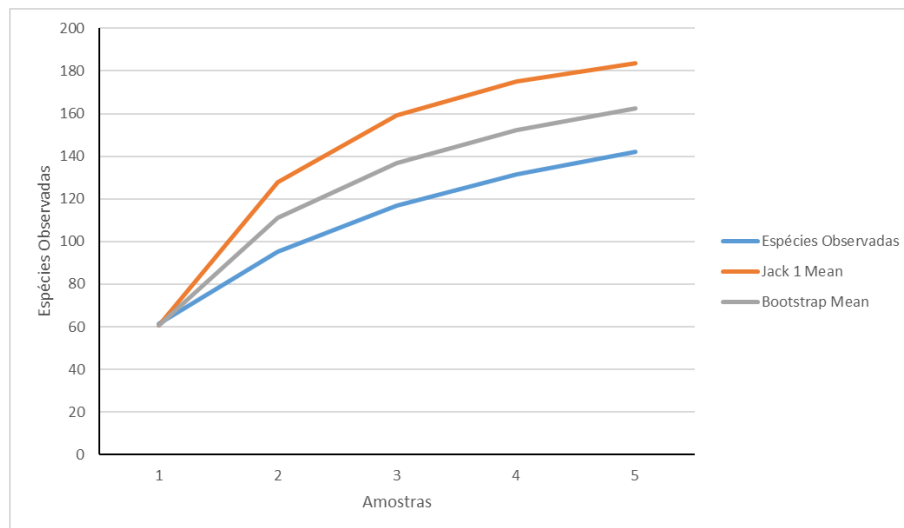


Figura 4.102 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 1, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

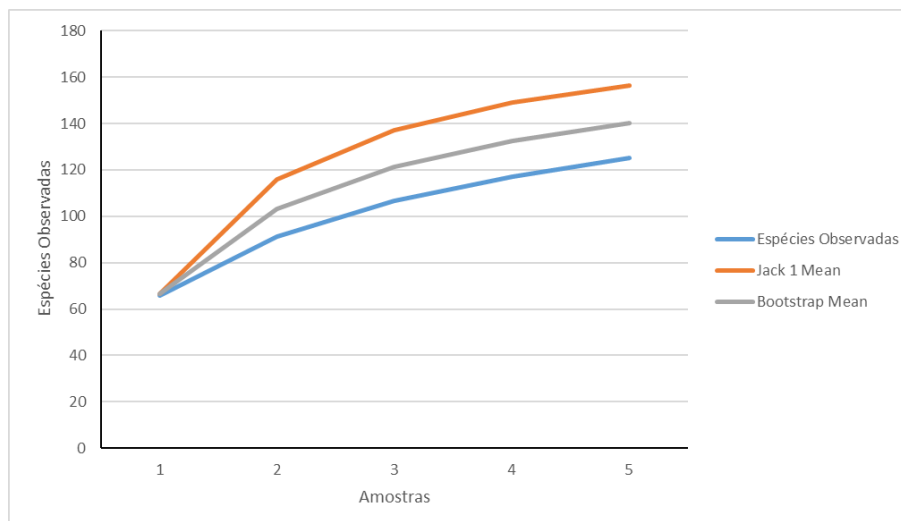


Figura 4.103 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Boots Trap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 2, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

#### 4.4.3.3.2.6 Comparação entre as Zonas Amostrais

Ao longo da primeira campanha de campo, na UA1 foi registrada a maior riqueza de espécies (n=142), com abundância de 682 indivíduos (Figura 4.104). Para a avifauna a UA1 possui grande variedade de ambientes florestais (Floresta Ombrófila aberta aluvial e Ombrófila Densa Submontana), o que proporcionou o registro de muitas espécies. Apesar de ter registrado um número menor de espécies para a UA 2 (n=125), foi observada grande abundância de registros (n=963). A maior abundância na UA2 se dá principalmente pela melhor observação de espécies nos ambientes abertos (savínicos) de espécies gregárias. Podem ser citadas as espécies pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*) com 64 indivíduos registrados para a UA2 e ainda periquito-da-campina (*Brotogeris versicolurus*), com 45 indivíduos. Da mesma forma como já reportado para *R. carbo*, a espécie *B. versicolurus* é comum na copa de florestas de galeria, capoeiras, campinas, campos com árvores esparsas e cidades arborizadas. Vive aos pares ou em bandos grandes bandos (100 indivíduos ou mais), migrando regionalmente entre os afluentes e ilhas do Rio Amazonas (CLEMENTS, 2014).

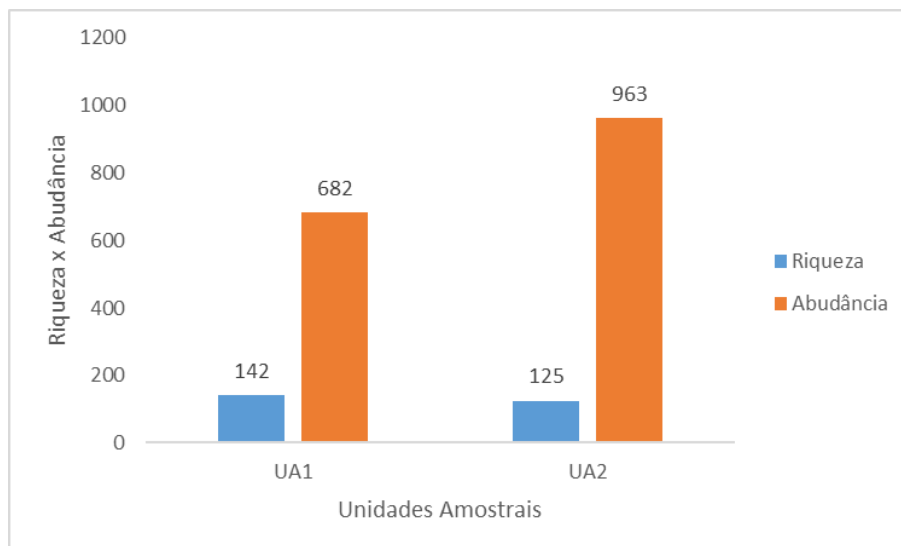


Figura 4.104 Gráfico de abundância e riqueza da avifauna registrados por Zona Amostral referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

De acordo com as análises, a diversidade de *Shannon* variou entre  $H' = 4,26$  e  $H' = 4,95$ , sendo o maior valor encontrado na UA1, e o menor valor na UA2. O maior valor verificado na UA1 está relacionado com o alto número de espécies registradas ( $S=142$ ) nessa área somada à baixa dominância de espécies ( $D= 0,019$ ) em relação a UA2. Já a menor diversidade encontrada na UA2, mesmo que pequena, está associada à menor riqueza observada ( $S=125$ ) e, como já salientado, a dominância das espécies pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*) e periquito-da-campina (*Brotogeris versicolurus*) sobre a comunidade, representando 11,64% de toda abundância. Com relação aos índices gerais para o estudo, foram evidenciados diversidade de  $H' = 4,78$ , dominância de  $D = 0,013$ , conforme Tabela 4.56.

Tabela 4.56 - Índices descritores de comunidade obtidos para a avifauna a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Unidades Amostrais	Unidades Amostrais		Total do estudo
	UA1	UA2	
Abundância absoluta	689	936	1625
Riqueza observada	142	125	211
Dominância	0,019	0,021	0,013
Índice de Shannon	4,95	4,26	4,78
Equitabilidade	0,89	0,883	0,89

Para verificar a similaridade do padrão de distribuição das espécies nos ambientes, foi calculado o Índice de Similaridade (Similaridade de *Bray-curtis*) entre as diferentes unidades amostrais, incluindo as quatro parcelas lineares de 250m dispostas a partir do transecto de 3 km, localizadas de forma equidistante de aproximadamente 1 Km, conforme estabelecido

previamente (Tabela 4.57 e Figura 4.105). Neste sentido, foi possível observar que os valores encontrados foram baixos. Entretanto vale destacar que diferentes grupos foram criados. As maiores similaridades ocorreram entre as unidades/parcelas M1-P3 e M1-P4 com 0,47% de similaridade e M2-P4 e M2-P3 com 46%. Destaca-se que a maior similaridade ocorreu em duas parcelas correlatas nas mesmas unidades amostrais. Isso acontece principalmente pois para UA1 as duas parcelas ocorrem na Floresta Ombrófila Densa de terras Baixas. O mesmo ocorre na UA2, onde as parcelas ocorrem na Floresta Ombrófila Densa Submontana.

Destaca-se ainda que o índice de similaridade entre as unidades amostrais pode mudar de acordo com as mudanças nas condições do clima, disponibilidade de alimento ou possíveis mudanças na paisagem. De forma geral as áreas amostradas, principalmente a UA2, sofre vários impactos causados pela presença de estradas existentes, agriculturas de subsistência, criação de gado bovino e desmatamentos. O UA1, permanece ainda permanece bem preservada, principalmente por estar protegida por uma reserva extrativista. Assim, os possíveis efeitos negativos do empreendimento serão minimizados nas áreas, já que a linha de transmissão passará o mais próximo possível da estrada (BR156 no Amapá).

Tabela 4.57 - Análise de similaridade (Bray-Curtis) para a avifauna registrada por meio dos métodos aplicados nas áreas de interesse referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

	<b>P1 - M1</b>	<b>P1 - M2</b>	<b>P2 - M1</b>	<b>P2 - M2</b>	<b>P3 - M1</b>	<b>P3 - M2</b>	<b>P4 - M1</b>	<b>P4 - M2</b>
<b>P1 - M1</b>	1,000	0,189	0,341	0,231	0,254	0,224	0,215	0,234
<b>P1 - M2</b>	0,189	1,000	0,199	0,337	0,111	0,297	0,143	0,321
<b>P2 - M1</b>	0,341	0,199	1,000	0,159	0,346	0,156	0,390	0,190
<b>P2 - M2</b>	0,231	0,337	0,159	1,000	0,102	0,410	0,117	0,439
<b>P3 - M1</b>	0,254	0,111	0,346	0,102	1,000	0,060	0,479	0,087
<b>P3 - M2</b>	0,224	0,297	0,156	0,410	0,060	1,000	0,054	0,463
<b>P4 - M1</b>	0,215	0,143	0,390	0,117	0,479	0,054	1,000	0,126
<b>P4 - M2</b>	0,234	0,321	0,190	0,439	0,087	0,463	0,126	1,000



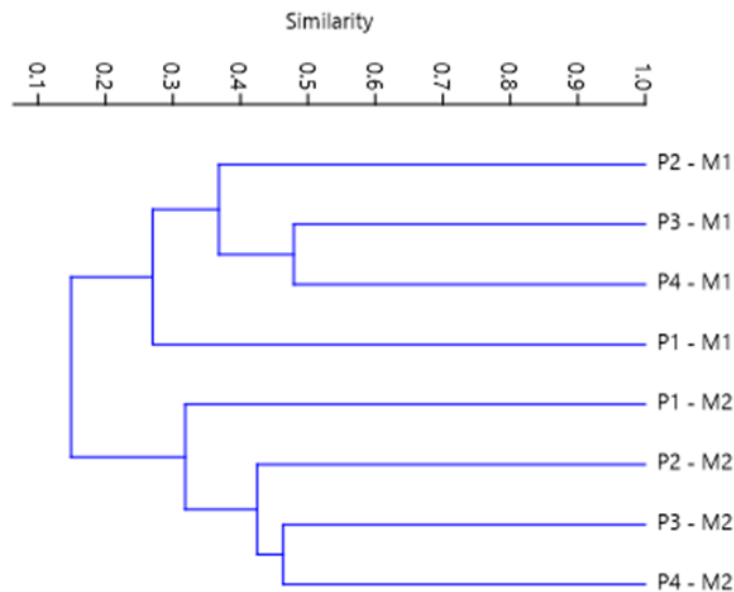


Figura 4.105 - Análise de Cluster evidenciando à similaridade encontrada para avifauna, entre as áreas amostradas ao longo da primeira campanha referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

#### 4.4.3.3.2.7 Espécies raras, endêmicas, bioindicadoras, ameaçadas, cinegéticas, sinantrópicas e de interesse médico

Das 211 espécies registradas durante o estudo de campo nesta primeira campanha, apenas uma está inserida em pelo menos uma das listas vermelhas de espécies, perante os critérios das listas vermelhas estadual (SEMA, 2007), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2023). Em relação à lista global, apenas uma espécie é considerada ameaçada, sendo classificada como “Quase Ameaçada” (*Epinecrophylla gutturalis*). Com relação às listas nacional e regional nenhuma espécie foi considerada.

A choquinha-de-barriga-parda (*Epinecrophylla gutturalis*) já foi discutida anteriormente nesse estudo. A espécie ocorre em áreas restritas, apenas no norte da Amazônia, ao norte do rio Amazonas e leste dos rios Branco e Negro. Vive nos extratos médio e baixo das florestas de terra firme. Encontrado solitário ou em casal ((DEL HOYO & COLLAR, 2014). No estudo ocorreu apenas na UA1, dentro da RESEX do Cajari, em área de Floresta densa.

Com relação aos endemismos, com base nas 211 espécies registradas na primeira campanha, quinze espécies são consideradas endêmicas para a região, sendo (*Brotogeris sanctithomae*), (*Colinus cristatus*), (*Epinecrophylla gutturalis*), (*Frederickena viridis*), (*Herpsilochmus sticturus*), (*Isleria guttata*), (*Monasa atra*), (*Myrmoderus ferrugineus*),

(*Ortalis motmot*), (*Pachysylvia muscicapina*), (*Percnostola rufifrons*), (*Thamnomanes ardesiacus*), (*Todirostrum pictum*), (*Tyrannetes virescens*) e (*Xiphorhynchus pardalotus*). Para essa listagem de endemismos foram consideradas espécies que ocorrem em apenas uma faixa de distribuição da Amazonia brasileira, incluindo outros países no Platô das Guianas (OREN, 1999).

Para avaliar a qualidade dos habitats na área de estudo, e destacando espécies como bioindicadores, foi realizada uma análise segundo o trabalho de Stotz *et al.* 1996, que descreve que algumas espécies são exigentes em relação à qualidade dos ambientes e muito sensíveis as perturbações. Pimm (2000) corrobora esta afirmativa, descrevendo que as espécies endêmicas são as primeiras a se extinguirem em decorrência da fragmentação e perda dos habitats. No presente estudo, como já destacado previamente, 72 espécies foram identificadas como de alta sensibilidade (STOTZ *et al.*, 1996), sendo que 70 espécies de dependentes florestais, podendo ser citadas (*Phaethornis superciliosus*, *Ibycter americanus*, *Ara chloropterus* e *Pyrilia caica*) e uma encontrada em ambientes aquáticos e semiaquáticos (*Anhima cornuta*). De forma geral, tais espécies são altamente sensíveis aos distúrbios antrópicos e acabam por desaparecer em ambientes muito alterados. A sua ausência, torna-se assim, um importante indicativo de que a área se encontra severamente perturbada (WILLIS, 1976).

Do ponto de vista econômico e cinegético, dentre as espécies registradas durante a campanha, 33 constam no apêndice II da CITES, conforme Tabela 4.58. Destaca-se ainda a presença da espécie de araracanga (*Ara macao*) no apêndice I da CITES. O apêndice II lista as espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem se tornar alvo de caça e de comércio ilegal. Já o apêndice I inclui espécies ameaçadas de extinção ou em risco, cujo comércio somente será permitido em circunstâncias excepcionais.

Tabela 4.58 - Espécies da avifauna listadas no apêndice da CITES (2023) referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Classificação Taxonômica	Nome comum	CITES
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	II
<i>Anthracothorax viridigula</i>	beija-flor-de-veste-verde	II
<i>Campylopterus largipennis</i>	asa-de-sabre-da-guiana	II
<i>Chionomesa fimbriata</i>	beija-flor-de-guarganta-verde	II
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	II
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	II
<i>Phaethornis superciliosus</i>	rabo-branco-de-bigodes	II
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	II
<i>Caracara plancus</i>	carcará	II

Classificação Taxonômica	Nome comum	CITES
<i>Ibycter americanus</i>	cancão	II
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	II
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	II
<i>Ramphastos toco</i>	tucunaçu	II
<i>Ramphastos tucanus</i>	tucano-de-papo-branco	II
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	II
<i>Amazona amazonica</i>	curica	II
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	II
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha	II
<i>Ara macao</i>	araracanga	I
<i>Ara severus</i>	maracanã-guaçu	II
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	periquito-de-asa-dourada	II
<i>Brotogeris sanctithomae</i>	periquito-testinha	II
<i>Brotogeris versicolurus</i>	periquito-da-campina	II
<i>Deropterus accipitrinus</i>	anacã	II
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	II
<i>Graydidascalus brachyurus</i>	curica-verde	II
<i>Pionites melanocephalus</i>	marianinha-de-cabeça-preta	II
<i>Pionus fuscus</i>	maitaca-roxa	II
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	II
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	II
<i>Pyrrhura caica</i>	curica-de-chapéu-preto	II
<i>Pyrrhura picta</i>	tiriba-de-testa-azul	II
<i>Glaucidium hardyi</i>	caburé-da-amazônia	II

#### 4.4.3.3.2.8 Espécies migratórias e suas rotas

Em relação as aves migratórias, com base nos dados primários de campo, nove espécies consideradas como migratórias ou parcialmente migratórias, por realizarem algum tipo de migração (visitantes do norte – hemisférios; migratórios regionais – dentro do país e migratórios sazonais – de acordo com disponibilidade de alimento). Destaca-se que segundo Somenzani e outros pesquisadores (2018), todas as espécies que possuem alguma característica migratória (Tabela 4.59), são parcialmente migratórias, cujas populações são parte migratórias e parte residentes (MPR) (SOMENZARI *et al.*, 2018).

A andorinha-do-campo (*Progne tapera*), por exemplo, é residente e ocorre no norte da América do Sul e América Central até a região amazônica e nordeste do Brasil. A subespécie *P. t. fusca* é migratória. Reúne-se em grandes bandos de centenas ou milhares de indivíduos após a época de reprodução e eventualmente junta-se a outras andorinhas (TURNER, 2004). Essas populações chegam à América Central geralmente em grandes números, onde se juntam a populações residentes (SICK, 1997). No Brasil, há evidências de registros BA, MS, GO, MG, RJ, SP, PR, SC (WIKIAVES, 2023) e RS (BELTON, 1985; MAURÍCIO *et al.*, 2013). No RS,

é considerada migrante austral (ACCORDI & HARTZ, 2013), presente de setembro a maio (BELTON, 1985), bem como em SC (WIKIAVES, 2023).

Outro exemplo é a tesourinha (*Tyrannus savana*), com ocorrência desde o sul do México até Argentina e todo o Brasil, com populações residentes e migratórias, cujos padrões de movimento não são totalmente compreendidos (MOBLEY, 2004). Reproduzem-se na Argentina e sul do Brasil de setembro a fevereiro e depois voam para o norte em bandos (AZPIROZ *et al.*, 2012). A espécie migra em bandos que usam diferentes rotas para voar para Bacia Amazônica, onde se reúnem centenas ou mesmo milhares de indivíduos (SICK, 1997).

Tabela 4.59 - Espécies da avifauna listadas como migratórias com base nos dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

<i>Classificação Taxonômica</i>	<b>Nome comum</b>	<b>Migratórias</b>
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	MPR
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	MPR
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	MPR
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	MPR
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	MPR
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	MPR
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	MPR
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	MPR
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	MPR

#### 4.4.3.3 Considerações Finais

Mesmo que a proposta de inserção do empreendimento seja em área mais degradada possível, com o mínimo impacto sobre a vegetação, os resultados produzidos no presente estudo indicam que os maciços florestais investigados constituem habitat para espécies relevantes à conservação, como as de alta sensibilidade ambiental, além de características de ecossistemas relativamente saudáveis, com elevado valor de equitabilidade na comunidade. Em adição aos contínuos florestais, as áreas savanas, também devem ser consideradas como relevantes para a avifauna.

No presente levantamento visando compor o diagnóstico do empreendimento para este Estudo de Impacto Ambiental, foram registradas mais de 324 espécies com potencial ocorrência, dentre as quais 211 tiveram presença confirmada em campo nas UA1 e UA2 durante a execução da 1ª Campanha. Destaca-se que para o Estado do Amapá são conhecidas 630 espécies.

Ao longo da primeira campanha de campo, na UA1 foi registrada a maior riqueza de espécies (n=142), com abundância de 682 indivíduos. Para a avifauna a UA1 possui grande variedade de ambientes florestais (Floresta Ombrófila aberta aluvial e Ombrófila Densa Submontana), o que proporcionou o registro de muitas espécies. Apesar de ter registrado um número menor de espécies para a UA 2 (n=125), foi observada grande abundância de registros (n=963).

Das 211 espécies registradas durante o estudo de campo nesta primeira campanha, apenas a espécie (*Epinecrophylla gutturalis*) é considerada ameaçada, sendo classificada como “Quase Ameaçada”. Quanto às espécies de interesse econômico classificadas por CITES, nessa campanha foram consideradas 33 espécies, classificadas como sujeitas à pressão do tráfico ilegal (Apêndice II).

Com relação aos endemismos, com base nas 211 espécies registradas na primeira campanha, quinze espécies são consideradas endêmicas para a região, sendo (*Brotogeris sanctithomae*), (*Colinus cristatus*), (*Epinecrophylla gutturalis*), (*Frederickena viridis*), (*Herpsilochmus sticturus*), (*Isleria guttata*), (*Monasa atra*), (*Myrmoderus ferrugineus*), (*Ortalis motmot*), (*Pachysylvia muscicapina*), (*Percnostola rufifrons*), (*Thamnomanes ardesiacus*), (*Todirostrum pictum*), (*Tyranneutes virescens*) e (*Xiphorhynchus pardalotus*). Para essa listagem de endemismos foram consideradas espécies que ocorrem em apenas uma faixa de distribuição da Amazonia brasileira, incluindo outros países no Platô das Guianas

A riqueza de 211 espécies foi detectada através de um total de 1645 registros. As nove espécies de aves classificadas como migratórias incluídas nos registros primários são migrantes parciais, ou seja, apenas parte de suas populações se deslocam durante os períodos migratórios. A lista de dados primários inclui ainda 72 espécies consideradas sensíveis à qualidade ambiental, com alta sensibilidade, demonstrando assim a qualidade ambiental existente nas áreas estudadas.

#### 4.4.3.3.4 Registos Fotográficos



Exemplar de *Chionomesa fimbriata* (beija-flor-de-guarganta-verde) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Cyanerpes caeruleus* (saí-de-perna-amarela) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Elaenia flavogaster* (guaracava-de-barriga-amarela) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Hemitriccus zosterops* (maria-de-olho-branco) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Myiarchus ferox* (maria-cavaleira) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Myiodynastes maculatus* (bem-te-virajado) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Ramphocelus carbo* (pipira-vermelha) observado por listas na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Stelpnia cayana* (saíra-amarela) observado por ponto de escuta na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Thamnophilus doliatus* (choca-barrada) observado por listas na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Epinecrophylla gutturalis* (choquinha-de-barriga-parda) capturado através de redes de neblina na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Manacus manacus* (rendeira) capturado através de redes de neblina na Unidade Amostral 1.



Exemplar de *Sporophila americana* (coleiro-do-norte) capturado através de redes de neblina na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco) capturado através de redes de neblina na Unidade Amostral 2.



Exemplar de *Turdus nudigenis* (caraxué) capturado através de redes de neblina na Unidade Amostral 2.

Figura 4.106 - Registros fotográficos da avifauna durante os levantamentos em campo.

Fonte: VP Eco (2023)

#### 4.4.3.4 Mastofauna

O Brasil é conhecido como um dos países com mega diversidade de mamíferos, tendo reconhecidas 751 espécies na última revisão da lista da riqueza encontrada no país (QUINTELLA *et al.*, 2020). A Amazônia é o bioma que detém a maioria dessas espécies (PAGLIA *et al.*, 2012). De acordo com Martins e colaboradores (2012), um terço dos mamíferos mundiais encontra-se ameaçado de extinção principalmente pela caça e comércio ilegal e perda de habitat no qual o Brasil ocupa o quarto lugar mundial de país que possui mais espécies de mamíferos ameaçadas.

No bioma amazônico, ocorrem, no mínimo 399 espécies de mamíferos, e deste total, 120 são de pequenos mamíferos terrestres (PAGLIA *et al.*, 2012). Os pequenos mamíferos desempenham funções ecológicas extremamente importantes nos ecossistemas florestais, como



polinizadores, dispersores de sementes e de fungos micorrízicos, predadores de plantas, de invertebrados, podem também ser presas para outros grupos, além de hospedeiros para parasitas e simbiontes. Para os médios e grandes mamíferos terrestres, registrou-se 122 espécies com ocorrência na região amazônica. Os grandes mamíferos também são de tamanha importância na manutenção da biodiversidade através da dispersão e predação de sementes, regulação de populações, portadores e reservatórios de zoonoses etc. (MARTINS *et al.*, 2012). Silva e colaboradores (2012) identificaram um total de 178 espécies de mamíferos para o Amapá, sendo que 90 são terrestres e 88 voadores.

A elaboração de estudos com a obtenção de dados sobre a composição de comunidades faunísticas é de fundamental importância por tornar possível o estabelecimento de parâmetros e prioridades para a implantação de empreendimentos potencialmente impactantes, além de possibilitar o delineamento de estratégias para o desenvolvimento de projetos sem afetar os ambientes utilizados de maneira irreversível. Esses estudos podem oferecer uma visão regional da distribuição de um grande número de espécies, otimizando os esforços para a compreensão dos padrões de ocorrência das mesmas, em função de diferentes variáveis ambientais.

#### **4.4.3.4.1 Metodologia**

A Mastofauna foi amostrada no período de 03 a 12 de maio de 2023, nos dois módulos amostrais pré-definidos. Os dois módulos foram inventariados por equipe única, com os trabalhos tendo sido realizados primeiramente no módulo 2, no município de Santana (AP) e em seguida no módulo 1, no município de Mazagão (AP).

Em cada módulo foram amostradas de 4 (quatro) parcelas lineares de 250m dispostas a partir do transecto de 3 km, em curva de nível, localizadas de forma equidistante de aproximadamente (1 km) a partir do limite da faixa de servidão da diretriz de traçado correspondente à alternativa preferencial da Linha de Transmissão (Tabela 4.60). Dentro dos limites de cada região amostral, foram aplicadas as metodologias de armadilhas de interceptação e queda, armadilhas de contenção viva, busca ativa, armadilhas fotográficas e redes de neblina para quirópteros.

Tabela 4.60 - Relação dos módulos amostrais para a mastofauna e respectivas coordenadas UTM de cada localidade.

Região amostral	Início e final	Coordenadas UTM			Fitofisionomia
		Zone	Longitude	Latitude	
Módulo 1	P1	22M	361127 mE	9936146 mS	Transição Floresta Ombrófila Aberta Submontana / Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
	P2	22M	361176 mE	9935851 mS	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
	P3	22M	361250 mE	9935633 mS	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
	P4	22M	361536 mE	9935633 mS	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
Módulo 2	P1	22N	437520 mE	16865 mN	Transição Savana Parque e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P2	22N	435004 mE	16297mN	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P3	22N	434791 mE	16146 mN	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
	P4	22N	434483 mE	16023 mN	Transição Floresta Ombrófila Aberta Aluvial / Floresta Ombrófila Densa Submontana

Para os dados de base, foi realizado um levantamento de dados secundários que ocorrem na macrorregião do empreendimento e regiões adjacentes. Para melhor caracterização da Mastofauna da macrorregião, foram consultados possíveis artigos científicos, que abordam os Mamíferos dos Parques e Unidades de Conservação que compreendidos pelos municípios afetados pelo empreendimento no Estado do Amapá. Os trabalhos consultados foram Planos de Manejo, listas de espécies, trabalhos de conclusão de curso e relatórios técnicos e sites de pesquisa. Para todos os casos, foram consideradas somente as espécies com registro confirmado por dados primários e que apresentassem distribuição na região da AE ou em seu entorno (raio igual ou menor do que 70 km de distância da LT).

#### 4.4.3.4.1.1 Coleta de Dados

##### Pequenos mamíferos

Para a amostragem do grupo foram utilizadas metodologias específicas descritas a seguir:

- i. **Armadilhas de queda (Pitfall):** foram instalados 8 (oito) baldes de 60 litros dispostos transversalmente no final de cada parcela de 250m, distantes 5m entre si e interligados por lonas. Os baldes foram revisados pela manhã e no fim da tarde, durante 5 (cinco) dias

consecutivos. Dentro dos baldes foram colocados pedaços de isopor de tamanho 15x15cm afim de evitar afogamentos e servindo como abrigo para os animais. No total foram instaladas quatro linhas com oito baldes em cada, totalizando 32 baldes por módulo de amostragem e 64 baldes no total, ficando abertos durante 15.360 horas/balde/campanha (Figura 4.107).



Figura 4.107 - Profissional em meio as atividades de campo vistoriando as armadilhas de interceptação e queda em áreas referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

- ii. **Armadilhas de contenção viva:** foram instaladas, ao longo de cada parcela de 250m, 10 armadilhas do tipo Sherman e 10 do tipo Tomahawk, nos diferentes estratos (solo, sub-bosque e arbóreo), com distância aproximada de 12 metros entre elas. As armadilhas foram revisadas pela manhã e no fim da tarde durante 5 (cinco) dias consecutivos. Os exemplares capturados foram identificados quanto à espécie e marcados com brincos numerados nas orelhas de tamanho adequado para o tamanho da espécie. Além disso, foram anotados os dados biométricos dos exemplares (comprimento da cauda, corpo, orelha e pé), pesados, sexados, fotografados e soltos a pelo menos 10 m das linhas de armadilhas. Foram instaladas 80 armadilhas por módulo de amostragem, 160 no total dos dois módulos e 19.200 horas/armadilha/campanha de exposição (Figura 4.108).



Figura 4.108 - Armadilhas do tipo Tomahawk e Sherman instaladas nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

### Médios e Grandes

Para a amostragem do grupo foram utilizadas metodologias específicas descritas a seguir:

- i. **Busca Ativa:** direcionada ao contato (visual e/ou auditivo) bem como à obtenção de indícios de ocorrência de espécies da mastofauna, por meio do deslocamento a pé ou em veículo automotor pelas vias de acesso disponíveis. Foram realizadas no transecto de 3km durante 2h pela manhã e 2h pela noite, durante 5 dias consecutivos, totalizando 20 horas por módulo amostral e 40 horas/campanha. Todos os indícios diretos e indiretos de ocorrência de mamíferos serão considerados (carcaças, despojos, fezes, restos alimentares, abrigos, sinais odoríferos, carreiros, etc.) (Figura 4.109).



Figura 4.109 - Identificação de animal (pegada de Cutia - *Dasyprocta azarae*) através do método de busca ativa desenvolvido nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

- ii. **Armadilhas fotográficas:** foram instalados instrumentos fotográficos especiais (Bushnell) guarnecidos por iluminação infravermelha, que possibilitaram a captura de imagens de animais de médio e grande portes em condições restritas de luminosidade. Foram usados 8 equipamentos ao longo do transecto de 3 km, em pontos favoráveis a amostragem deste grupo, e em local que não conflite com a movimentação dos pesquisadores dentro da trilha. Os equipamentos ficaram abertos durante cinco dias consecutivos em cada módulo amostral, totalizando 1920 horas/armadilha/campanha (Figura 4.110).



Figura 4.110 - Instalação de Armadilha Fotográfica desenvolvido nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

## Quirópteros

Para a amostragem do grupo foram utilizadas metodologias específicas descritas a seguir:

- i. **Redes de Neblina:** foram abertas nas parcelas de 250 m. Para a captura de morcegos as redes de neblina ficaram armadas no período de 17:00 às 02:00. Foram instaladas 3 (três) redes de 12 m x 2,5 m durante 5 (cinco) noites consecutivas em cada módulo de amostragem, totalizando 240 horas/rede/campanha. As redes foram dispostas em sequência, distribuídas nos segmentos das parcelas. Os exemplares capturados foram identificados, fotografados e liberados no mesmo local da captura, logo após as anotações dos dados. No momento de captura, foram registrados dados biométricos (cúlmen exposto, asa, tarso, cauda e total), peso, sexo, mudas, placas de incubação, ectoparasitas e anomalias, além de outros dados para avaliar o estado geral da ave e quantificar parâmetros biológicos e ecológicos (Figura 4.111).



Figura 4.111 - Instalação de redes de neblina, coleta, biometria e identificação dos quirópteros desenvolvido nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

A identificação taxonômica dos animais registrados foi realizada in loco, com o auxílio de literatura específica (VIZZOTTO & TADDEI, 1973; LIM & ENGSTROM, 2001; GREGORIN & TADDEI, 2002; GARDNER, 2007; REIS et al., 2011; REIS et al., 2016). A nomenclatura e arranjo sistemático e taxonômico, bem como informações sobre distribuição geográfica, seguiram SIMMONS (2005), REIS et al. (2011; 2016) e NOGUEIRA et al. (2014). Informações sobre endemismo das espécies da mastofauna registradas seguiram PAGLIA et al. (2012).

#### 4.4.3.4.1.2 Análise de Dados

O esforço amostral (EC) e o sucesso de captura (SC) serão calculados, respectivamente pelas fórmulas:

$$EC = n^{\circ} \text{ de armadilhas} \times n^{\circ} \text{ de noites em que ficaram armadas}$$

$$SC = \frac{n^{\circ} \text{ total de capturas}}{EC \text{ (em armadilhas - noite)}} \times 100$$

A abundância total foi obtida pela soma do número de indivíduos capturados. O total de registros foi obtido com base no número de registros acumulados durante a amostragem em cada Região Amostrada. A riqueza de espécies para a mastofauna foi analisada pelo estudo das curvas do coletor e estimador de riqueza *Jackknife* de 1ª ordem e *Boots Trap*, considerando-se como região amostral cada noite de amostragem e total amostrado. A determinação de espécies indicadoras ambientais baseou-se em literatura específica (FENTON *et al.*, 1992; JONES *et al.*, 2009). Para a identificação das espécies ameaçadas e do grau de ameaça, foram utilizadas as listas oficiais das espécies ameaçadas no Brasil (Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022). Também foram consultadas as listas de espécies ameaçadas em nível global, por meio da *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2023) e CITES (2023).

#### 4.4.3.4.2 Resultados e Discussão

##### 4.4.3.4.2.1 Composição e Representatividade

Com base nos dados primários coletados durante a primeira campanha de campo, foram registradas 24 espécies da mastofauna (12 terrestres e 12 voadores), o que equivale a aproximadamente 6% da fauna de mamíferos conhecidos para a Amazônia (PAGLIA *et al.*, 2012) e aproximadamente 13,48% da composição de mamíferos existente para ao estado do Amapá (SILVA *et al.*, 2012). De forma geral, os mamíferos inventariados nesse estudo estão representados por seis ordens (Chiroptera, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Primates e

Rodentia) e 10 famílias (Canidae, Cebidae, Cuniculidae, Dasyproctidae, Dasypodidae, Didelphidae, Felidae, Cricetidae, Phyllostomidae e Mormoopidae).

Quando comparamos o presente estudo aos trabalhos desenvolvidos para o processo de licenciamento da LT Oriximiná –Macapá (ECOLOGY, 2009), em linha paralela ao atual estudo referente a LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, temos o equivalente a 30% do total e espécies registradas (n=80, sendo 42 espécies de mamíferos terrestres e 38 de mamíferos voadores). Destaca-se ainda que espécies como a suçuarana (*Puma concolor*), os ratos-do-mato (*Zygodontomys brevicauda* e *Oecomys bicolor*) e os morcegos (*Lophostoma carrikeri* e *Pteronotus personatus*) não haviam sido registrados neste estudo pretérito e os ratos-do-mato (*Zygodontomys brevicauda* e *Oecomys bicolor*) e os morcegos (*Lophostoma carrikeri* e *Pteronotus personatus*) só foram registrados por Silva e colaboradores em 2012, não tendo sido registrado em nenhum dos outros estudos desenvolvidos na região (Tabela 4.61).

Dentre as seis ordens registradas no presente estudo, a mais representativa até o momento foi a Chiroptera, representada por duas famílias, mais 12 espécies de morcegos. Rodentia aparece em segundo lugar, com duas famílias e quatro diferentes espécies (Figura 4.112).

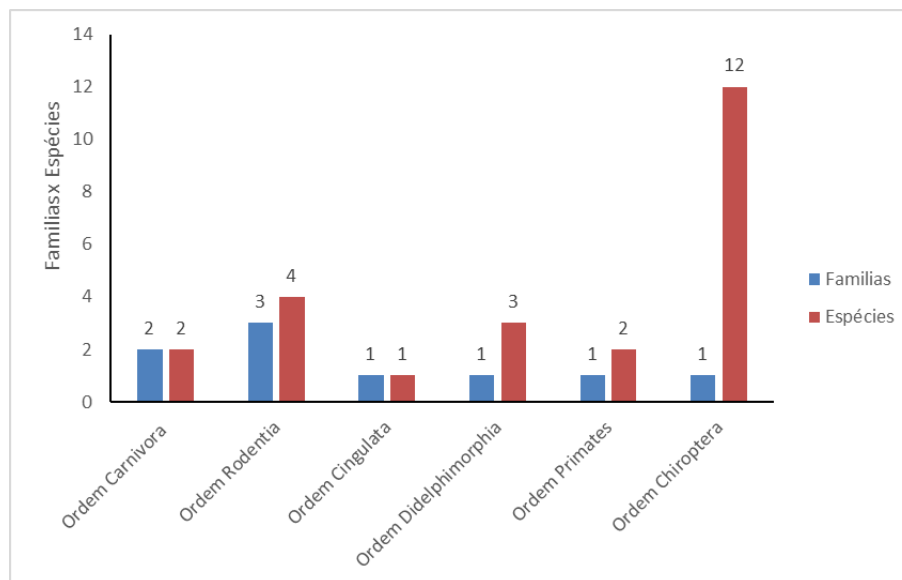


Figura 4.112 - Gráfico representativo do número de famílias e espécies nas diferentes ordens da mastofauna inventariada através de dados primários referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.



Tabela 4.61 - Lista das espécies da Mastofauna registradas por dados primários nas áreas amostrais referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça			Importância Conservacionista			Dieta
		Campanhas	Literatura	Método de Registro	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Cinegética	Ocorrência	
<b>Ordem Carnivora</b>												
<b>Família Canidae</b>												
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1	1,3,4,5	VIS	2	LC	-	-	II	-	-	In/On
<b>Família Felidae</b>												
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	1	2,3,4,5	VIS	1	LC	-	-	I,II	-	-	Ca
<b>Ordem Rodentia</b>												
<b>Família Cuniculidae</b>												
<i>Cuniculus paca</i>	paca	1	1,2,3,4,5	TRAP,VIS	1,2	LC	-	-	III	-	-	Fr/Hb
<b>Família Dasyproctidae</b>												
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	1	1,2,3,4,5	TRAP, PG	1,2	LC	-	-	-	-	-	Fr/Gr
<b>Ordem Cingulata</b>												
<b>Família Dasypodidae</b>												
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	1	1,2,3,4,5	RAS	1	LC	-	-	-	-	-	In/On
<b>Ordem Didelphimorphia</b>												
<b>Família Didelphidae</b>												
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá-de-orelha-preta	1		VIS	1, 2	LC	-	-	-	-	-	Fr/On
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	1	1,2,3,5	AIQ	2	LC	-	-	-	-	-	In/On
<i>Marmosops parvidens</i>	mucurinha	1	1,2,3,4,5	AIQ	1,2	LC	-	-	-	-	-	In/On
<b>Família Cricetidae</b>												
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	rato-do-mato	1	5	AIQ	1,2	LC	-	-	-	-	-	Fr/Gr
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-do-mato	1	5	AIQ	1,2	LC	-	-	II	-	-	Fr/Se
<b>Ordem Primates</b>												
<b>Família Cebidae</b>												
<i>Saguinus midas</i>	mão-de-ouro	1	1,2,3,4,5	VI	1	LC	-	-	II	-	-	Fr/In
<i>Sapajus apella</i>	macaco-prego	1	1,2,3,4,5	VI	1	LC	-	-	-	-	-	Fr/On
<b>Ordem Chiroptera</b>												

Classificação Taxonômica	Nome comum	Registro				Categorias de Ameaça			Importância Conservacionista			Dieta
		Campanhas	Literatura	Método de Registro	Unidade Amostral	IUCN	MMA	SEMA	CITES	Cinegética	Ocorrência	
<b>Família Phyllostomidae</b>												
<i>Artibeus cinereus</i>	morcego	2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	Fr
<i>Artibeus obscurus</i>	morcego	2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	Fr
<i>Carollia brevicauda</i>	morcego	1,2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	Fr
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	1,2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	Fr
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	On
<i>Lophostoma carrikeri</i>	morcego	1	5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	In
<i>Micronycteris brosetti</i>	morcego	1	1	RE	1	LC	-	-	-	-	-	In
<i>Mimon crenulatum</i>	morcego	2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	In
<i>Phyllostomus elongatus</i>	morcego	1,2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	In
<i>Rhinophylla pumilio</i>	morcego	1,2	1,5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	Fr
<i>Trachops cirrhosus</i>	morcego	1	1,5	RE	2	LC	-	-	-	-	-	In
<b>Família Mormoopidae</b>												
<i>Pteronotus personatus</i>	morcego	1	5	RE	1	LC	-	-	-	-	-	In

**Legenda: Categorias de ameaça:** IUCN (2023): LC: pouco preocupante, DD: dados insuficientes, VU: vulnerável, NT: quase ameaçada; MMA (2014): VU: vulnerável.

Status de ameaça: **Métodos de registro:** TRAP = Armadilhas Fotográficas; PG = Pegadas; VI = Busca Ativa; RAS = Rastros; EO=Encontro Ocasional; RE = Rede de Neblina. **Dieta:** On = Onívoro; Fr = Frugívoro; In: Insetívoro; Gr = Granívoro; Se = Predador de sementes; Ca = Carnívoro; Hb = Herbívoro; Fo = Folívoro; Go = Gomívoro; He = Hematófago; Myr = Mirmecófago; Pc = Plantófago; Os = Piscívoro. **Literatura:** 1 – Ecology (2009); 2 - Cardoso & Silva (2008); 3 - Nunes (2001) e Silva (2008); 4- Silva, 2006; 5 - Silva *et al.*, (2012).

#### 4.4.3.4.2.2 Mamíferos não-voadores

No total, por meio da aplicação das metodologias sistematizadas, foram feitos 48 registros de mamíferos terrestres. Com relação à frequência de registros das espécies, ocorreu a dominância do macaco-prego (*Sapajus apella*) com 19,14% (N=9) dos registros, obtidos através de câmeras *traps*, busca ativa e armadilhas de interceptação e queda (Figura 4.113). Trata-se de uma espécie que ocorre em floresta do centro-leste da Colômbia, sul da Venezuela, Guianas e Brasil, com os limites norte definidos pelo rio Orinoco e os limites sul, sudeste e leste pela própria Floresta Amazônica, ocorrendo também na Zona dos Cocais no Maranhão. Alimenta-se predominantemente de frutos e sementes, mas também preda pequenos vertebrados. Os grupos possuem entre 10 e 20 indivíduos. Apesar de ser intensamente caçado, possui distribuição ampla e ocorre em inúmeras áreas remotas e intocadas da Amazônia (RYLANDS *et al.*, 2013).

Outra espécie da mesma família (Cebidae), também frequente no estudo foi o macaco mão-de-ouro (*Saguinus midas*) com sete registros, representando 14,9%. De acordo com Rylands e colaboradores (1993), a espécie ocorre na Amazônia brasileira e nas Guianas. Ocorre ao norte do rio Amazonas e leste do rio Negro, também já foi visto na região do rio Gurupi, no estado do Maranhão, até o litoral das Guianas. Sem dúvida é uma das espécies de sagui mais amplamente distribuídas e é comum, correndo pouco risco de extinção.

Também em segundo lugar, o marsupial mucurinha (*Marmosops parvidens*) também obteve sete registros, representando 14,9%. *M. parvidens* é pouco conhecido na literatura, seus registros foram feitos na região entre Brasil, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa (GARDNER, 2005).

A terceira espécie mais frequente foi rato-do-mato (*Oecomys bicolor*), com seis registros e 12,7%. Segundo Paglia e colaboradores (2012), a espécie ocorre na região amazônica, cerrado e pantanal. É caracteristicamente arborícola e não endêmica do Brasil, ocorrendo também Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa.

Duas espécies apareceram na quarta posição, sendo o a paca (*Cuniculus paca*), e outro rato-do-mato (*Zygodontomys brevicauda*) ambos com quatro registros, representando cada 8,5% do total de registros para o estudo. *C. paca* pode ser encontrada desde a América Central, até a América do Sul, desde a Bacia do Rio Orinoco até o Paraguai. Seu habitat natural são floretas tropicais, é adepta a locais úmidos preferencialmente rios ou riachos estreitos. Por ser

um animal terrestre, costuma cavar buracos no chão para ser usados como toca, ou procura buracos naturais podendo também utilizar pedras em regiões rochosas como "casa", mas sempre se preocupando em criar saídas de emergência caso se sinta ameaçada (LEUCHTENBERGER, 2017). Já o roedor *Z. brevicauda* ocorre na região amazônica. É terrícola e não endêmica do Brasil, ocorrendo também na Colômbia, Costa Rica, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela.

As demais espécies registradas no estudo podem ser consideradas, até o momento, mais raras localmente, uma vez que foram registradas apenas duas ou três vezes durante o estudo.

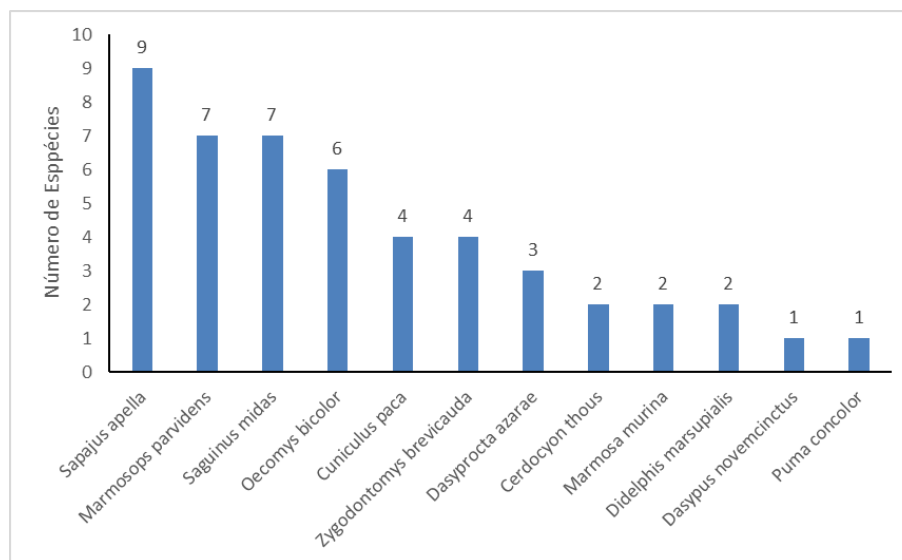


Figura 4.113 - Gráfico representativo da abundância de espécies da mastofauna não voadora inventariada através de dados primários na área de estudo referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

A definição das guildas alimentares dos mamíferos seguiu PAGLIA *et al.* (2012) em sua revisão da Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Os mamíferos frugívoros assim como os herbívoros, como antas, catetos, cutias, capivaras e outros roedores de médio e grande porte, desempenham papel muito importante na manutenção da diversidade das florestas, através da predação de sementes e mesmo partes das plantas e posterior dispersão de sementes (FRAGOSO, 1994; DIRZO & MIRANDA, 1991) enquanto os carnívoros, por sua vez, regulariam as populações de herbívoros e frugívoros (TERBORGH *et al.*, 2001). Os frugívoros são fundamentais na restauração de ambientes degradados e é nesse sentido que diversos estudos atuais vêm avaliando as relações existentes entre a fauna e a flora (WUNDERLE JR., 1997). Os hábitos alimentares dos animais frugívoros terrestres tornam-se mais diversificados e adotam vários métodos para compensar a escassez de frutos disponíveis, quando estes tornam-se escassos (WUNDERLE JR., 1997).

As espécies de dieta especializada como os folívoros, os mirmecófagos e os gomívoros, as quais possuem maiores exigências na qualidade do habitat em que vivem, são mais sensíveis a efeitos da fragmentação (REIS *et al.*, 2011; PAGLIA *et al.*, 2012). No presente estudo, espécies com essas especialidades alimentares não foram representadas. Resultados com carência de espécies de dieta especializada podem indicar um baixo grau de preservação das áreas amostradas, uma vez que grande parte das espécies é considerada de hábitos generalistas. Entretanto, como já evidenciado para os outros grupos, na presente campanha as chuvas foram intensas, o que atrapalhou a coleta de dados e registros de animais no campo.

No acúmulo de dados dessa campanha, as guildas dos mamíferos terrestres insetívoros/onívoros foram as mais representativas com quatro espécies, representando 33,3% das espécies registradas, sendo seguidas por frugívoros/onívoros e frugívoros/granívoros, cada uma com duas espécies (N=2). As demais guildas tiveram apenas uma espécie registrada para essa campanha (Figura 4.114).

Destaca-se que apenas a suçuarana (*Puma concolor*) possui alimentação carnívora. Os carnívoros têm grande importância ecológica desempenhando importante função de reguladores das populações de presas naturais. Autores como Pitman *et al.*, (2002) afirmam que na ausência dos carnívoros, suas presas naturais tendem a se multiplicar exponencialmente, podendo trazer sérios prejuízos e consideráveis perdas financeiras. Portanto, a presença desses mamíferos de médio e grande porte em uma determinada área pode indicar um bom estado de conservação, ou seja, indicar que a área possui fatores ambientais que permitem a sua manutenção. *P. concolor* é um animal solitário e mais ativo à noite. Alimenta-se predominantemente de cervídeos, mas pode variar a dieta, sendo considerada um predador oportunista. A presença de outros carnívoros influencia diretamente a escolha das presas e ambientes de caça. As áreas de vida variam de 50 a 1000 quilômetros quadrados, com machos sendo territoriais e possuindo grandes áreas se sobrepondo ao de várias fêmeas (ELBROCH *et al.*, 2017).

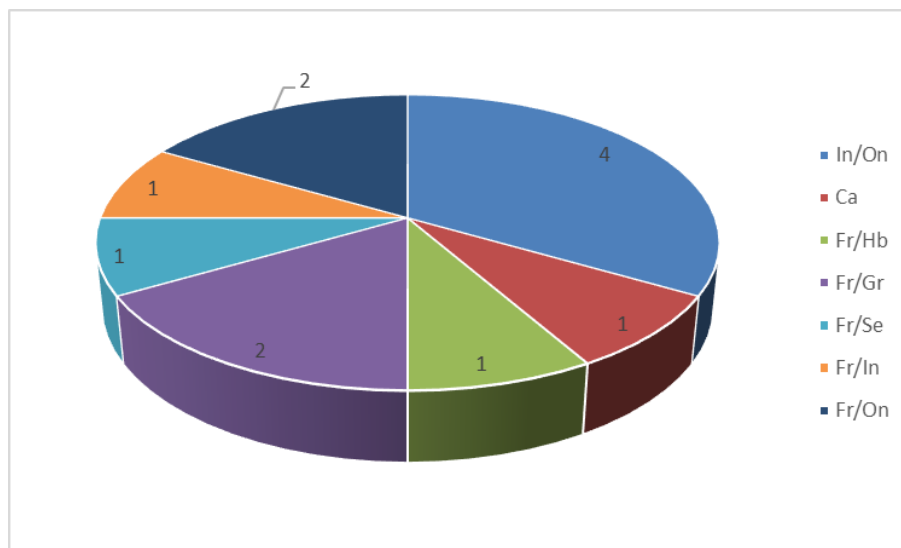


Figura 4.114 - Gráfico representativo da distribuição das espécies da mastofauna terrestre em guildas através de dados primários na área referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Legenda: Fo – folívoro; Her – herbívoro; Fr – frugívoro; Gr – granívoro; On – onívoro; In – insetívoro; Myr – mirmecófago.

#### 4.4.3.4.2.3 Quirópteros

O esforço amostral total, referente as duas unidades amostrais, foi de 8.640 m<sup>2</sup> rede, resultando em 59 capturas de 12 espécies de morcegos pertencentes a apenas duas famílias: Phyllostomidae e Mormoopidae. Essa dominância pode estar ligada a metodologia de captura, visto que alguns autores citam que este método favorece a um maior registro de espécies dessa família (PEDRO & TADDEI, 1998).

As espécies mais abundantes foram os frugívoros de sub-bosque *Carollia perspicillata* (32) e *Carollia brevicauda* (10) o insetívoro *Phyllostomus elongatus* (5). Outra espécie comum que ocorreu nos dois diferentes módulos foi o frugívoro *Rhinophylla pumilio* (2) (Figura 4.115).

Morcegos apresentam uma grande importância ecológica, interagem com um amplo espectro de organismos, sendo dispersores de sementes, polinizadores, presas e predadores (KUNZ & FENTON, 2003). Com relação as guildas alimentares, pode-se observar que os insetívoros foram predominantes com 50% (n=6) das espécies inventariadas, sendo seguidos pelos frugívoros com cinco espécies (41,66%) e apenas uma espécie de onívoro (8,33%) (Figura 4.116).

Fato interessante é que estudos evidenciam a o predomínio de frugívoros, como sendo um padrão comum para inventários de morcegos. Vários estudos na Amazônia brasileira sugerem que a floração ocorra na estação seca, e a produção de frutos na estação chuvosa,

embora sejam encontradas plantas com flores e frutificando o ano todo (ALENCAR *et al.*, 1979; CARVALHO, 1980). Em contrapartida, segundo Bernard e colaboradores (2011), A grande maioria dos inventários conduzidos na Amazônia é baseada principal ou exclusivamente no uso de redes de neblina, fator que contribui para a subestimativa da real diversidade de espécies de morcegos na região. O uso de redes é pouco eficaz na coleta de insetívoros aéreos que tendem a ser subamostrados com esta técnica (SIMMONS & VOSS, 1998). De fato, os frugívoros contribuíram com 79% (n=47) dos indivíduos coletados, enquanto que os insetívoros contribuíram com apenas 18,6% (n=11).

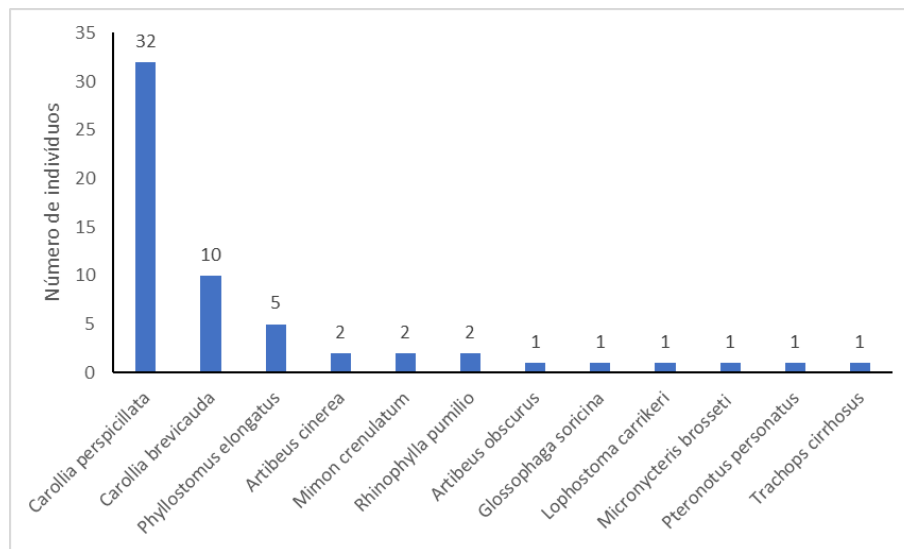


Figura 4.115 - Gráfico representativo da abundância de espécies da mastofauna voadora inventariada através de dados primários na área de estudo referentes aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

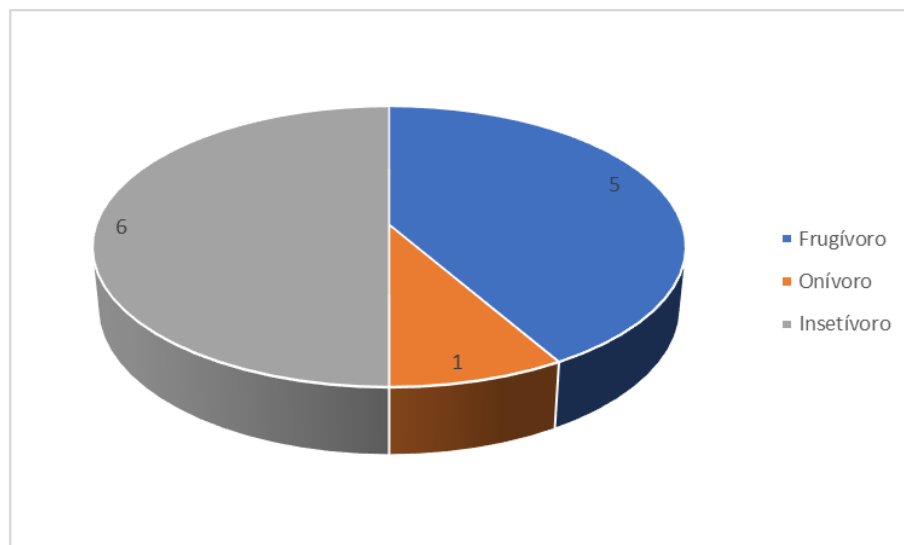


Figura 4.116 - Gráfico representativo da distribuição das espécies da mastofauna voadora em guildas através de dados primários na área referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Legenda: Fr – frugívoro; On – onívoro; In – insetívoro.

#### 4.4.3.4.2.4 Suficiência Amostral

Para efeito de análise da eficiência do esforço amostral despendido neste estudo, foram construídas, a partir desse levantamento, a curva rarefação de espécies expondo as estimativas de riqueza realizadas por meio de dois estimadores: *Boots Trap* e *Jack-knife1*, separados pelos dois diferentes módulos amostrais e inseridos todos os registros primários da mastofauna (não-voadora e quirópteros).

Como já indicado para outros grupos, os resultados apresentados apontam o formato ascendente, indicando que o número de espécies da mastofauna da área de influência do empreendimento é superior ao efetivamente registrado até o momento. De fato, o número de espécies previstos para a região através dos dados secundários é bem superior ao registrado. A Figura 4.117 demonstra a curva acumulada de espécies de mastofauna registradas para UA1. Destaca-se que para a região foram amostradas nesse estudo 19 espécies, sendo 10 mamíferos não-voadores e nove quirópteros. Segundo os estudos desenvolvidos na área influência da LT Oriximiná –Macapá (ECOLOGY, 2009), a Unidade Amostral 1 do presente estudo, equivale diretamente ao registrado na Área 3 do estudo pretérito (RESEX do Cajari). Na ocasião, depois de duas campanhas de campo, foram registradas 41 espécies, sendo 15 mamíferos não-voadores e 26 quirópteros. Cardoso e Silva (2008), na colocação Marinho, localidade muito próxima à esta amostragem, encontraram 40 espécies em estudo de um ano, contemplando todas as estações.

Quando verificamos os estimadores desenvolvidos para a área, podemos observar que nenhum chegou em uma assíntota. Os estudos foram suficientes para registrar 64,62% das espécies estimadas por *Jackknife* de primeira ordem (29,4) e 80,57% de *Boots Trap* (23,58). Pode-se observar que a curva, apresenta crescimento e não possui uma ascensão repentina. Esses dados demonstram que próximas campanhas trarão incrementos as listas de espécies.

O mesmo aconteceu para a UA2, onde as curvas de acumulação também não atingiram uma assíntota. O estudos foram suficientes para registrar 68,96% das espécies estimadas por *Jackknife* de primeira ordem (23,2) e 82,98% *Boots Trap* (19,28) (Figura 4.118).



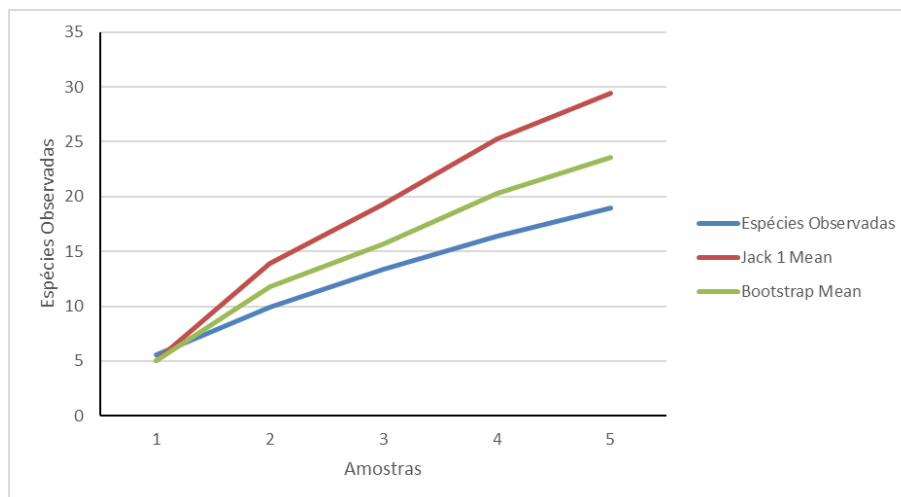


Figura 4.117 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 1, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

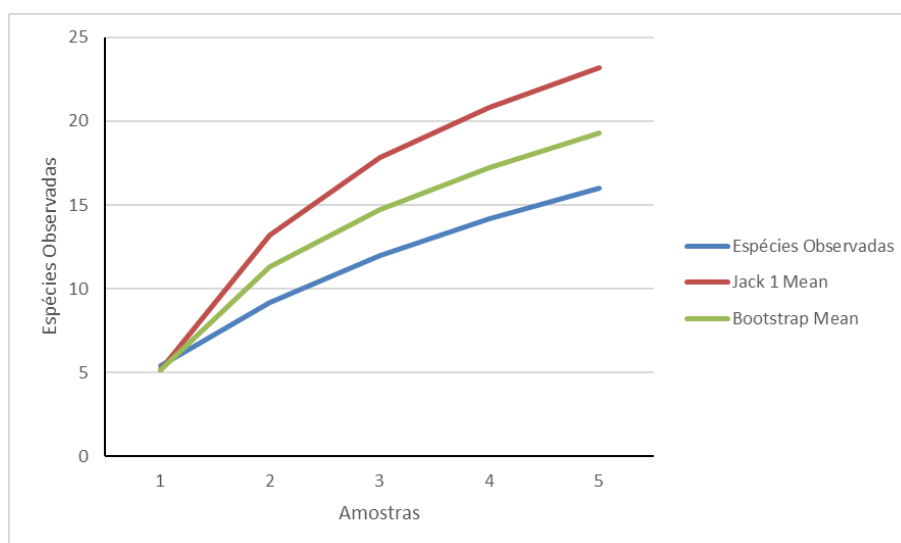


Figura 4.118 - Curva de rarefação e acumulação de espécies para a avifauna amostrada, baseada em estimador não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap com intervalo de confiança de 95% para a Unidade Amostral 2, referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. Fonte: VP Eco, 2023 Comparação entre as Zonas Amostrais

#### 4.4.3.4.2.5 Comparações entre as áreas amostrais

Ao longo da primeira campanha de campo, para UA1 foi registrada a maior riqueza de espécies ( $n=19$ ), com abundância de 48 indivíduos (Figura 4.119). Como já destacado para os outros grupos, a UA1 possui grande variedade de ambientes florestais (Floresta Ombrófila aberta aluvial e Ombrófila Densa Submontana), o que proporcionou o registro diversificado de espécies. Apesar de ter registrado um número menor de espécies para a UA 2 ( $n=16$ ), foi observada maior abundância de registros ( $n=59$ ). A maior abundância na UA2 se deu principalmente pela maior presença da espécie de morcego (*Carollia perspicillata*), com 23 registros feitos, sendo responsável por 39% de todos os registros para a área. *C. perspicillata* é

encontrada principalmente em florestas, tanto decíduas quanto perenes e em áreas com formação secundária. É geralmente encontrado perto de água paradas, em áreas com uma grande quantidade de espaço interno livre, geralmente abaixo de altitudes de 1000 metros. É uma das espécies mais geralmente capturadas no nível do solo, com base em seus hábitos de forrageamento, sendo generalista, comendo uma grande variedade de frutas que se caracterizam por serem ricas em proteínas e pobres em fibras além de insetos (CLOUTIER *et al.*, 1992).

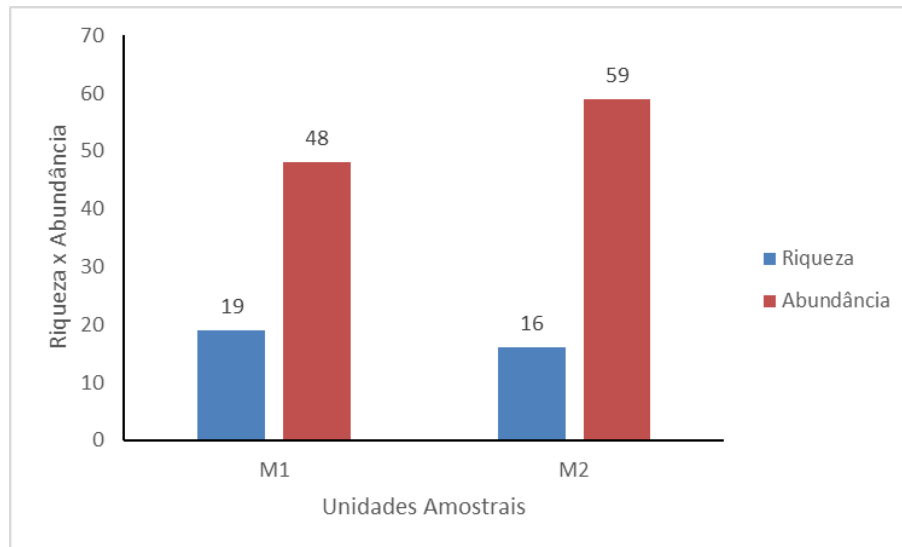


Figura 4.119 - Gráfico de abundância e riqueza da mastofauna registrada por Zona Amostral referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

De acordo com as análises, a diversidade de Shannon variou entre  $H' = 2,6$  e  $H' = 2,21$ , sendo o maior valor encontrado na UA1, e o menor valor na UA2. O maior valor verificado na UA1 está relacionado com o maior número de espécies registradas ( $S=19$ ) nessa área somada à baixa dominância de espécies ( $D= 0,09$ ) em relação a UA2, que ficou com alta dominância ( $0,18$ ). Já a menor diversidade encontrada na UA2, mesmo que pequena, está associada à menor riqueza observada ( $S=16$ ) e, como já salientado, a grande dominância do morcego (*Carollia perspicillata*) representando 39% de toda abundância. Com relação aos índices gerais para o estudo, foram evidenciados diversidade de  $H' = 2,59$ , dominância de  $D = 0,12$ , conforme Tabela 4.62.

Tabela 4.62 - Índices descritores de comunidade obtidos para a mastofauna a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Unidades Amostrais	Unidades Amostrais		Total do estudo
	UA1	UA2	
Abundância absoluta	48	59	107
Riqueza observada	19	16	24
Dominância	0,09	0,18	0,12
Diversidade	2,62	2,21	2,59
Equitabilidade	0,89	0,79	0,81

Para verificar a similaridade do padrão de distribuição das espécies nos ambientes, foi calculado o Índice de Similaridade (Similaridade de *Bray-curtis*) entre as diferentes unidades amostrais, incluindo as quatro parcelas lineares de 250m dispostas a partir do transecto de 3 km, localizadas de forma equidistante de aproximadamente 1 Km, conforme estabelecido previamente (Tabela 4.63 e Figura 4.120). Neste sentido, foi possível observar que os valores encontrados foram os mais altos entre os grupos inventariados. As maiores similaridades ocorreram entre as unidades/parcelas M1-P3 e M2-P4 com 0,056% de similaridade e M1-P4 e M2-P3 com 50%. Destaca-se que a maior similaridade ocorreu em duas parcelas de unidades amostrais distintas, em áreas bem conservadas, sendo a primeira Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e a segunda parcela com características de Transição Floresta Ombrófila Aberta Aluvial. As mesmas características com relação a fitofisionomia existente também ocorreram entre M1-P4 (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas) e M2-P3 (Floresta Ombrófila Aberta Aluvial). As duas parcelas mais externas foram M1-P1 e M1-P2, ambas em ambientes florestais bem conservados.

De forma geral as áreas amostradas, principalmente a UA2, sofre vários impactos causados pela presença de estradas existentes, agriculturas de subsistência, criação de gado bovino e desmatamentos. O UA1, permanece ainda permanece bem preservada, principalmente por estar protegida por uma reserva extrativista. Assim, os possíveis efeitos negativos do empreendimento serão minimizados nas áreas, já que a linha de transmissão passará o mais próximo possível da estrada (BR156 no Amapá).

Tabela 4.63 - Análise de similaridade (Bray-Curtis) para a mastofauna registrada a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

	<b>M1 - P1</b>	<b>M1 - P2</b>	<b>M1 - P3</b>	<b>M1 - P4</b>	<b>M2 - P1</b>	<b>M2 - P2</b>	<b>M2 - P3</b>	<b>M2 - P4</b>
<b>M1 - P1</b>	1,000	0,077	0,414	0,320	0,308	0,294	0,286	0,357
<b>M1 - P2</b>	0,077	1,000	0,087	0,105	0,400	0,214	0,069	0,364
<b>M1 - P3</b>	0,414	0,087	1,000	0,273	0,348	0,387	0,375	0,560
<b>M1 - P4</b>	0,320	0,105	0,273	1,000	0,211	0,222	0,500	0,190
<b>M2 - P1</b>	0,308	0,400	0,348	0,211	1,000	0,286	0,276	0,455
<b>M2 - P2</b>	0,294	0,214	0,387	0,222	0,286	1,000	0,432	0,333
<b>M2 - P3</b>	0,286	0,069	0,375	0,500	0,276	0,432	1,000	0,323
<b>M2 - P4</b>	0,357	0,364	0,560	0,190	0,455	0,333	0,323	1,000

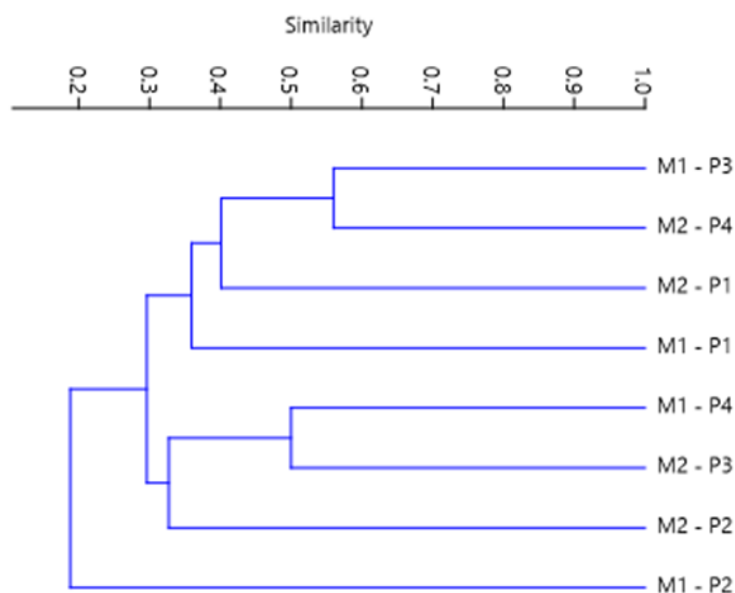


Figura 4.120 - Análise de Cluster evidenciando a similaridade encontrada para mastofauna, entre as áreas amostradas a partir de levantamento de dados primários referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá. Fonte: VP Eco, 2023.

#### 4.4.3.4.2.6 Espécies raras, endêmicas, bioindicadoras, ameaçadas, cinegéticas, sinantrópicas e de interesse médico

No Brasil, os grupos que possuem os maiores números de espécies ameaçadas são Primates (S=35), Rondetia (30) e Carnívora (S=12) (MMA, 2022). Essa realidade pode estar relacionada ao tipo de habitat e à predação propriamente dita. Os primatas são arborícolas, dependentes de ambientes florestais, possuindo, portanto, baixa tolerância à destruição das florestas. A mesma relação pode ser feita aos roedores, que normalmente são amplamente dependentes de áreas florestadas e extremamente sensíveis as variáveis antrópicas. Já os carnívoros, são predominantemente predadores, possuindo assim baixas densidades populacionais e necessidade de grandes áreas de vida. Além disso, os grupos sofrem com a pressão de caça, pois os primatas são procurados como fonte de alimento e os carnívoros pelos prejuízos que, supostamente, causam aos pecuaristas (MMA, 2018).

Com base nos levantamentos primários desenvolvidos não foram registradas espécies ameaçadas segundo as listas oficiais das espécies ameaçadas no Brasil (Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022) e também em listas de espécies ameaçadas em nível global, por meio da *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2023). Entretanto, segundo a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023),

cinco espécies correm algum risco, estando sendo registradas no apêndice I da CITES, apêndice II ou no apêndice III. O apêndice III relaciona as espécies que são protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado assistência às demais partes da Convenção para controlar seu comércio. O apêndice II lista as espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem se tornar alvo de caça e de comércio ilegal. Já o apêndice I inclui espécies ameaçadas de extinção ou em risco, cujo comércio somente será permitido em circunstâncias excepcionais. As espécies cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), rato-do-mato (*Oecomys bicolor*) e o macaco mão-de-ouro (*Saguinus midas*) aparecem no apêndice II. A paca (*Cuniculus paca*) aparece no apêndice III e a espécie de felino suçuarana (*Puma concolor*), aparece nos apêndices I e II.

Um número considerável de espécies registradas para a Amazônia, possui importância econômica, sendo consideradas espécies cinegéticas. A maioria delas é alvo comum de caça, como as espécies de tatus, a anta, a capivara e porcos do mato, além de primatas em algumas regiões de sua área de ocorrência. Essa prática foi amplamente observada pelas equipes de campo, sendo inclusive, encontrados caçadores em meio a UA1.

Com relação aos dados primários, as espécies de importância econômica registradas durante a presente fase foram o macaco-prego (*Sapajus apella*) e a paca (*Cuniculus paca*).

As espécies de carnívoros, como canídeos (*Cerdocyon thous*), quando ligadas a predação de criações e de animais domésticos, podem ser alvos de caça devido ao prejuízo econômico. O mesmo acontece com a suçuarana (*Puma concolor*). A alteração e destruição de ambientes naturais podem reduzir a disponibilidade de presas naturais e forçar grandes carnívoros a viver em contato com estoques de animais domésticos, que podem ser usados como presas (AZEVEDO & CONFORTI, 2008). A retaliação contra animais que predam estoques domésticos no entorno tem sido um meio de redução de populações de grandes carnívoros (AZEVEDO & CONFORTI, 2008).

Cabe considerar ainda a importância econômica de algumas espécies como *Dasyprocta azarae*, utilizada para comercialização da carne e que sofre pressão, apesar de não ser incluída em nenhum dos apêndices da Convenção (Tabela 4.64).

Tabela 4.64 - Lista das espécies (dados primários) ameaçadas, de acordo com as listas do IUCN (2023) e MMA (2022), endêmicas e descritas nos apêndices CITES (2023) referente aos estudos da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, Estado do Amapá.

Classificação Taxonômica	Nome comum	Categorias de Ameaça				Importância Conservacionista
		IUCN	MMA	SEMA	CITES	Cinegética
<b>Ordem Carnivora</b>						
<b>Família Canidae</b>						
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	LC	-	-	II	-
<b>Família Felidae</b>						
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	LC	-	-	I,II	-
<b>Ordem Rodentia</b>						
<b>Família Cuniculidae</b>						
<i>Cuniculus paca</i>	paca	LC	-	-	III	-
<b>Família Cricetidae</b>						
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-do-mato	LC	-	-	II	-
<b>Ordem Primates</b>						
<b>Família Cebidae</b>						
<i>Saguinus midas</i>	mão-de-ouro	LC	-	-	II	-

#### 4.4.3.4.3 Considerações finais

O levantamento da mastofauna voadora e não voadora da LT 230 KV LARANJAL DO JARI - MACAPÁ III, listou um total de 24 espécies de ocorrência através de dados primários. Nenhuma das espécies está inserida como ameaça de extinção em nível regional, estadual ou internacional. Entretanto, vale considerar que muitas espécies ameaçadas são registradas para a Macrorregião do empreendimento e medidas de conservação devem sempre ser tomadas e segundo a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023), cinco espécies correm algum risco, estando sendo registradas no apêndice I da CITES, apêndice II ou no apêndice III. As espécies cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), rato-do-mato (*Oecomys bicolor*) e o macaco mão-de-ouro (*Saguinus midas*) aparecem no apêndice II. A paca (*Cuniculus paca*) aparece no apêndice III e a espécie de felino suçuarana (*Puma concolor*), aparece nos apêndices I e II.

A maior riqueza de espécies obtida foi a de quirópteros, com 12 espécies, seguidos pequenos mamíferos com quatro espécies. Além desses, foram registradas três espécies de didelphimorphos, duas espécies de primatas e dois carnívoros, sendo todas de ampla distribuição. A região de inserção do empreendimento possui diversos ambientes propícios para ocorrência de morcegos, especialmente aquelas próximas a corpos d'água e amplos ambientes

florestados. Contudo, por serem animais com alta plasticidade e de grande mobilidade, a inserção do LT não causará grande impactos para as espécies de morcegos da região.

A estratégia traçada para o desenvolvimento do empreendimento foi principalmente a passagem por áreas de maior grau de antropização, onde a paisagem é dominada por áreas mais degradadas, próximas a Rodovia e paralelo a Linha de Transmissão já existente, sendo as áreas de potencial relevância para a fauna, exclusivamente maciços florestais que ainda restam na região. Contudo, as áreas localizadas ao redor da área de influência são importantes para a fauna silvestre, uma vez que promovem, principalmente, abrigo e refúgio para as espécies. Além disso, os corpos d'água por muitas vezes são usados como locais de dessedentação para fauna. Apesar da maioria das espécies registradas nesta primeira campanha ser generalista e capaz de se manter em ambientes alterados, os fragmentos florestais que fazem parte da região do empreendimento devem ser considerados como ambientes representativos para a fauna silvestre local, e os impactos ambientais devem ser mitigados.

#### 4.4.3.4 Registros Fotográficos



Exemplar de *Dasyprocta azarae* (cutia) registrado por armadilha fotográfica na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Marmosa murina* (cuica) capturada por armadilhas de interceptação e queda na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Marmosa murina* (cuica) capturada por armadilhas de interceptação e queda na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Marmosops parvidens* (mucurinha) capturada por armadilhas de interceptação e queda na Unidade de Amostral 1.



Exemplar de *Oecomys bicolor* (rato-do-mato) capturado por armadilhas de interceptação e queda na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Cuniculus paca* (paca) registrada por armadilha fotográfica na Unidade de Amostral 1.



Exemplar de *Zygodontomys brevicauda* (rato-do-mato) capturado por armadilhas de interceptação e queda na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Artibeus obscurus* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 2.





Exemplar de *Carollia perspicillata* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 1.



Exemplar de *Lophostoma carrikeri* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 1.



Exemplar de *Mimon crenulatum* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Phyllostomus elongatus* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Pteronotus personatus* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 2.



Exemplar de *Rhinophylla pumilio* (morcego) capturado por rede de neblina na Unidade de Amostral 2.

Figura 4.121 - Registros fotográficos da mastofauna durante o levantamento de campo.

Fonte: VP Eco (2023)

## **4.5 Caracterização dos Componentes Ambientais do Meio Socioeconômico**

A análise socioeconômica objetiva a compreensão do cenário social, econômico, político e cultural no qual poderá ser implantada a Linha de Transmissão (LT) 230 kV Laranjal do Jari - Macapá III, e engloba, para tanto, a observação das condições gerais de vida da população inserida na área de estudo, apontando a compatibilidade do referido empreendimento com a dinâmica socioeconômica cultural local e regional.

O diagnóstico socioeconômico mostra elementos informativos fundamentais para a adequada concepção de programas ambientais que serão implementados na gestão ambiental da LT. Nesse sentido, conhecendo as especificidades socioeconômicas locais e regionais, será possível inserir adequadamente o empreendimento, coadunando a necessidade de transmissão de energia elétrica ao aproveitamento de potenciais econômicos e sociais, tanto para as pessoas que vivem nos municípios que terão parte de seu território atravessado pelas LT's, como para as que vivem em localidades próximas ao traçado. Portanto, levam-se em consideração também, os princípios constitucionais de garantia da defesa e da preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e sadia qualidade de vida (art. 225, da Constituição da República Federativa do Brasil). O Apêndice 7 listado no Volume 04 deste EIA apresenta os mapas pertinentes ao meio socioeconômico, conforme solicitação do TR do IBAMA.

### **4.5.1 População**

A área de estudo do empreendimento abrange quatro municípios do Estado do Amapá que pertencem a Mesorregião do Sul do Amapá: Macapá e Santana, pertencentes a Microrregião de Macapá, Mazagão e Laranjal do Jari, pertencentes a Microrregião de Mazagão. De acordo com o recentemente divulgado Censo Demográfico 2022, os quatro municípios apresentam uma população total de 700.090 habitantes (IBGE, 2023), sendo que durante o último Censo Demográfico realizado em 2010 a população era de 556.440 habitantes, fato que demonstra a tendência de crescimento vegetativo positivo da região.

#### 4.5.1.1 Distribuição Geográfica

No Brasil, a proporção de pessoas residentes em áreas urbanas passou de 45,1%, em 1950, para 84,4%, em 2010. Em relação a 2000, quando o índice de urbanização era de 81,2%, o ritmo de crescimento dessa população desacelerou, mas continua em projeção ascendente. A população brasileira é eminentemente urbana, fato também verificado em boa parte da área de estudo.

A Tabela 4.65 apresenta a distribuição geográfica da população dos municípios da área de estudo, demonstrado a população urbana e rural segundo o último Censo Demográfico (2010) e a área definida como urbanizada pelo IBGE. Nota-se que Mazagão é o único município que apresenta uma distribuição equivalente entre urbano e rural, sendo a população rural mais evidente que a urbana. Todavia, nos demais municípios nota-se que mais de 90% da população é urbana e habita um espaço de menos de 1,5% do território municipal, como é o caso de Macapá, cidade mais populosa da região, que apresenta mais de 381.214 habitantes residindo em uma área de 82,29 km<sup>2</sup>.

Tabela 4.65 - Distribuição Geográfica da população dos municípios da área de estudo.

Município	População total (2022)	População total (2010)	População urbana (2010)		População rural (2010)		Área território em km <sup>2</sup> (2022)	Área urbanizada (2019)	
			habitantes	%	habitantes	%		km <sup>2</sup>	%
			Laranjal do Jari	35.038	39.942	37.904		94,90	2.038
Macapá	478.448	398.204	381.214	95,73	16.990	4,27	6.563,85	82,29	1,25
Mazagão	22.105	17.032	8.272	48,57	8.760	51,43	13.294,78	4,44	0,03
Santana	114.995	101.262	99.111	97,88	2.151	2,12	1.541,22	18,97	1,23

Fonte: Adaptado pelo autor dos dados do Censo Demográfico (2022), IBGE Cidades (2023) e SIDRA IBGE (2013).

A ADA do empreendimento abrange aproximadamente 12 Setores Censitários classificados como rurais (Tabela 4.66) que, segundo o Censo de 2010, apresentam uma população de 10.872 habitantes. Todavia, vale ressaltar que esta população está distribuída por toda a extensão do setor censitário, de forma que não se concentra especificamente na área interferida pelo empreendimento.

Tabela 4.66 - Setores Censitários interceptados pelo empreendimento.

GEOCÓDIGO	TIPO	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (2010)
160027905000033	Rural	Laranjal do Jari	661
160027905000034	Rural	Laranjal do Jari	842
160030305000435	Rural	Macapá	919
160040205000006	Rural	Mazagão	387
160040205000007	Rural	Mazagão	986

GEOCÓDIGO	TIPO	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (2010)
160040215000002	Rural	Mazagão	1188
160040215000003	Rural	Mazagão	1202
160040215000004	Rural	Mazagão	1287
160040215000005	Rural	Mazagão	2113
160060010000002	Rural	Santana	393
160060020000002	Rural	Santana	402
160060023000002	Rural	Santana	492

#### 4.5.1.2 Índice de Desenvolvimento Humano

Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) pretende ser uma medida geral e sintética que, apesar de ampliar a perspectiva sobre o desenvolvimento humano, não abrange nem esgota todos os aspectos de desenvolvimento. O IDH é uma medida resumida de três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e longevidade (PNUD, 2023).

A Tabela 4.67 apresenta o histórico de classificação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de acordo com os dados dos Censos Demográficos, dos municípios da área de estudo de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento do Brasil (PNUD Brasil). A classificação considera IDHM de: 0 a 0,499 como desenvolvimento humano Muito Baixo; 0,5 a 0,599, desenvolvimento Baixo; 0,6 a 0,699, desenvolvimento Médio; 0,7 a 0,799, desenvolvimento humano Alto; e 0,8 a 1, desenvolvimento Muito Alto.

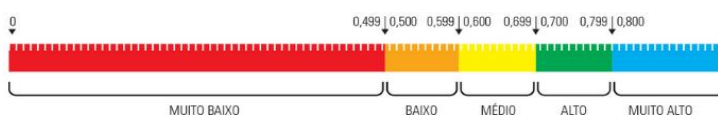
Nota-se que houve uma melhora no IDHM nos municípios ao longo das décadas, nos quais os municípios passaram da classificação de Muito Baixo e Baixo para Médio a Alto. Observa-se, ainda, que a dimensão que mais necessita de ações de melhoria é a da educação que contrasta com os altos índices da dimensão longevidade. Apesar do significativo aumento no índice, ainda há municípios como Mazagão que são classificados como Muito Baixo.

Tabela 4.67 - Histórico de classificação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios da área de estudo.

Município	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
	1991			
Laranjal do Jari	0,349	0,599	0,649	0,109
Macapá	0,525	0,653	0,69	0,322
Mazagão	0,319	0,484	0,649	0,103
Santana	0,426	0,575	0,662	0,203

Município	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
	1991			
2000				
Laranjal do Jari	0,481	0,593	0,728	0,258
Macapá	0,622	0,667	0,754	0,478
Mazagão	0,434	0,495	0,715	0,231
Santana	0,562	0,597	0,728	0,408
2010				
Laranjal do Jari	0,665	0,641	0,801	0,573
Macapá	0,733	0,723	0,82	0,663
Mazagão	0,592	0,609	0,758	0,449
Santana	0,692	0,654	0,794	0,638

Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal



Legenda:

Fonte: Dados do IBGE (Censo Demográfico 2010) disponibilizados pelo Atlas Brasil (2023).

#### 4.5.1.3 Caracterização da ADA

Conforme mencionado anteriormente, foram realizadas 132 entrevistas com a população da área de estudo as quais contemplaram aproximadamente 22 bairros/comunidades, conforme denominação declarada pelos entrevistados (Tabela 4.68).

Tabela 4.68 - Entrevistados por comunidade conforme denominação declarada.

MUNICÍPIO	COMUNIDADE/BAIRRO DECLARADO	ENTREVISTADOS
Laranjal do Jari	Água Branca do Cajari	5
	Assentamento Nazaré Mineiro	13
	Nazaré Mineiro	
	Comunidade Martins	5
	Martins	
	Comunidade São Pedro	2
	São Pedro	
	Comunidade de Laranjal de Maracá	14
	Maracá	
	Laranjal	
Mazagão	Itaubal do Maracá	2
	Comunidade do Felipe	
	Comunidade Olho D'Água	1
	Comunidade Rio Preto	
	Rio Preto	7
	Vila Rio Preto	
	Comunidade Sororoca	4
	Vila Sororoca	
	José Hilário	4
	Pedra Preta	1
Retiro Santa Maria/Bispo	1	
Vila do Breu	2	
Vila Nova	11	

MUNICÍPIO	COMUNIDADE/BAIRRO DECLARADO	ENTREVISTADOS
	Vila Nova 2 do Cajari	
	Conceição	1
Santana	Ramal Pancado do Camaipi	6
	Pancado Camaipi	
	São Sebastião do Piratinga	2
Macapá	Assentamento Dra. Mercia	6
	Ramal Doutora Mércia	
	Distrito Coração	22
	Nossa Senhora do Bom Remédio	10
	Vila do Remédio	
	Porto do Céu	2
Ramal do Valdemar	10	

A maioria dos entrevistados é do sexo masculino (56,8%), sendo que a faixa etária dos entrevistados variou de 16 a 82 anos (Figura 4.122) sendo que a maioria dos entrevistados estava na faixa dos 25 a 44 anos.

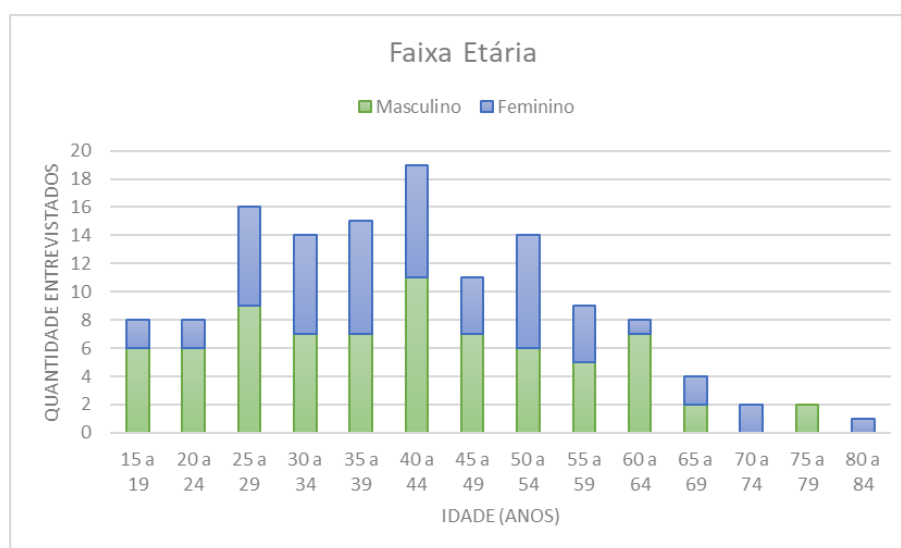


Figura 4.122 - Faixa etária por gênero dos entrevistados .

Apenas 7 entrevistados (5,3%) afirmaram residir no bairro/região a menos de um ano, sendo que 70,45% dos entrevistados reside na região a mais de 10 anos havendo diversos casos relatados de pessoas que nasceram e residem na região. Dos que residem a mais de 10 anos no bairro, apenas 18,28% declararam que não houve melhorias na região ou que as coisas se mantiveram “*parecida com as condições atuais*” (Azenir da comunidade Pancado do Camaipi em Santana, 31 anos) com pouca melhoria. Todavia, a maioria declarou que houveram muitas melhorias e desenvolvimento, principalmente em relação: ao advento de mais acesso e da Rodovia BR156; acesso à energia elétrica; e aumento da população vivendo no

bairro/comunidade, pois antes “só tinha mato e poucas pessoas” (Carlos Alberto da comunidade Pancado do Camaipi em Santana, 63 anos).

Em relação ao acesso a bens e insumos públicos básicos, observou-se que: 97% tem acesso à energia elétrica; 8,3% possui água encanada; e 1,5% possui sistema de tratamento de esgoto.

Em relação a qualidade da energia elétrica houveram opiniões diversas que variaram, principalmente, de Boa a Ruim (Figura 4.123). Quando questionados o porquê, a maioria das reclamações estava relacionada ao alto custo, às falhas que causavam prejuízos e queima de equipamento, e falta frequente de energia devido à falta de manutenção, havendo relatos como:

*“Faz um mês que tem energia, mas oscila muito. As vezes cai árvore na rede de distribuição”* Raife da comunidade de Itaubal do Maracá (Mazagão), 42 anos;

*“Não é feita manutenção na rede de distribuição, a população que se mobiliza para fazer”* Emerson da comunidade Pancado do Camaipi (Santana), 25 anos;

*“Passa até 3 dias sem energia, os fios estão podres. Em uma ocasião teve um apagão de 10 dias”* Diego da comunidade Retiro Santa Maria (Mazagão), 18 anos;

*“Falta energia com muita frequência, as vezes passa 3 ou 4 dias sem. A LT não tem utilidade nenhuma”* Sanda da comunidade Pancado do Camaipi (Santana), 57 anos.

Algumas comunidades, como Maracá, Martins, Água Branca do Cajari e Sororoca, descrevem que a comunidade possui um gerador que distribui a energia, mas funciona em horários específicos, geralmente no período vespertino (das 12h às 00h). Além da limitação de uso, são relatadas falhas, como relatado pelo Sr. Dorival da comunidade Laranjal/Maracá (Mazagão) de 62 anos: *“A comunidade possui gerador, que funciona apenas das 18h às 22h30. Queima equipamentos. Quando o gerador quebra, passa meses sem energia”*.

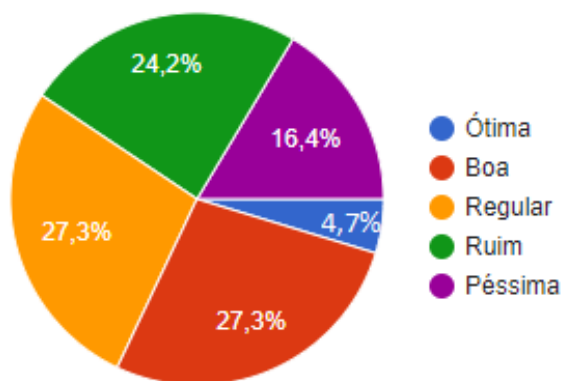


Figura 4.123 - Qualidade da energia elétrica segundo opinião dos entrevistados.

Em relação ao acesso a água, a principal empresa que atende a região é a CAESA (Figura 4.124) cuja qualidade foi descrita como Boa por 5 dos 11 entrevistados que afirmaram possuir água encanada, relatando que os principais problemas se devem ao “*tratamento da água é ruim, as vezes colocam muito produto na água ou pouco produto*” (João da comunidade Maracá em Mazagão, 39 anos). Contudo, tal taxa não corrobora os dados do Censo Demográfico de 2010 que registrou para os municípios da região as seguintes porcentagem de domicílios com água encanada: 91,53% para Laranjal do Jari; 95,07% para Macapá; 62,42% para Mazagão; e 92,5% para Santana.

Da população que não possui água encanada, 86,8% tem acesso a água através de poço ou através de rios/igarapés e nascentes (13,2%). Nestes casos, os habitantes fazem o tratamento através do uso de Cloro (61,2%), filtro (11,6%) ou aquisição de água mineral (8,2%), mas 25,6% declararam utilizar a água sem nenhum tratamento.



Figura 4.124 - Estação de tratamento da CAESA localizada na região.

Em relação ao saneamento básico, praticamente todos os entrevistados relataram não ter um sistema público de tratamento, sendo que 96,9% realizam a destinação do material fisiológico através de fossa seca, e 3,1% descarta no mato, quintal ou rio/igarapé.

#### **4.5.1.4 Vulnerabilidade Socioambiental**

A noção de vulnerabilidade é geralmente definida como uma situação em que estão presentes três elementos (ou componentes): exposição ao risco, incapacidade de reação e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco. (MOSER, 1998 apud ALVES,



2006). Deste modo, a vulnerabilidade é entendida como o grau de perda ou exposição a certos riscos e a materialização de certos danos enfrentados por uma região ou pessoa(s) presente na exposição dos perigos.

Para compreender melhor o enfoque e as multidimensões das condições de vulnerabilidade são abordados os conceitos e as dimensões sob a perspectiva social e ambiental, caracterizando assim uma noção de vulnerabilidade socioambiental. Sobre a perspectiva social, são analisados os conceitos de demografia, infraestrutura de moradia, renda, escolaridade e pobreza, entre outros processos que levam a vulnerabilidade social (ALVEZ, PESSOA, 2017). A noção de vulnerabilidade ambiental é analisada diante de problemas ligados ao meio ambiente e sua susceptibilidade, ou seja, a fragilidade deste associado a possíveis eventos extremos que geram a exposição a riscos, (MARANDOLA, HOGAN, 2004), e a ocupação do solo sobre áreas indevidas para a moradia, contribuindo assim com a degradação ambiental.

Para caracteriza a vulnerabilidade na área de estudo implementou-se uma análise qualitativa dos dados coletados durante as entrevistas utilizando como referência os municípios. Este método qualitativo incorpora uma maior preocupação do pesquisador com o aprofundamento da compreensão de um grupo social em menos focada com a representatividade numérica do grupo pesquisado (GOLDENBERG, 2004).

A área de estudo em Macapá apresenta três comunidades/bairro maiores e duas regiões menores, sendo o Distrito Coração a mais expressiva. Apesar de a área apresentar um rendimento médio de até dois salários mínimos, a região apresenta no geral boa infraestrutura de bens de uso públicos comum, como postos de saúde e escolas. Todavia, como verificado em toda a área de estudo, carece de acesso público à água encana e esgoto tratado, utilizando poço como recurso para obter água e fossa seca para tratamento dos dejetos. Outra questão verificada é que a maioria da população, devido a proximidade com a cidade, possui serviço de coleta de lixo, mas ainda há uma cultura de queima dos resíduos. No geral observou-se moradias com boa estrutura, organização e limpeza, indicando uma baixa vulnerabilidade socioambiental, de modo que os riscos ambientais podem ser sanados através da disseminação de conhecimento sociambiental.

Em relação ao município de Santana verificou-se a presença de três comunidades na área de estudo, sendo Pancado do Camaipi a que apresenta melhor infraestrutura de comunidade. A região também apresenta um rendimento médios de até dois salários mínimos

e a variável de maior sensibilidade também é associada ao saneamento básico, considerando que todos os entrevistados utilizam fossa seca para tratamento de material fisiológico. O acesso a água é majoritariamente por poço, mas observou-se uma conscientização geral da necessidade do tratamento da água para consumo, sendo que a população utiliza cloro ou filtro para esta limpeza. Outro ponto de sensibilidade observado é em relação a destinação de resíduos, pois não há sistema de coleta pública na região, de modo que ou o lixo é queimado ou os moradores tem que se deslocar para alguma área próxima a Macapá para descarte.

O município de Mazagão será o mais influenciado pela presença do empreendimento, considerando que boa parte da linha de transmissão se encontra neste município, tendo sido identificadas até 10 pequenas comunidades interceptadas. A região também apresenta rendimento baixo, de menos de 2 salários mínimos, havendo diversos conflitos relatados em relação ao acesso à energia elétrica. O saneamento básico também é uma problemática nesta região, havendo relatos de obtenção de água dos rios/igarapés da região e o uso da mesma para consumo sem tratamento, fator agravante de doenças nas comunidades. A região também carece de esgoto tratado, sendo os entrevistados relataram, além da utilização de fossa seca, a destinação dos dejetos ao ar livre no quintal ou rio/igarapé próximo.

Há também, na região de Mazagão, uma problemática em relação a destinação dos resíduos domésticos, pois a maioria dos entrevistados relatou queimar o lixo. Tais fatores são potencializadores de doenças na região, o que é agravado também pela informação de que as vilas menores não têm acesso rápido à estabelecimentos de saúde, precisando se deslocar para obter atendimento, principalmente para a comunidade de Maracá. Observou-se ainda durante o levantamento primário que as residências nessa região têm características mais humildes, mais tipicamente de madeira e telhados com forro plástico, além da maior presença de sujeira. Tais características indicam que as comunidades deste município apresentam uma vulnerabilidade socioambiental mais alta que os outros.

No município de Laranjal do Jari foram identificadas quatro comunidades/bairros, sendo Nazaré Mineiro o mais próximo da SE do empreendimento. Observou-se característica semelhantes ao verificado nas comunidades de Macapá, considerando que também apresenta uma proximidade com a sede de seu município. Todavia, houveram mais relatos de dificuldade no acesso a saúde, pois além dos agravos a doenças inerentes a falta de saneamento básico, alguns entrevistados alocados nas áreas mais periféricas disseram ter que se deslocar para obter este serviço.

Para proposição das comunidades e grupos sociais para aplicação das ações educativas de educação ambiental, além do contexto de vulnerabilidade socioambiental descrito e observado na região, considerou-se também como critério: a presença de infraestrutura local que permita a execução das ações e atividades com a população; a possibilidade de acesso e proximidade pelas comunidades e aglomerados menores; e as características socioeconômicas e ambientais das comunidades, as quais são descritas ao longo de toda a presente Seção 4.5,

Verificou-se como áreas potenciais para desenvolvimento das ações de comunicação e educação ambiental as seguintes comunidades:

- Nazaré Mineiro, considerando ser um bairro localizado em Laranjal do Jari com proximidade com a SE Laranjal do Jari;
- Água Branca do Cajari, bairro alocado dentro da RESEX do Rio Cajari no município de Mazagão, tipicamente tradicional devido as suas características extrativistas (vide seção 4.5.10) sendo a comunidade com melhor estrutura para recepção das ações e atividades;
- Maracá, alocado dentro de um assentamento de mesmo nome em Mazagão, sendo uma área com potencial de expansão (vide seção 4.5.3) e com amplo acesso a outras comunidades da região;
- Pancado do Camaipi, área alocada em Santana próximo à divisa com Mazagão que descreveu diversas situações que os caracterizam como área de vulnerabilidade socioambiental; e
- Distrito Coração, localizado em Macapá próximo a SE Macapá III, sendo uma área em expansão com conexão com diversos bairros da região que também terão intervenção do empreendimento.

#### **4.5.2 Aspectos Econômicos**

Os principais agregados macroeconômicos derivados das contas nacionais, que medem as atividades econômicas de um país em seus múltiplos aspectos, são as medidas de produto, renda e despesa, que dizem respeito às sínteses do esforço produtivo num determinado período (FEIJÓ et al., 2003). Assim, o Produto Interno Bruto (PIB) apresenta o montante dos resultados de todas as unidades produtoras da economia (empresas públicas e privadas produtoras de bens e prestadoras de serviços, trabalhadores autônomos, governo etc.) a preços de mercado.

O PIB a preços constantes ou PIB Real mostra a correção do PIB pela inflação, ou seja, atualiza o seu valor e desempenho em dado ano, descontando-se o que foi oriundo de correções monetárias e inflacionárias. O PIB a preços constantes permite comparações, ou seja, permite inferir a evolução produtiva. A Figura 4.125 apresenta o histórico do PIB Municipal dos municípios da área de estudo. Observa-se que houve uma tendência de crescimento econômico, mas que há uma discrepância evidente entre o município de Macapá com os demais, sendo que em 2020 Macapá apresentou um PIB de R\$ 1.1735.557,00 e Mazagão de R\$ 363.595,00.

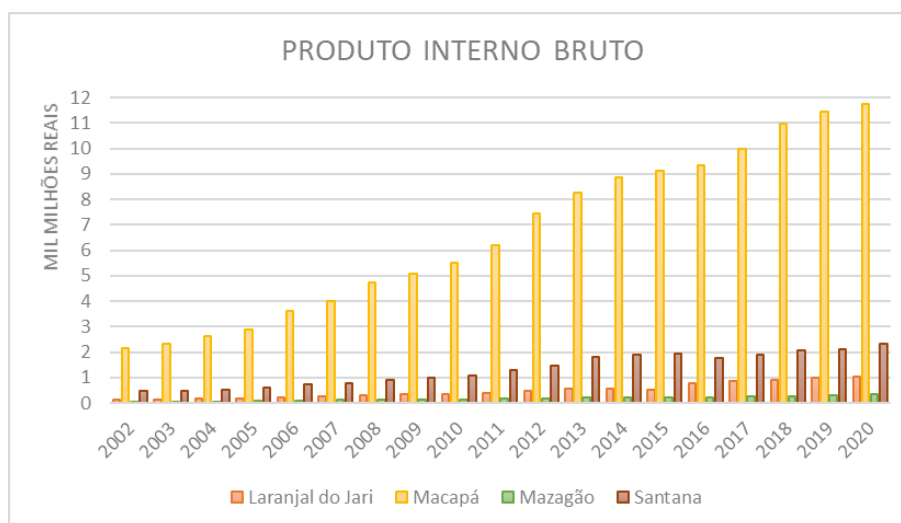


Figura 4.125 - Série Histórica de 2002 a 2020 do PIB municipal da área de estudo.

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática (2023)

Para delinear a real contribuição de cada setor no PIB municipal, apresenta-se o Valor Adicionado Bruto das atividades agregadas pelos grandes grupos de ações econômicas – agropecuária (Setor Primário), indústria (Setor Secundário) e serviços (Setor Terciário), além de serviços relacionados a Administração Pública, como administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social. O valor adicionado exclui impostos (que são incluídos no cálculo do PIB) e custos de transporte e inclui subsídios.

A Figura 4.126 apresenta a porcentagem de contribuição ao PIB Municipal do valor adicionado bruto de cada setor econômico. Nota-se que todos os municípios apresentam maior porcentagem relacionada à administração pública, sendo seguida pelas atividades da indústria, principalmente em Laranjal do Jari, e serviços. O setor terciário é responsável, em muitos municípios, junto com o setor industrial, pela maior parte da geração de PIB e de população empregada nos municípios da área. Em termos de estabelecimentos, as atividades mais frequentes nos municípios são aquelas ligadas ao comércio e à prestação de serviços.

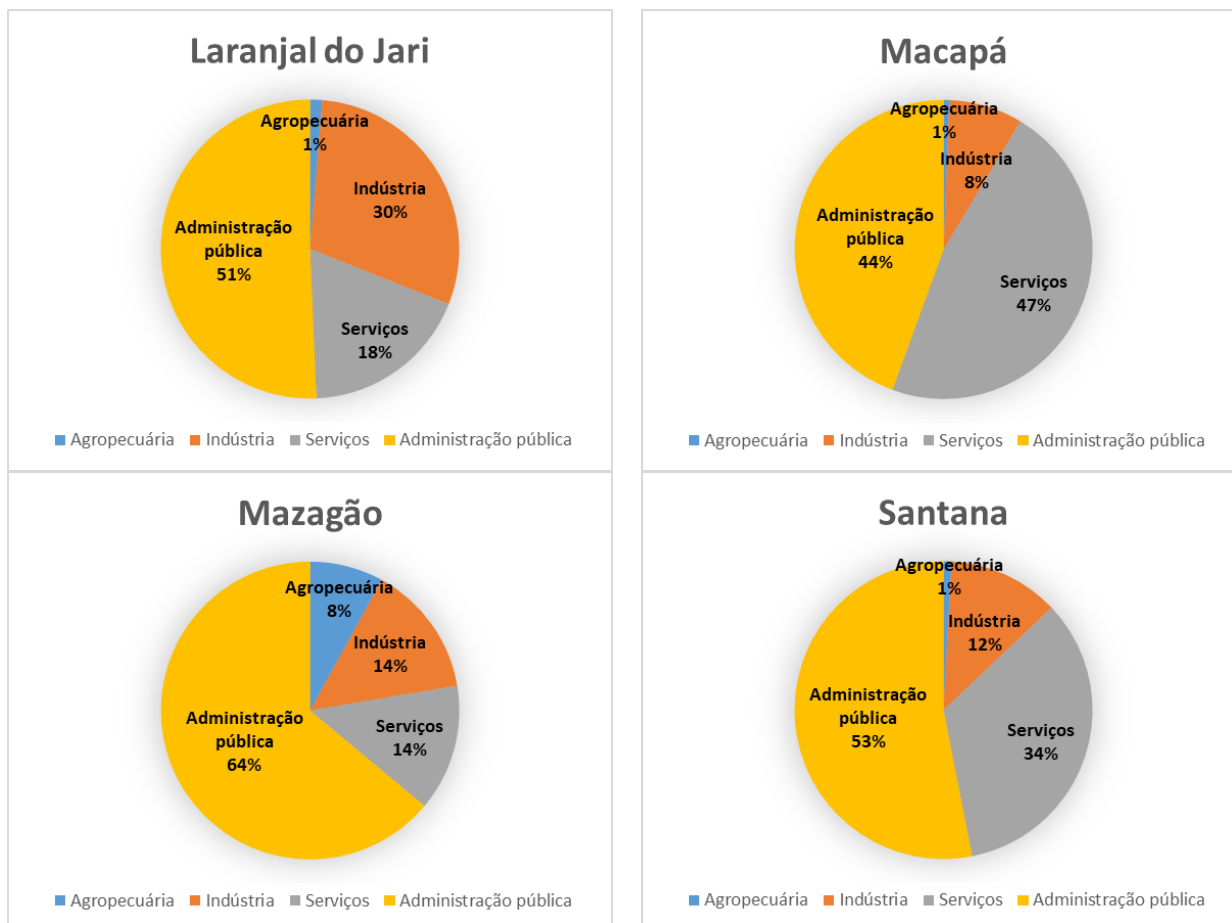


Figura 4.126 - Porcentagem da contribuição do valor adicionado bruto a preços correntes por atividade econômica no PIB dos municípios da área de estudo.

Apesar da contribuição do setor agropecuário ser pequena ao PIB Municipal, a Figura 4.127 demonstra uma alta porcentagem de ocupação no setor, principalmente pelo município de Mazagão (40,95%) e Laranjal do Jari (22,4%). Contudo, observa-se que a maior porcentagem de pessoas ocupadas está registrada no setor de serviços, principalmente nos municípios de Macapá (54,41%) e Santana (49,19%).

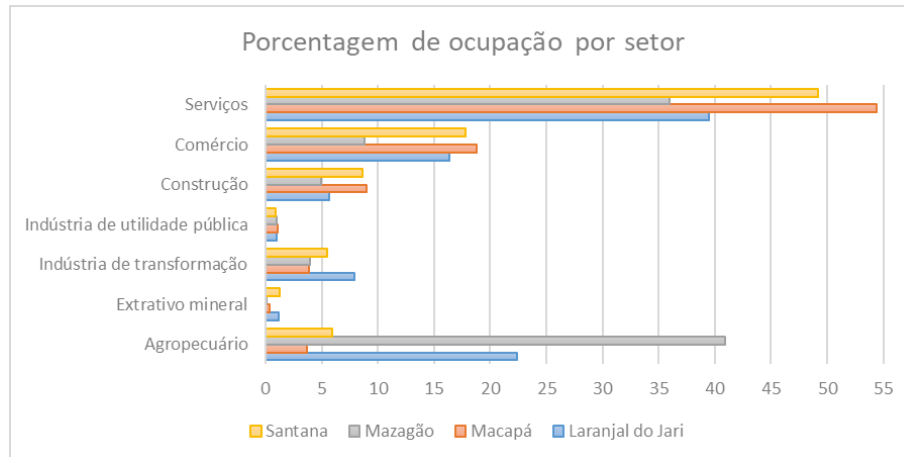


Figura 4.127 - Porcentagem de pessoas ocupadas por setor econômico produtivo.

Fonte: Dados do IBGE (Censo Demográfico 2010) disponibilizados pelo Atlas Brasil (2023).

Tais dados foram reforçados pelas informações obtidas durante as entrevistas com a população, onde 45,46% dos entrevistados declarou que a agricultura era uma das principais ocupações (Figura 4.128) e 46,97% informou trabalhar em alguma área do setor de serviços ou comércio como por exemplo: Pedreiro, Manicuro, Doméstica, Comerciante autônomo, entre outros. Além disso, 31,82% dos entrevistados afirmou que pelo menos mais uma pessoa da família trabalhava com agricultura e 28,79% que eram prestadores de serviço. Neste contexto, verificou-se que as principais fontes de renda estão associadas a estes dois setores e que 52% declararam apresentar uma renda de 1 a 2 salários mínimos, sendo que mais de 30% declarou, ainda, viver com menos de 1 salário mínimo (Figura 4.129).



Figura 4.128 - Atividades agropecuárias registradas na ADA do empreendimento no município de Santana.

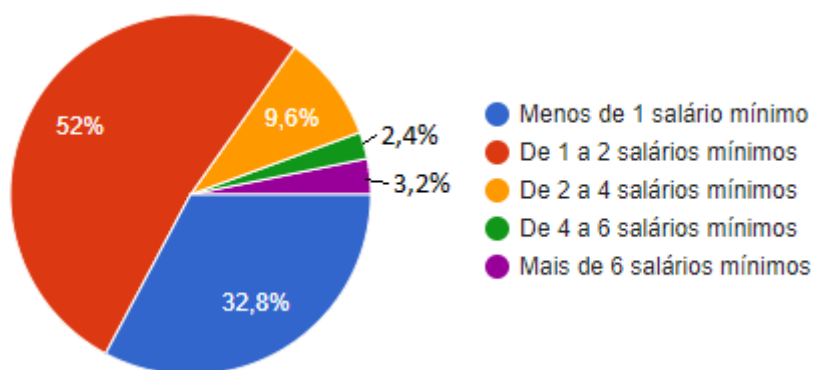


Figura 4.129 - Renda familiar declarada pelos entrevistados.

Após o encerramento das obras, durante a operação da Linha de Transmissão, será necessária a manutenção de padrões adequados de uso de solo na faixa de servidão, considerando algumas restrições como medida de segurança, tais como:

- Impedir que as atividades agrícolas praticadas sob a Linha de Transmissão que contemplem culturas que facilitem a ocorrência de queimadas, como cana-de-açúcar;
- Impedir culturas com elementos de grande porte, como silvicultura;
- Impedir construções de casas ou quaisquer outras benfeitorias, bem como áreas recreativas, industriais, comerciais e culturais;
- Impedir a implantação de instalações elétricas e mecânicas;

Deste modo, atividades agropecuárias que envolvam fogo, plantio de culturas de grande porte ou que necessitem de sistemas elétricos ou de irrigação por pivô central, não serão permitidas na área de servidão da linha. Contudo, considerando o contexto econômico e social da população da ADA verificado durante o levantamento primário, não se observa grandes impeditivos às atividades econômicas das comunidades que possuem plantações de baixo porte, criação de animais e cercamento com aterramento, atividades que são permitidas na área de servidão.

#### 4.5.3 Uso e ocupação do solo

Neste item é caracterizada a estrutura fundiária dos municípios que compõem a Região de Estudo, bem como identificadas e mapeadas as áreas rurais, urbanas, comunidades rurais, culturas sazonais e permanentes, pastagens naturais e/ou cultivadas, matas e outras tipologias de vegetação natural, bem como outros tipos introduzidos. Considerando que a abrangência da ADA é inteiramente rural, realizou-se um levantamento das informações referentes à utilização de terras rurais através do Censo Agropecuário, não tendo como objetivo estabelecer

comparação de magnitudes, mas determinar, em linhas gerais, as principais tendências no uso da terra para fins rurais nos municípios da AE.

De acordo com o Censo Agropecuário de 1996 e 2006, houve um crescimento de 69,3% na área ocupada por estabelecimentos agropecuários, contudo esta expansão se deveu principalmente à Macapá, cujo crescimento estava relacionado, principalmente, à expansão das áreas de pastagens do município. Nos outros três municípios em estudo houve diminuição da área total dos estabelecimentos agropecuários entre 1996 e 2006.

No município de Santana observou-se uma redução da área utilizada para lavouras temporárias, enquanto expandiu-se a área de pastagens, além de pequeno crescimento da área destinada às lavouras permanentes. Em Laranjal do Jari teve-se uma diminuição na área destinada às lavouras, todavia, em 2006, o município foi o maior produtor de milho, feijão, arroz e banana no estado. Em Mazagão, observou-se crescimento da área utilizada para cultivo de lavouras permanentes e redução da área destinada às lavouras temporárias e às pastagens.

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017 observou-se um novo aumento nas áreas destinadas à estabelecimentos agropecuários. A Tabela 4.69 apresenta a quantidade de estabelecimentos agropecuários registrados pelo IBGE pelo tipo de atividade econômica e por condição do produtor, sendo agricultura familiar ou não. Observa-se que a maior parte do uso do solo da região está associada a lavouras temporárias (33%), produção florestal em mata nativa (32%) e pecuária (15%), sendo que Macapá mantém a maior parte da produção. Todos os municípios têm mais de 38% dos seus estabelecimentos associados a produção florestal nativa, com exceção de Macapá cuja maioria dos estabelecimentos está associada a lavouras temporárias.

Tabela 4.69 - Quantidade de estabelecimentos agropecuários por tipo de atividade econômica nos municípios da área de estudo.

Atividade Econômica	LARANJAL DO JARI		MACAPÁ		MAZAGÃO		SANTANA	
	Não familiar	Familiar	Não familiar	Familiar	Não familiar	Familiar	Não familiar	Familiar
Produção de lavouras temporárias	9	174	51	577	52	323	32	150
Horticultura e floricultura	1	11	41	217	4	22	6	28
Produção de lavouras permanentes	0	0	22	84	33	125	12	45
Produção de sementes e mudas certificadas	0	0	0	0	0	0	3	3



Atividade Econômica	LARANJAL DO JARI		MACAPÁ		MAZAGÃO		SANTANA	
	Não familiar	Familiar	Não familiar	Familiar	Não familiar	Familiar	Não familiar	Familiar
Pecuária e criação de outros animais	7	33	122	266	28	27	64	80
Produção florestal - florestas plantadas	0	3	1	3	1	3	0	3
Produção florestal - florestas nativas	9	152	8	356	24	495	39	232
Pesca	0	1	0	1	0	25	0	1
Aquicultura	0	0	28	2	0	0	4	2

Fonte: Censo Agropecuário (2017).

Para análise específica do uso, ocupação e cobertura do solo na ADA, utilizou-se como referência o levantamento topográfico e fundiário realizado na área prevista do empreendimento. Este levantamento foi feito pela empresa INVAR Consultoria e Geoprocessamento, a qual também realizou um mapeamento por fotos aéreas através de sobrevoo sobre as áreas para melhor acurácia do levantamento topográfico.

A Tabela 4.70 apresenta a cobertura e respectivo uso e ocupação na área da faixa de servidão prevista para o empreendimento (40 m, considerando 20 m para cada lado do eixo principal), conforme classes topográficas pré-definidas, as quais são:

- Área Natural não florestal - referem-se a usos de formação natural, mas que não possuem cobertura florestal ou vegetação com extrato lenhoso passível de supressão. Seus usos estão associados a:
  - Terrenos alagáveis - Ambientes que podem ser alagados devido às cheias de corpos d'água, onde podem ocorrer espécies macrófitas ou vegetação herbácea;
  - Afloramentos rochosos - Áreas sobre rochas, podendo estar exposta a rocha onde está inserida ou com vegetação herbácea;
- Antropizado - Áreas associadas a algum tipo de uso humano, podendo ou não haver edificações. Também relacionadas a áreas com presença de erosão, que são áreas com solo exposto que foram utilizadas, mas sofreram algum tipo de intempérie, ou culturas, que são áreas com algum tipo de atividade agrícola de lavoura (permanentes e/ou temporárias) ou plantio;
- Construção - Área composta por algum tipo de construção humana. Seus usos estão associados a:
  - Edificações, que são área com presença de alguma edificações ou benfeitoria;
  - Estradas que interceptam a ADA do empreendimento em alguns trechos, asfaltadas ou não, que podem ser de jurisdição federal (como a BR 156), estadual

ou municipal, sendo esta última principalmente relacionadas a caminhos e estradas rurais das comunidades;

- Corpo d'água - Áreas com presença de corpos hídricos, cujos usos estão associados a lagos/lagoas, rios cuja extensão não permitem navegação comercial e córregos que atravessavam a ADA do empreendimento.
- Floresta - Área com cobertura vegetal de porte mais desenvolvido, onde se sobressaem árvores de grande porte e diversidade de espécies arbóreas e/ou arbustivas. Seu uso pode estar associado à massa arbórea, onde há predominância da cobertura vegetal, ou terreno alagável, onde abaixo da vegetação há ambientes que podem ser alagados devido às cheias de corpos d'água;
- Pastagem - Áreas que não apresentam cobertura vegetal, podendo haver árvores isoladas ou com extrato vegetal herbáceo e/ou arbustivo, de característica campestre. Nela estão inclusos usos de pastos abandonados, não submetidos a roçadas periódicos, o que permite o estabelecimento de espécies vegetais invasoras típicas destes ambientes, além de áreas destinadas à criação de rebanhos.

Observa-se que todas as classes de cobertura possuem um uso associado a Área de Preservação Permanente (APP), que foram áreas classificadas a partir do levantamento de corpos hídricos e definidas considerando o disposto no Art. 4º da Lei nº 12.651/2012. Nota-se, ainda que a maior parte da área é composta por área de massa arbórea e pasto, havendo a presença de alguma edificações no interior da faixa. Cabe destacar que no refinamento do traçado do empreendimento que será realizado para a solicitação da licença de instalação, o empreendedor pretende desviar de quaisquer benfeitorias e edificações visando minimizar o impacto sobre a população.

Tabela 4.70 - Identificação da classificação do Uso e Ocupação do Solo na ADA.

<b>COBERTURA</b>	<b>USO E OCUPAÇÃO</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
Área Natural não florestal	Terreno alagável	43,92
	Afloramento rochoso	0,07
	APP	3,92
Antropizado	Pontos ordinários	4,07
	Erosão	0,07
	Cultura	8,18
	APP	1,69
Construção	Edificações	0,005
	Estradas	4,98
Corpo d'água	Rio não navegável	5,90
	Lago	0,34
	Córrego	1,78

<b>COBERTURA</b>	<b>USO E OCUPAÇÃO</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
Floresta	Massa arbórea	414,21
	Terreno alagável	85,10
	APP	22,64
Pastagem	Pasto	280,97
	APP	1,20

#### **4.5.3.1 Expansão Urbana**

Para análise de potenciais vetores de expansão urbana, utilizou-se o mapeamento das áreas urbanizadas elaborado pelo IBGE. Este estudo teve início em 2005, tendo sido realizado um mapeamento a partir da interpretação de imagens do Satélite CBERS-2B, com resolução espacial de 20 m, do período de 2005 a 2007. Posteriormente, o estudo foi atualizado em 2015, utilizando os avanços tecnológicos operacionais e imagens dos Satélites RapidEye, com resolução espacial de 5 m, do período de 2011 a 2014. A mais recente edição data de 2019 a qual teve mais avanços metodológicos que permitiram o mapeamento de todos os municípios do Brasil através de imagens provenientes do Satélite Sentinel-2/MSI.

A área com maior potencial de expansão na região próxima ao empreendimento se localiza em Macapá, onde nota-se uma evidente expansão das bordas e periferias, principalmente dos bairros mais distantes da sede da cidade (Figura 4.130). Observa-se que nesta região, na área de estudo do empreendimento, há duas manchas urbanizadas adicionadas no levantamento de 2019 sendo consideradas de pouca densidade (Figura 4.131), indicando uma comunidade/bairro com possível vetor de expansão futuro. Também se nota, nos limites da AE próximo a área da SE Macapá III, um bairro denominado Porto do Céu que foi identificado no levantamento de 2015 e se manteve em 2019, o qual apresenta uma maior densidade e “bordas” de expansão identificadas em 2019 consideradas pouco densas, sendo outro potencial vetor.

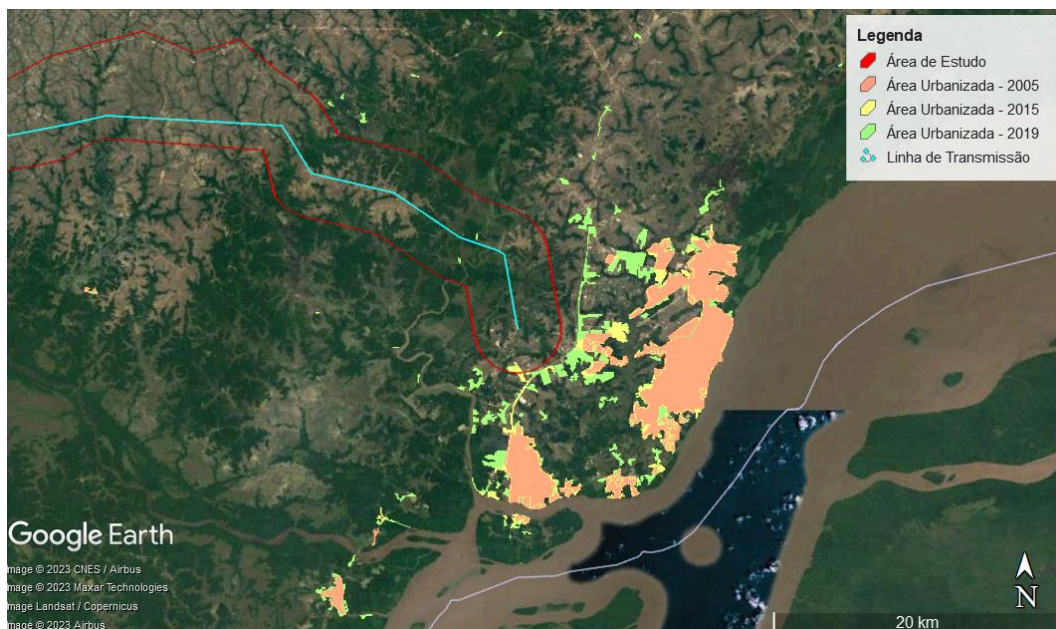


Figura 4.130 - Expansão da área urbanizada na região próxima a Macapá.

Fonte: IBGE, 2023.



Figura 4.131 - Áreas urbanizadas identificadas na área de estudo no município de Macapá.

Fonte: IBGE, 2023.

Cabe destacar que como a edição de 2019 do produto apresentou novas classes de mapeamento em sua concepção, utilizando insumos de imagem diferentes para interpretação, houveram casos de áreas existentes não mapeadas nos levantamentos anteriores que foram explicitadas com a nova metodologia. Neste sentido, foram registradas algumas pequenas manchas de áreas urbanizadas ao longo da área de estudo, as quais não se pode afirmar que são atualmente vetores de expansão, mas possuem potencial para se tornarem, futuramente.

Tal fato pode ser exemplificado pela área do município de Laranjal do Jari que só foi registrado pelo levantamento em 2019 como uma área densa e as quais o próprio levantamento realizado pelo IBGE considera “não comparável” com os produtos anteriores. A Figura 4.132 demonstra o exemplo citado, onde observa-se que as periferias do município, classificadas como áreas pouco densas, se aproximam da área da SE Laranjal do Jari, sendo uma potencial área alvo para comunicação e educação ambiental do empreendimento.

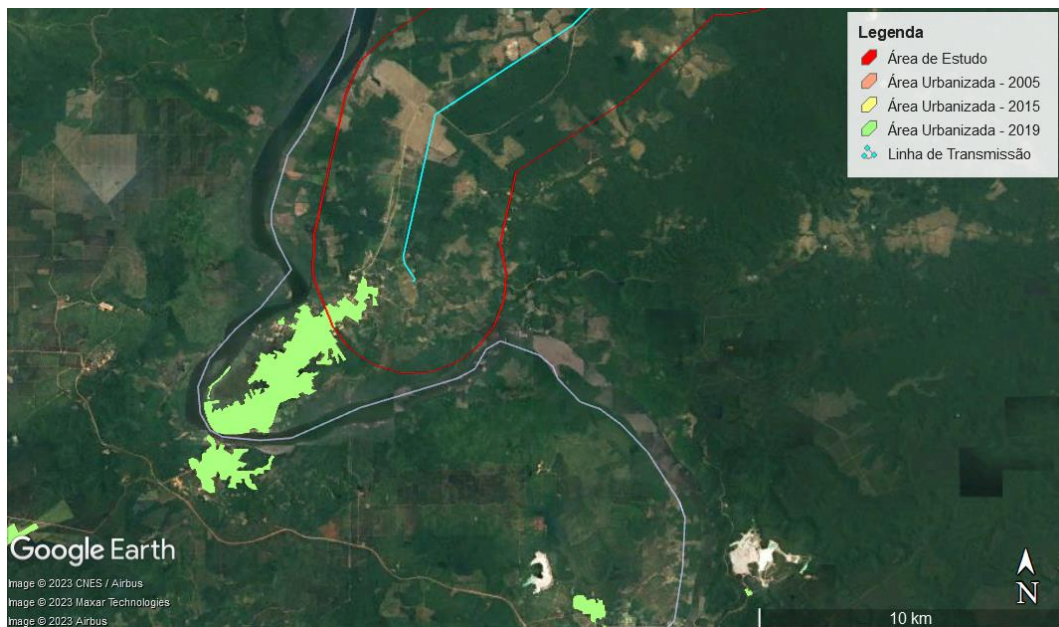


Figura 4.132 - Área urbanizada registrada no município de Laranjal do Jari.

A Figura 4.133 também apresenta algumas manchas urbanizadas pouco densas consideradas “não comparável”. Destaca-se a mancha da comunidade/bairro Maracá que se encontra bem próxima a diretriz do traçado, a qual também é uma área potencial para aplicação de futuras ações de comunicação e educação ambiental.

A Figura 4.134 também apresenta, de forma semelhante, algumas manchas urbanizadas “não comparável” registradas na AE no município de Mazagão. Estas áreas foram classificadas como densas e, conforme dados do levantamento primário e secundário, corresponde a comunidade denominada Água Branca do Cajari que se encontra dentro dos limites da Reserva Extrativista (RESEX) do Rio Cajari. Conforme levantamento primário, é um bairro que apresenta infraestrutura com acesso a bens públicos de uso comum, como unidades de saúde e escola, conforme melhor detalhado nas seções 4.5.4 e 4.5.5 respectivamente.

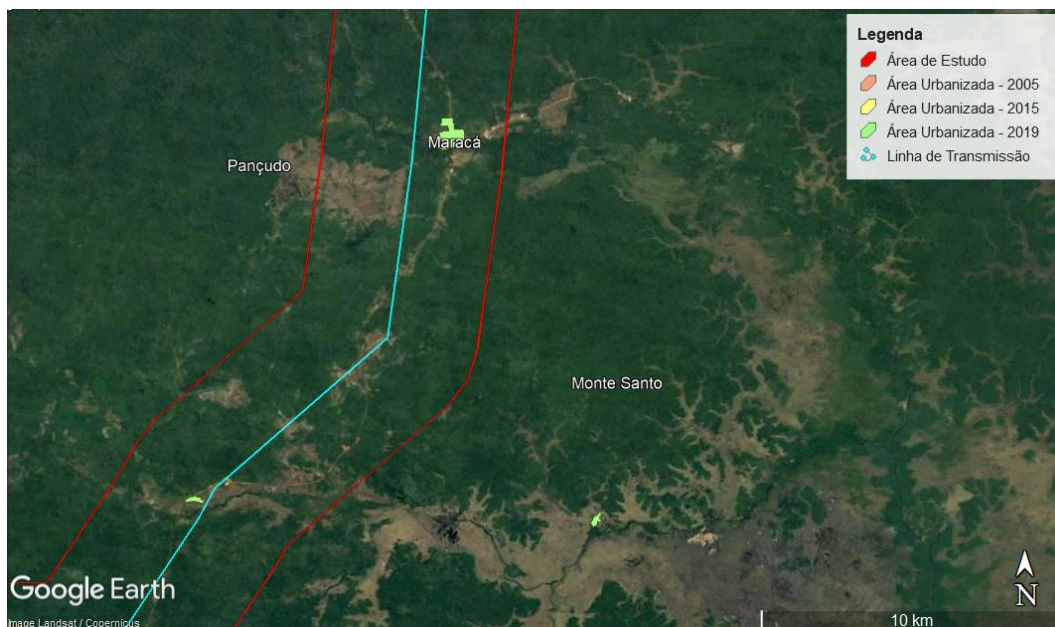


Figura 4.133 - Áreas urbanizadas identificadas na área de estudo.

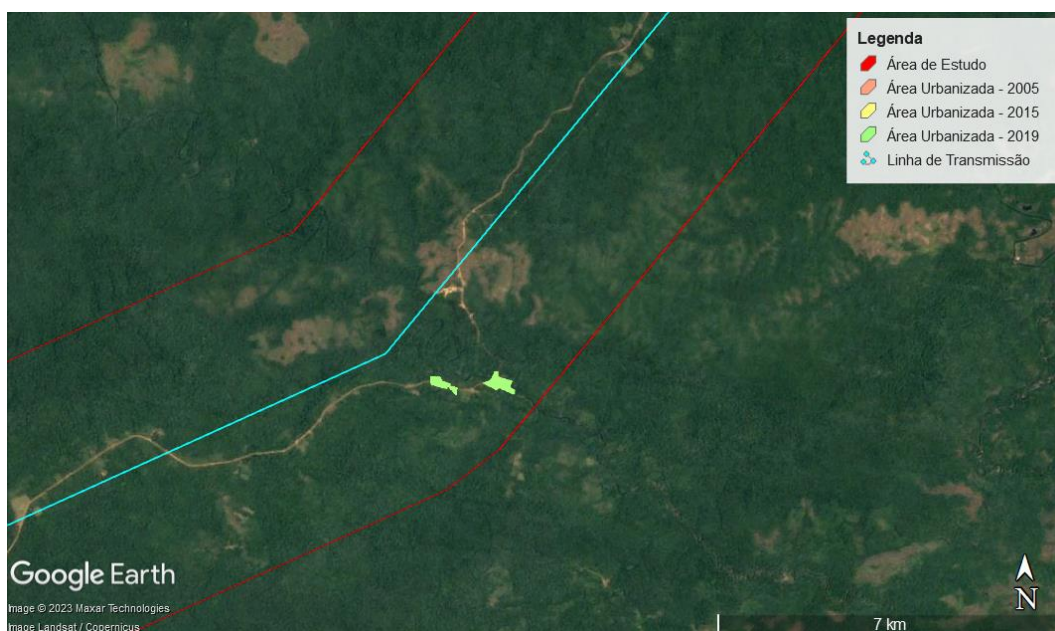


Figura 4.134 - Áreas urbanizadas identificadas na área de estudo na região do município de Mazagão.

#### 4.5.3.2 Interferências da ADA - Assentamentos e propriedades rurais

O assentamento rural, segundo definição do INCRA (2021), é um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário. Cada uma dessas unidades é entregue a uma família sem condições econômicas para adquirir e manter um imóvel rural por outras vias.

De acordo com o Banco de Dados de Assentamentos Rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) o empreendimento intercepta diretamente três assentamentos (Figura 4.135) localizados no município de Mazagão:

- Projeto de Assentamento (PA) Pancada do Camapí (AP0025000), criado em 16/09/1998, possui uma área total de 24.967,30 ha e comporta até 400 famílias, sendo ocupado atualmente por 395. É interceptado pelo empreendimento por aproximadamente 10,76 km;
- Projeto de Assentamento Extrativista (PAE) Maracá (AP0017000), criado em 28/04/1997, possui uma área total calculada de 561.182,00 ha com capacidade de comportar até 2.500 famílias, sendo ocupado atualmente por 1991 famílias. É interceptado pelo empreendimento por aproximadamente 50,02 km;
- Reserva Extrativista (RESEX) do Rio Cajari (AP0036000), possui área total de 502,525,00 ha e tem capacidade para até 1500 famílias, sendo ocupado atualmente por 1408. Foi criado em 03/06/2003 e atualmente está em fase de reconhecimento. É interceptado pelo empreendimento por aproximadamente 67,37 km.

Apesar de não haver intersecção direta com o empreendimento, a área de estudo também intercepta uma pequena porção do PA Matão do Piaçaca, localizado no município de Santana.

Segundo informações e critérios do INCRA, algumas Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCUS), principalmente áreas de Reservas Extrativistas, também apresentam o reconhecimento do órgão como Projetos de Assentamento de modo a viabilizar o acesso das comunidades que ali vivem aos direitos básicos estabelecidos para o Programa de Reforma Agrária (INCRA, 2023). Nestes casos, a obtenção de terras e administração não é feita pelo INCRA, mas pelo órgão ambiental responsável quando da criação da UC, sendo que no presente caso da RESEX do Rio Cajari está sob jurisdição federal do ICMBio.

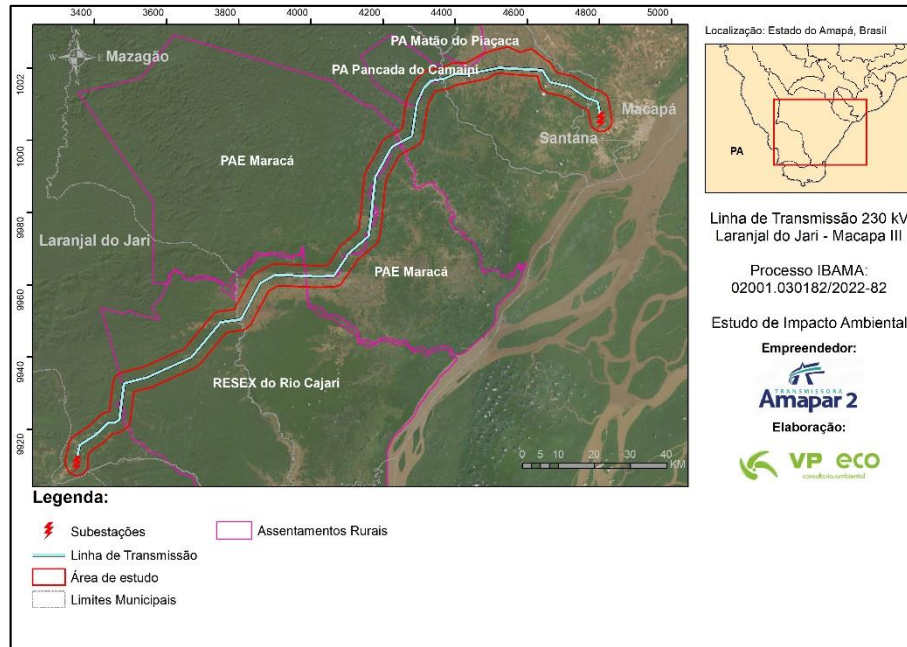


Figura 4.135 - Assentamentos Rurais interceptados pelo empreendimento.

Em relação as propriedades rurais e benfeitorias, foram realizados levantamentos fundiários em conjunto com o topográfico, visando obter preliminarmente uma previsão da população diretamente afetada e passível de indenizações e liberação da faixa de servidão. Até o mês de março de 2023, foram identificadas 268 propriedades que serão interceptadas pelo empreendimento. Destas, 32 estão associadas a estradas ou rodovias, 4 estão associadas a passagem sobre a servidão de outra linha de transmissão ou distribuição e 11 estão associadas a áreas ambientais e/ou protegidas, como passagem sobre igarapés e rios e áreas pertinentes ao INCRA.

Conforme mencionado anteriormente, este levantamento auxiliará no refinamento do traçado do empreendimento que será apresentado para a solicitação da licença de instalação, de modo que o empreendedor pretende desviar de quaisquer benfeitorias e/ou edificações visando minimizar o impacto sobre a população.

#### 4.5.3.3 Plano Diretor

Plano Diretor Municipal (PDM) é o mecanismo legal que visa orientar a ocupação do solo urbano, tomando por base um lado de interesses coletivos e difusos tais como a preservação da natureza e da memória, e de outros interesses particulares de seus moradores. No Brasil, de acordo com a Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, denominada “Estatuto da Cidade”, o plano diretor é o "instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana". Desta



forma, o PDM se torna um instrumento para dirigir o desenvolvimento do Município nos seus aspectos econômico, físico e social.

Todos os municípios da área de estudo apresentam planos diretores elaborados, contudo apenas Macapá, Santana e Laranjal do Jari possuem alguma lei de zoneamento ou equivalente e legislação específica sobre código de obras como instrumento de planejamento municipal. O município de Mazagão, apesar de ter criado seu Plano Diretor em 2004, ainda não realizou uma revisão do mesmo e apresenta apenas legislação específica sobre o perímetro urbano e áreas de interesse especial (MUNIC, 2021). O Plano Diretor de Santana foi criado em 2005, também não tendo sido revisado até o momento, mas sendo o mais completo de todos por conter diversos instrumentos de gestão do território.

O Plano Diretor de Macapá foi criado em 2004 e estabelece diretrizes para o crescimento urbano, a integração das áreas urbanas com áreas rurais, distritos e municípios vizinhos, além da proteção de ambientes naturais e de sítios históricos e culturais. O plano aborda os seguintes temas: Meio Ambiente; Ordenamento Territorial; Desenvolvimento Econômico; Aspectos Culturais e Infraestrutura e Equipamentos Públicos. O plano diretor prevê diversos instrumentos de gestão, como parcelamento do solo e regularização fundiária, mas ainda não foi revisto desde sua criação não contendo legislação específica sobre servidão administrativa ou sobre tombamento (MUNIC, 2021).

O Plano Diretor de Laranjal do Jari foi criado em 2007, mas não se encontra disponível, embora tenha sido elaborado através de um convênio de cooperação técnica e científica firmado entre a prefeitura do município e a Universidade Federal do Amapá. Seu plano também prevê diversas normativas com instrumentos de gestão do território, apenas não havendo legislação específica sobre servidão administrativa (MUNIC, 2021).

#### **4.5.3.4 Estruturas restritivas**

Segundo os dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), na área de estudo do empreendimento há presença de dois aeródromos homologados privados localizados no município de Laranjal do Jari: SINQ Laranjal com VFR Diurna; e SILJ Do Gaúcho com VFR Diurna (Figura 4.136). Destes, o empreendimento intercepta diretamente a zonas de proteção de aeródromos do SINQ Laranjal, conforme Portaria Comaer nº 957/GC3 de 09/07/2015 e conforme previsto no Relatório R3 do Edital do Leilão ANEEL nº 1/2022 do Lote 4.

A norma do Instituto de Cartografia Aeronáutica (ICA) 11-408/2020, que entrou em vigor em 04 de janeiro de 2021, para restrições aos objetos projetados no espaço aéreo que possam afetar adversamente a segurança ou a regularidade das operações aéreas, determina que linhas de transmissão de energia elétrica localizadas dentro dos limites laterais da superfície de aproximação ou de 3.000 metros da borda interna, serão submetidas a elaboração de um Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA). Neste sentido, o empreendedor tomará providências junto aos órgãos competentes para tomar todas as providências e diretrizes de segurança necessárias.

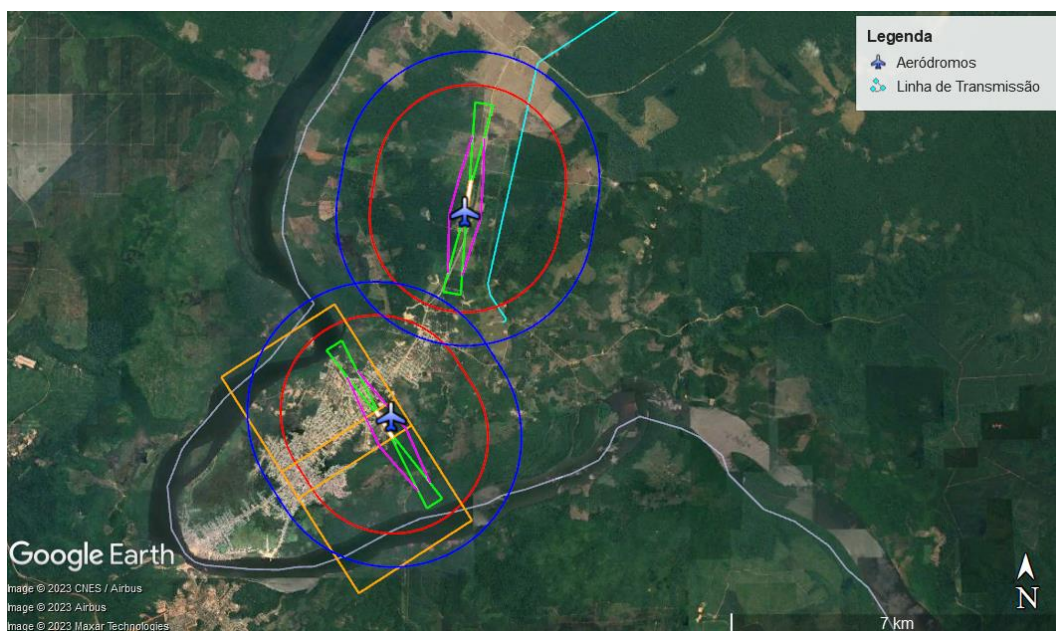


Figura 4.136 - Aeródromos próximos ao empreendimento e suas respectivas zonas de proteção.

Ademais, há o paralelismo do empreendimento com algumas Linhas de Transmissão, segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A diretriz apresenta paralelismo em quase toda a sua extensão com a Linha de Transmissão 230 kV Laranjal – Macapá C1 e C2 (Figura 4.137), mantendo um afastamento de 200 metros entre os eixos, conforme recomendação do Relatório R1 do Edital de Leilão ANEEL.

Além deste paralelismo direto, o empreendimento apresenta proximidade com outras linhas de transmissão e empreendimentos. A Subestação Laranjal do Jari, a qual se prevê a ampliação, apresenta, além da entrada da LT 230 kV Laranjal - Macapá C1e C2, a entrada das seguintes linhas (Figura 4.138): LT 230kV Jurupari - Laranjal do Jari C1 E C2; LT 230kV Jurupari - Laranjal C1; LT 230kV Laranjal - UHE Santo Antônio do Jari; e Linhas de

Distribuição. Além disso, há também proximidade com uma torre de telefonia. Em relação a Macapá, a Subestação Macapá III, a qual se prevê a ampliação, dista da Subestação Macapá em aproximadamente 8 km, de modo que também há uma proximidade com a LT 230kV UHE Ferreira Gomes - Macapá C1 (Figura 4.139).

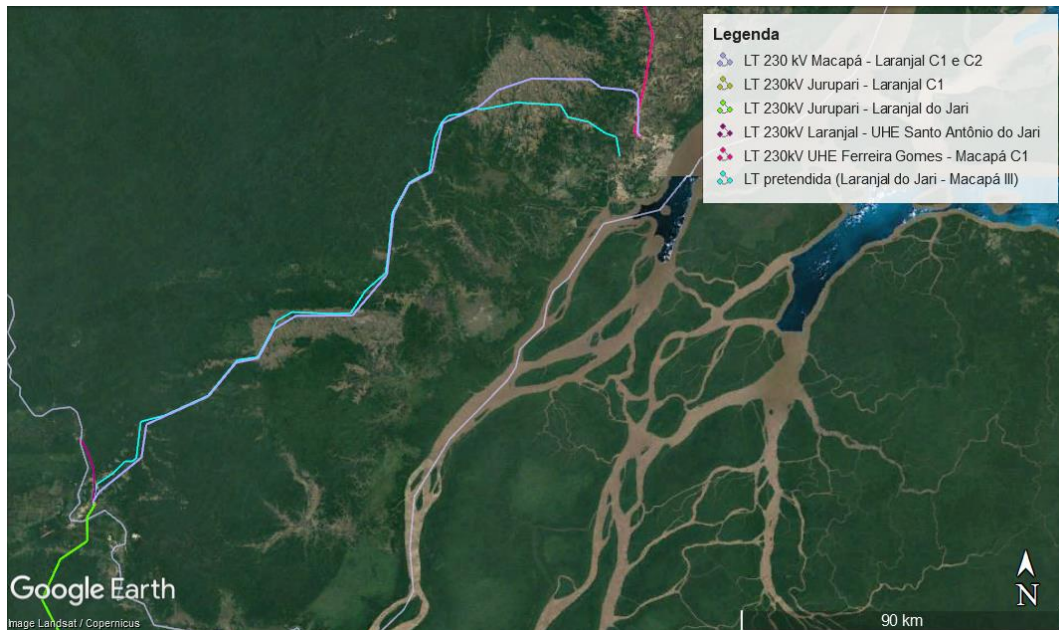


Figura 4.137 - Paralelismo do empreendimento com linhas de transmissão, com destaque para proximidade com a LT 230kV Laranjal - Macapá C1 e C2..

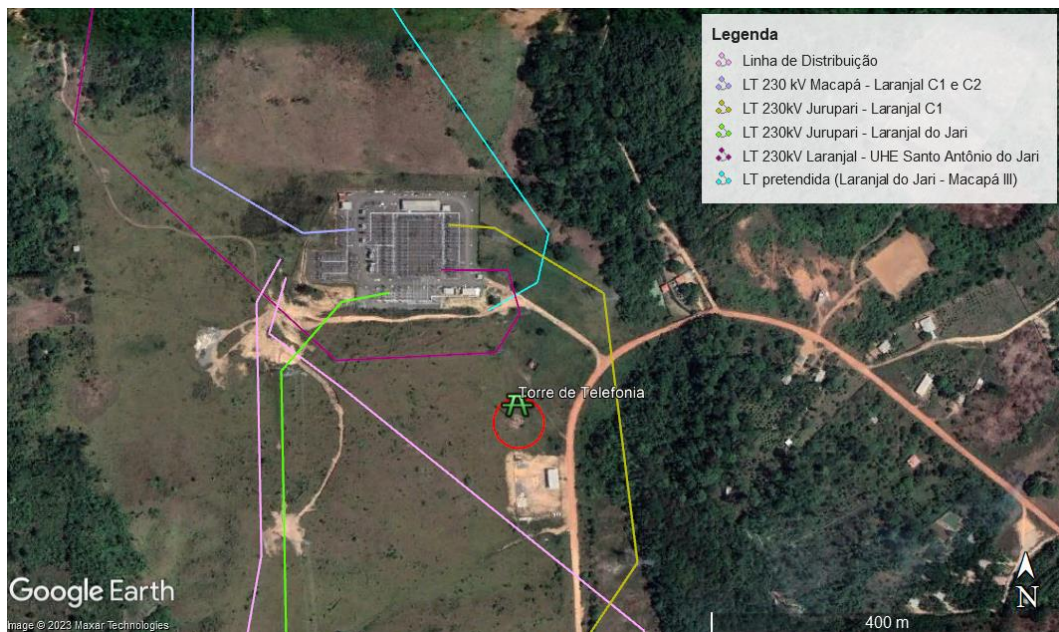


Figura 4.138 - Entradas de linhas e proximidades da SE Laranjal do Jari com outros empreendimento.

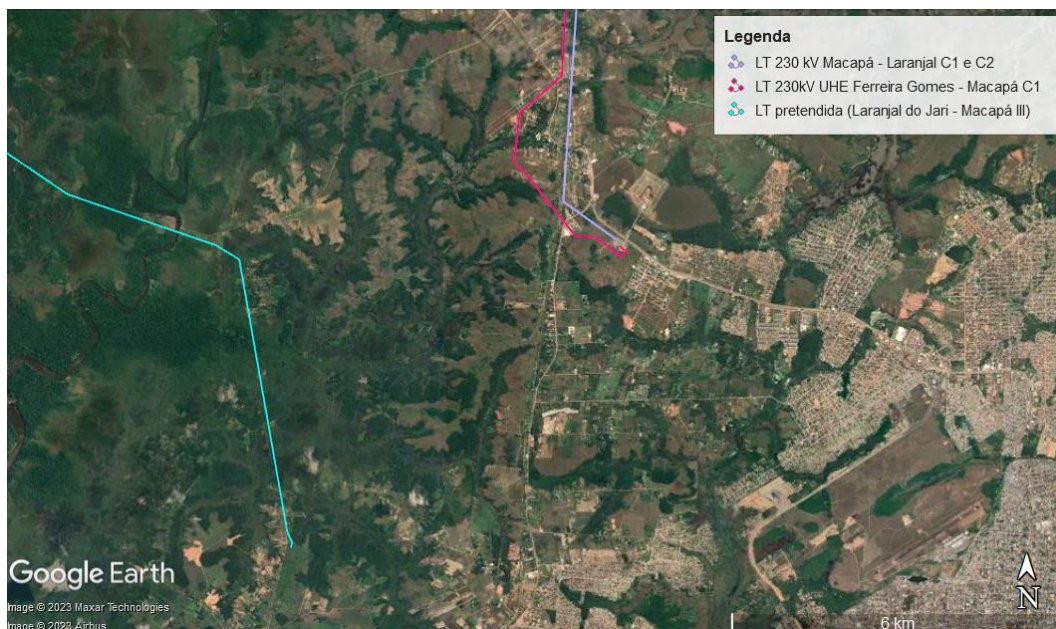


Figura 4.139 - Proximidade do empreendimento com outras linhas de transmissão em Macapá.

#### 4.5.4 Saúde

É competência da administração municipal garantir que os equipamentos e equipes destinados ao atendimento da saúde, em seus municípios, sejam capazes de atender à demanda da população local. A qualidade dos serviços de saúde ofertados nos municípios é considerada um importante indicador das condições de desenvolvimento e qualidade de vida de sua população. No entanto, serviços mais especializados e de maior complexidade só se justificam em centros urbanos maiores, obrigando o deslocamento da população de municípios menores, ou “Centros Locais”.

A gestão da Saúde Pública no Brasil é organizada em três níveis de atenção: primário, secundário e terciário. O modelo foi adotado para dividir os serviços ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) por categorias determinadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que buscam promover, restaurar e manter a saúde dos indivíduos. A Tabela 4.71 demonstra os estabelecimentos de saúde, discriminados de acordo com o nível de atendimento, registrados para municípios da área de estudo em março de 2023 de acordo com o Ministério de Saúde (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES).

Tabela 4.71 - Estabelecimentos de Saúde registrados em março de 2023.

NÍVEL PRIMÁRIO						
Município	Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	Central de Gestão em Saúde	Posto de Saúde	Unidade de Atenção à Saúde Indígena	Unidade de Serviço de Apoio a Diagnóstico e Terapia	Unidade de Vigilância em Saúde

Laranjal do Jari	9	1	4	-	6	1
Macapá	39	2	15	2	44	6
Mazagão	7	1	12	-	2	2
Santana	16	1	3	-	9	2

**NÍVEL SECUNDÁRIO**

Município	Central de Regulação Médica das Urgências	Consultório	Laboratório de Saúde Pública	Policlínica	Pronto Atendimento	Unidade Móvel de Nível pré-hosp-urgência/Emergência
Laranjal do Jari	-	-	-	-	1	-
Macapá	1	287	1	10	4	7
Mazagão	-	2	-	-	-	-
Santana	-	24	1	-	-	1

**NÍVEL TERCIÁRIO**

**OUTROS**

Município	Centro de Atenção Homoterápica e/ou Hematológica e Psicossocial	Hospital Especializado	Hospital Geral	Clínica/Centro de Especialidades	Unidade Móvel Fluvial	Unidade Móvel Terrestre
Laranjal do Jari	1	-	1	1	-	-
Macapá	5	3	6	73	1	7
Mazagão	1	-	1	1	1	-
Santana	2	-	2	7	-	-

Fonte: TABNET/DATASUS (2023).

No nível primário, conhecido como a porta de entrada no SUS, estão as Unidades Básicas de Saúde (UBSs). Nesta etapa são marcadas consultas e exames básicos, como, por exemplo, hemogramas, além da realização de procedimentos simples, como curativos. Nota-se que todos os municípios apresentam estabelecimentos de nível primário, principalmente UBS e Postos de Saúde.

As Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), hospitais e outras unidades de atendimento especializado ou de média complexidade, inclusive de urgência e emergência, compõem o nível secundário de gestão da Saúde Pública. A organização desse nível é feita com base em macro e microrregiões de cada Estado, devendo apresentar tanto ambulatorios como hospitais. Observa-se que um município de cada microrregião apresenta UPA, no caso apenas Laranjal do Jari e Macapá, sendo que Mazagão apresenta quase nenhuma estrutura de atendimento neste nível. Tal distribuição demonstra a necessidade de deslocamentos de média distância caso haja necessidade de atendimento especializado

No nível terciário estão os hospitais de grande porte, que atendem casos de alta complexidade. O objetivo é garantir que procedimentos para a manutenção dos sinais vitais sejam realizados. A tabela demonstra que todos os municípios apresentam pelo menos um

Hospital Geral e apenas Macapá apresenta Hospitais Especializados, contudo os demais municípios apresentam outras estruturas de atendimento especializado. Este fato demonstra que casos mais graves necessitarão de deslocamentos de média a alta distância para atendimento.

Durante o levantamento primário, 70,5% dos entrevistados afirmou possuir alguma estrutura de saúde na comunidade ou próximo a ela as quais são, em sua totalidade, estruturas de nível primário, como UBS e Postos de Saúde (Figura 4.141). Quando questionados sobre a qualidade do atendimento e dos equipamentos a maioria avaliou como Bom ou Regular (Figura 4.140), sendo que a maior reclamação se deve à falta de remédios, de profissionais e de equipamentos especializados. Muitas das considerações relatam a necessidade de transferência para outro município em casos mais graves, como por exemplo:

*“Não funciona, não tem remédio. É necessário ir para Maracá ou Macapá.”* Diego da comunidade Retiro Santa Maria (Mazagão), 18 anos, sobre a UBS Vila Nova;  
*“Falta de equipamentos. Quando necessário transfere para Mazagão.”* Rosana da comunidade de Maracá (Mazagão), 39 anos sobre a UBS Maracá;  
*“Falta remédios, quando necessário tem que ir até Laranjal do Jari.”* Marisa da comunidade Água Branca do Cajari (Laranjal do Jari), 59 anos, sobre a UBS Água Branca.

Os entrevistados que informaram não possuir estabelecimento de saúde próximo se deslocam para a comunidade ou bairro mais próximo para utilizar os serviços, sendo que alguns relatam ter que se deslocar por 18 km.

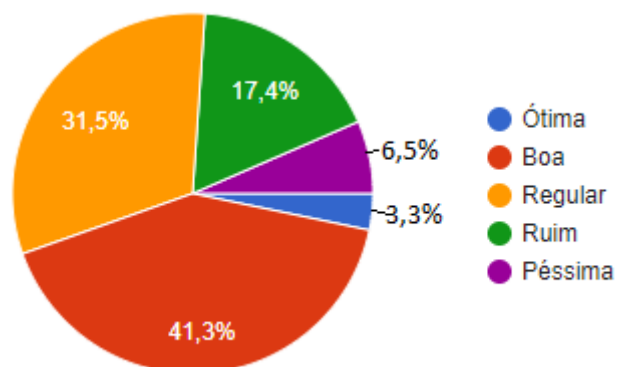


Figura 4.140 - Qualidade do atendimento e equipamentos de saúde segundo opinião dos entrevistados.



Figura 4.141 - Estabelecimentos de saúde identificados nas comunidades da área de estudo.

Em relação aos equipamentos de saúde, todos os municípios são abastecidos, somando-se 5.998 equipamentos, contudo por apresentar uma melhor infraestrutura e mais estabelecimentos, o município de Macapá apresenta 91,41% dos equipamentos sendo que Mazagão apresenta apenas 0,38% deste total.

Tomando como parâmetro o estabelecido na Portaria nº 1101/GM de 12 de junho de 2002 do Ministério de Saúde que estabelece como satisfatória a oferta de 2,5 a 3 leitos hospitalares totais por 1.000 (mil) habitantes, associado à população total estimada pelo IBGE em 2021 e aos registros de leitos de internação, verifica-se que nenhum dos municípios apresenta o estabelecido por lei, pois não possuem leitos de internação suficientes para o total de 1.000 habitantes no município. O município de Macapá é o que está mais perto de possuir uma situação satisfatória, apresentando um índice de 2,01 leitos/mil habitantes, sendo que Laranjal do Jari e Santana apresentam índices bem abaixo dos ideais, sendo 1,63 e 1,13 leitos/mil habitantes respectivamente e Mazagão apresenta um índice precário de 0,62 leitos/mil habitantes. Cabe ressaltar que mais de 80% dos leitos de internação são de responsabilidade do SUS, não havendo opções particulares na região, sendo que o município de Mazagão não apresenta leitos complementares.

Tabela 4.72 - Leitos de internação hospitalar em março de 2023.

Município	Leitos de Internação Hospitalar		Leitos Complementares	
	TOTAL	Pertinente ao SUS	TOTAL	Pertinente ao SUS
Laranjal do Jari	85	100%	8	100%
Macapá	1048	83,30%	194	61,86%
Mazagão	14	100%	-	-
Santana	141	98,58	26	30,77%

Fonte: TABNET/DATASUS (2023).

Neste contexto, quando questionados sobre a causa mais comum de adoecimento da população, as doenças mais comuns citadas pelos entrevistados foram gripe (58,33%) e malária (48,49%), também tendo sido mencionadas virose e COVID. Alguns entrevistados também citaram sobre picadas de animais como cobras, escorpiões e outros insetos, mas foram casos isolados. Também houveram menções a sintomas, como diarreia, vômito e febre, fatores que podem ser relacionados a falta de saneamento básico verificado em boa parte da região

Cabe destacar que os municípios interceptados pelo empreendimento se encontram em área endêmica de malária, conforme a atual “Lista de municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária”. Deste modo, conforme disposto na Portaria Interministerial nº 60



de 24 de março de 2015 e Portaria MS/SVS nº 1 de 13 de janeiro de 2014, estão sendo realizados estudos específicos relacionados à malária junto à Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS).

#### 4.5.5 Educação

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 9.394/96 – art. 9, 10 e 11), compete ao município a oferta de educação infantil e, sobretudo, do Ensino Fundamental, sua responsabilidade prioritária. Os estados são responsáveis pela oferta prioritária do Ensino Médio e pela garantia do Ensino Fundamental, em conjunto com os municípios. No que se refere ao Distrito Federal, dada sua singularidade, ele tem as mesmas competências de estados e municípios. É importante destacar que a União, por meio de sua função redistributiva e supletiva, deve prestar assistência técnica e financeira aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios para o desenvolvimento de seus sistemas de ensino e o atendimento prioritário à escolaridade obrigatória.

De acordo com os dados do Censo de Educação Básica de 2022 elaborado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), quanto ao tipo de oferta do sistema educacional nos municípios da área de estudo é possível observar a predominância de estabelecimentos nas áreas urbanas, mas há ampla oferta nas áreas rurais principalmente de jurisdição estadual e municipal (Tabela 4.73). Este levantamento corrobora o observado nas entrevistas, na qual 84,8% da população afirmou possuir alguma escola próxima a comunidade, sendo que a maioria citada é de jurisdição estadual.

Tabela 4.73 - Número de Estabelecimentos de ensino da Educação Básica nos municípios da área de estudo por dependência administrativa em 2022.

Município	Urbana				Rural				Total
	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Federal	Estadual	Municipal	Privada	
Laranjal do Jari	1	7	15	3	-	30	10	-	66
Macapá	1	85	66	60	-	80	33	1	326
Mazagão	-	3	6	2	-	17	51	2	81
Santana	1	24	22	11	-	14	10	-	82

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, INEP (2022).

Destes estabelecimentos, observa-se que a maior parte da oferta se refere ao ensino de Educação Fundamental, seguida pela Educação Infantil (Figura 4.142). Tal fato se relaciona com o observado no levantamento primário, no qual verificou-se que em relação a escolaridade dos entrevistados, houveram respostas variadas entre Ensino Fundamental até Ensino Superior,

conforme demonstrado na Figura 4.143, contudo a maioria dos entrevistados afirmou ter Ensino Fundamental completo (1ª a 8ª série).

Observou-se, ainda, durante o levantamento primário, que 9,8% dos entrevistados se declarou analfabeto, do quais 6 são do município de Mazagão. Esta análise se relaciona de forma semelhante a taxa de analfabetismo de pessoas com 18 anos ou mais registradas para os municípios em 2010, sendo: 23,69 para Mazagão; 12,49 para Laranjal do Jari; 10,65 para Santana; e 6,62 para Macapá (Atlas Brasil, 2023).

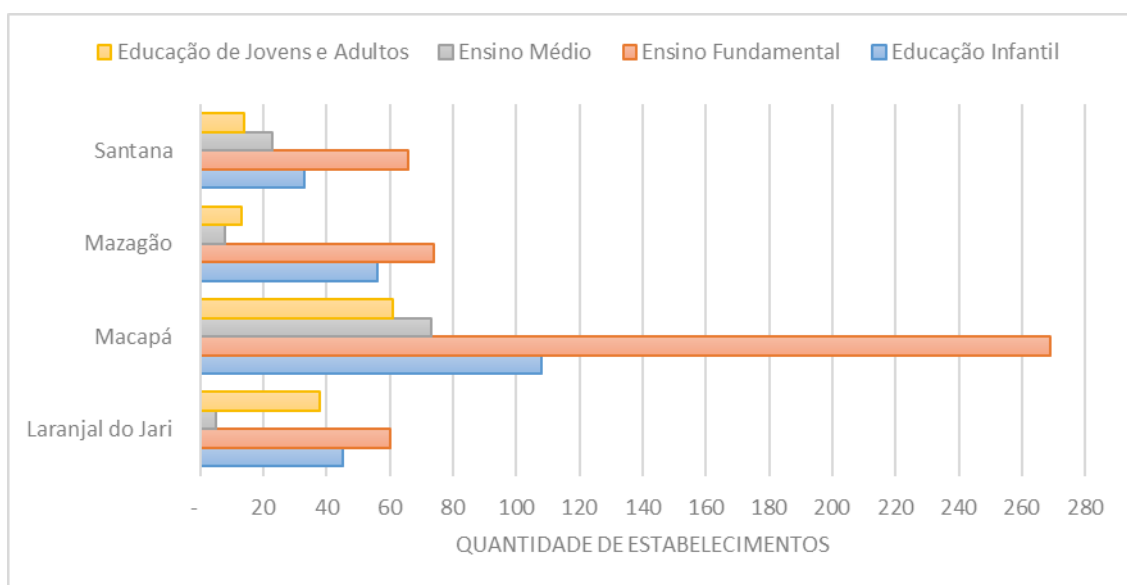


Figura 4.142 - Estabelecimentos de ensino da Educação Básica dos municípios da área de estudo por etapa de ensino em 2022.

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, INEP (2022).

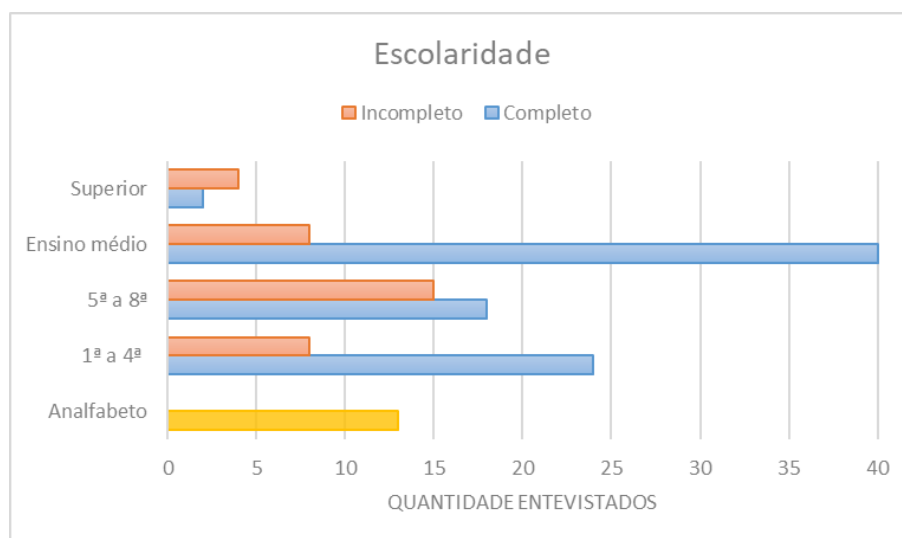


Figura 4.143 - Escolaridade dos entrevistados.

Durante o levantamento primário, a equipe de entrevistadores registrou diversos estabelecimentos de ensino na AE do empreendimento. No geral, observou-se que os estabelecimentos apresentavam, externamente, boa infraestrutura (Figura 4.144). Quando questionados sobre a qualidade de ensino e da estrutura das escolas, a maioria dos entrevistados considerou Boa ou Ótima (58,8%).





Figura 4.144 - Estabelecimentos de ensino identificados nas comunidades da área de estudo.

Uma situação extraordinária verificada pela equipe foi que estava ocorrendo aulas com alunos do ensino fundamental no espaço de um comércio. Quando questionada a população, informaram que o proprietário do comércio cedeu o espaço para aulas enquanto o estabelecimento de ensino, que fica próximo, estava em período de reforma (Figura 4.145).



(A) (B) (C)  
Figura 4.145 - Espaço do comércio cedido para aulas durante a reforma da escola. A: Estabelecimento comercial; B: Espaço cedido para aulas; C: Escola em reforma.

#### 4.5.6 Estrutura Viária

Na região do empreendimento as vias de acesso utilizadas pela população residente, se dividem basicamente pela movimentação dos moradores por terra. A região apresenta um modal rodoviário dotado de uma rodovia federal (BR-156), duas estaduais (AP-020 e AP-130). Além dessas vias “oficiais” outras vias secundárias conhecidas como estradas vicinais (ramais e setores) que são importantes rotas de deslocamento destas populações, além de vias rurais não pavimentadas que atendem principalmente povoados e pequenas propriedades rurais.

A principal rota de orientação da linha de transmissão são as margens da BR-156. Essa rodovia aberta no início da década de 1990 inicia-se no município de Laranjal do Jari e termina no Oiapoque, sendo cerca de 900 quilômetros de estrada que corta regiões de floresta e cerrado. Os primeiros trechos da rodovia foram construídos no início da década de 1950 entre Macapá e Santana. No final da década de 70 foram concluídos os quilômetros que ligam Santana a Mazagão. O trecho entre Macapá e Laranjal do Jari foi concluído no início do ano de 1991, estando em processo de asfaltamento. Este processo é um importante avanço considerando que muitos trechos da estrada não são asfaltados e, no período da chuva, pioram suas condições da BR deixando-a em péssimo estado de conservação e locomoção.

As estradas vicinais são comumente conhecidas como “ramais”, nome dado pelos moradores da região para identificar aquelas estradas que servem de acesso a propriedades, setores, castanhais ou pequenos aglomerados. Além disso, essas pequenas estradas servem de ligação entre as rodovias principais e/ou para as margens de algum rio da região. Em termo de territorialização os ramais, servem como referência local para definir a ocupação de um grupo ou comunidade. Assim, esse tipo de classificação serve como uma forma de definição do espaço, fato mais observado na região da RESEX do Rio Cajari.

Normalmente, essas estradas se encontram em péssimas condições de tráfego, sobretudo, por causa das chuvas e pela falta de manutenção. Durante as entrevistas, quando questionados sobre a qualidade dos acessos e estradas próximos à comunidade, a maioria da população relatou como Ruim ou Péssima (Figura 4.146). Quando questionado o motivo da opinião, a maioria citou que a estrada ou não tem asfalto ou o mesmo está em péssimas condições que pioram com as chuvas. Alguns relatos inclusive citaram que “*Tem erosões e lama na época de chuva (inverno) e poeira no verão*” (Hozana da comunidade Água Branca do Cajari em Laranjal do Jari, 48 anos) além de dois relatos de atolamento, que dificultava a chegada de ambulância nas comunidades, e quedas de bicicleta devido às más condições.

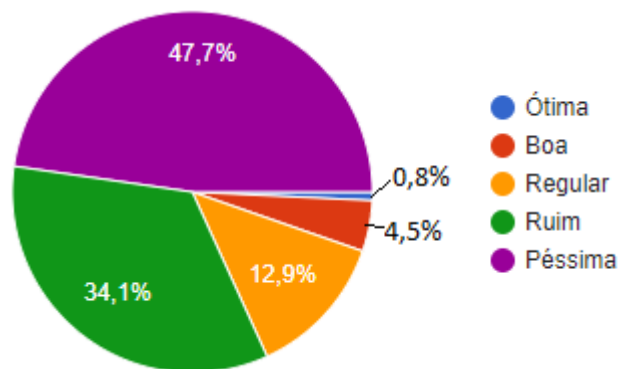


Figura 4.146 - Qualidade das estradas/aceessos na área de estudo segundo opinião dos entrevistados.

Outra via de circulação da população residente, utilizada mais especificamente por algumas comunidades ribeirinhas, são os rios e os igarapés que servem de ligação entre as comunidades. Em algumas comunidades ou fazendas ribeirinhas é possível encontrar portos menores conhecidos como trapiches. Esses trapiches são construídos com madeira formando uma plataforma suspensa que durante o período das cheias as águas ficam no nível desses portinhos.

O transporte na região é feito por carros (39,5%) ou moto (24,8%) particulares, além de bicicleta (14%) e ocasionalmente uber/taxi (6,1%). Além destes recursos, mais de 60,5% dos moradores da região relataram utilizar o serviço de ônibus, tendo sido mencionadas algumas linhas que passam pelos povoados ao longo da BR-156, com parada obrigatória na Vila do Maracá, às margens da BR-156. Apenas 3,1% relataram utilizar barcos como um meio de transporte, indicando que a maior parte do acesso na região é feito via terrestre.

No contexto do empreendimento, a LT percorre em paralelo a rodovia por praticamente toda a sua extensão sendo a BR 156 a principal rota de acesso para os canteiros de obras previstos e torres do empreendimento. Conforme mencionado anteriormente, este levantamento auxiliará no refinamento do traçado do empreendimento e dos acessos necessário, que será apresentado para a solicitação da licença de instalação, de modo que o empreendedor buscará priorizar a utilização de acessos existentes e a abertura de acessos pela faixa de servidão, visando minimizar o impacto sobre a população.

#### 4.5.7 Comunicação e Informação

Como infraestrutura de comunicação e informação disponível no corredor analisado, apresentam-se os principais meios de expressão de massa e expressão individual, tais como: audiovisual (canais de televisão), comunicação de mídia escrita (jornais impressos e web) e comunicação pessoal (operadoras de telefone fixo e celular) – de forma que seja possível traçar um perfil de disponibilidade e acesso à informação, além do perfil de integração entre os municípios.

Nota-se uma grande integração, em todas as mídias, com a população de interesse, seja por meio de e-mail, telefone ou rede social e ainda segundo dados oficiais do IBGE, o acesso à internet no Brasil, acontece cada vez mais pelo telefone móvel. Os acessos que antes eram majoritariamente feitos pelo computador, agora são realizados cada vez mais pelos celulares.

No período entre 2010 e 2016 o setor de telefonia tem crescido expressivamente, segundo índices Firjan e suprido, em parte, a demanda no que tange ao acesso à informação de massa e comunicação sonora entre cidadãos. As operadoras de celular que abrangem a região de estudos são: Laranjal do Jari - Oi, Vivo e Tim; Macapá - Claro, Nextel, Oi, Vivo e Tim; Santana - Claro, Oi, Vivo e Tim; Mazagão - Vivo.

Segundo informações da ANATEL (2016), a torre de comunicação mais próxima da SE Laranjal do Jari fica à 4.328 m de distância e da SE Macapá III fica a 3.083 m. A Figura 4.147 demonstram as operadoras com maior acesso na área de estudo. Nota-se que há uma maior cobertura nos municípios de Macapá e Laranjal do Jari, sendo que em Mazagão e Santana apenas a operadora Vivo apresenta cobertura, permitindo acesso à internet pelo celular via 2G ou 3G.

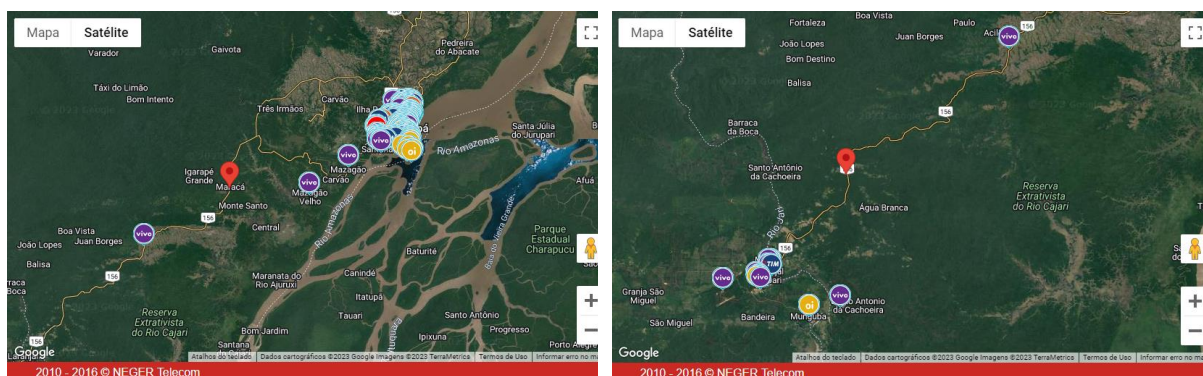


Figura 4.147 - Cobertura das operadoras de telefonia celular na AE do empreendimento

Durante o levantamento secundário, também foram levantados os principais veículos de comunicação de rádio e jornais de maior circulação nos municípios da área de estudo (Tabela 4.74). Observa-se que apesar do município de Mazagão não ser sede de nenhum veículo de comunicação, as rádios e jornais apresentam alcance até o mesmo. Vale ressaltar ainda que todas as Prefeituras Municipais possuem um site que apresenta uma seção de notícias, onde poderão ser veiculadas informações sobre o empreendimento, caso necessário, para a Comunicação Social.

Tabela 4.74 - Principais veículos de comunicação nos municípios da área de estudo.

MUNICÍPIO	JORNAIS	RÁDIOS
Macapá	A Gazeta do Amapá, Aqui Amapá, Diário do Amapá, Folha do Amapá, Jornal do Dia, Amapá Digital, Portal Seles Nafes	Rádio Difusora AM 630, Rádio Diário FM 90,9, Rádio CBN Amazônia FM 93,3, Rádio Jovem Pan News
Santana	Correio de Santana	Rádio Onda Livre FM 105,9
Mazagão	-	-
Laranjal do Jari	Jari Notícias	Rádio Laranjal FM 87,9

Durante o levantamento primário também foi questionado à população qual a forma que as notícias chegavam até a comunidade. Conforme pode ser observado na Figura 4.148, a maioria obtém notícias através de internet/celular (78,8%), sendo a TV o segundo veículo de comunicação mais comum (75%). A veiculação de notícias via rádio também foi mencionada pelos entrevistados (25,8%), embora com menor impacto que os outros meios, sendo a comunicação pessoa a pessoa também sendo uma forma de veiculação nas comunidades.

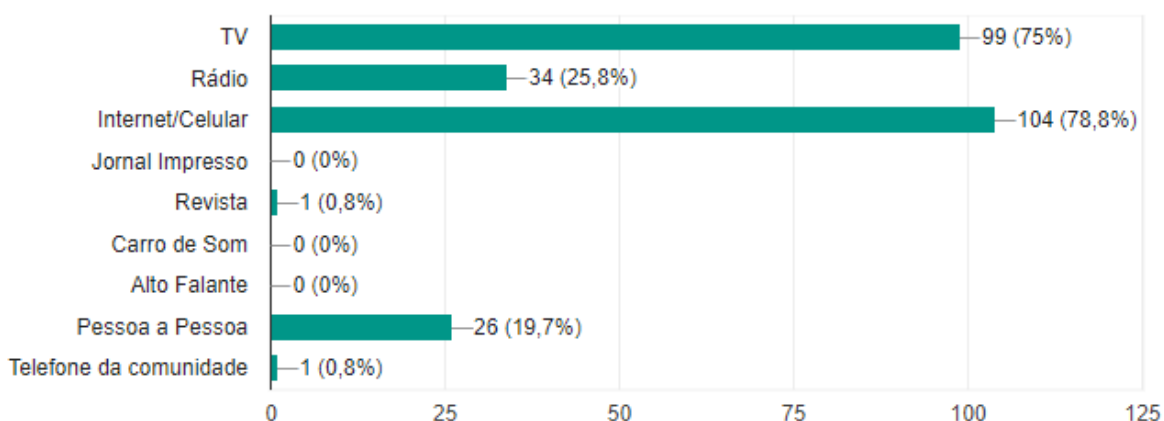


Figura 4.148 - Meios de comunicação mais comum na área de estudo segundo entrevistados.



#### **4.5.8 Terras Indígenas**

A Constituição Federal Brasileira de 1988 garante em seu Artigo 20 que as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios são bens da União sendo a demarcação apenas um ato declaratório, visto que a Lei reconhece o direito "originário" sobre as Terras. A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) foi instituída pela Lei Federal nº 5.371, de 5 de dezembro de 1967, com a finalidade de estabelecer as diretrizes e garantir o cumprimento da política indigenista, gerir o Patrimônio Indígena, e exercitar o poder de polícia nas áreas reservadas e nas matérias atinentes à proteção do índio, dentre outros (BRASIL, 1967).

De acordo com a Portaria Interministerial nº 60/2015, que regulamenta os procedimentos e os prazos para a atuação da FUNAI entende-se por terra indígena:

- a. áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da FUNAI, publicado no Diário Oficial da União;*
- b. áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados, publicada no Diário Oficial da União; e*
- c. demais modalidades previstas no art. 17 da Lei no 6.001, de 19 de dezembro de 1973.*

Em consulta a base de dados da FUNAI, verificou-se que não há terras indígenas registradas próximas ao traçado do empreendimento, estando as áreas demarcadas a mais de 140 km de distância.

#### **4.5.9 Terras Quilombolas**

As Comunidades Quilombolas, tal como apresentado pela Fundação Cultural Palmares (FCP), são “remanescentes de quilombos segundo critérios de auto definição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida, que tenham sido certificadas”. Por sua vez Terras Quilombolas (TQ) são “áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural, identificadas, delimitadas ou tituladas por órgão competente”.

Após a publicação do Decreto nº 10.252 de 20/02/2020, a competência dos processos de licenciamento ambiental referentes aos impactos às comunidades quilombolas foi transferida da FCP para o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o qual já era responsável por dar títulos as terras quilombolas de acordo com o Decreto Federal nº

4.887/2003 e Instrução Normativa INCRA nº 57/2009. Deste modo, a identificação e levantamento das Comunidades Quilombolas próximas ao empreendimento foi realizada a partir de consulta à base de dados oficiais e junto ao Acervo Fundiário do INCRA.

No que tange ao licenciamento ambiental, segundo informações da Portaria Interministerial nº 60/2015, Capítulo I, parágrafo IX e XIII, serão consideradas as Terras Quilombolas que “*tenham sido reconhecidas por RTID devidamente publicado*” pelo INCRA, sendo este documento o Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID).

No estado do Amapá existem 08 comunidades quilombolas credenciadas, ou seja, com RTDI publicado ou com título concedido, das quais 01 (uma) localiza-se no município de Santana e 05 (cinco) no município de Macapá. A região de Macapá, na Capitania do Grão-Pará, fazia limite com a Guiana Francesa, onde havia sempre uma movimentação de fuga de escravos e formação de quilombos, desde a primeira metade do século XVII, tanto de um lado como de outro. As fugas de escravos, de Caiena para o Pará e até para Macapá, levaram ao estabelecimento de uma série de acordos de captura e devolução que, todavia, não conseguiram coibir a formação dos mocambos que, a essa altura, se transformavam em problemas sérios. Consta que os quilombos se formavam, principalmente, nas regiões de fronteira.

Das TQ identificadas, 02 (duas) encontram-se relativamente próximas ao empreendimento: Comunidade Curiau e Comunidade São Raimundo da Pirativa. Todavia, todas essas comunidades identificadas encontram-se a uma distância maior que 8 km do empreendimento, dispensando processo de licenciamento específico e interveniência do INCRA (Figura 4.149).

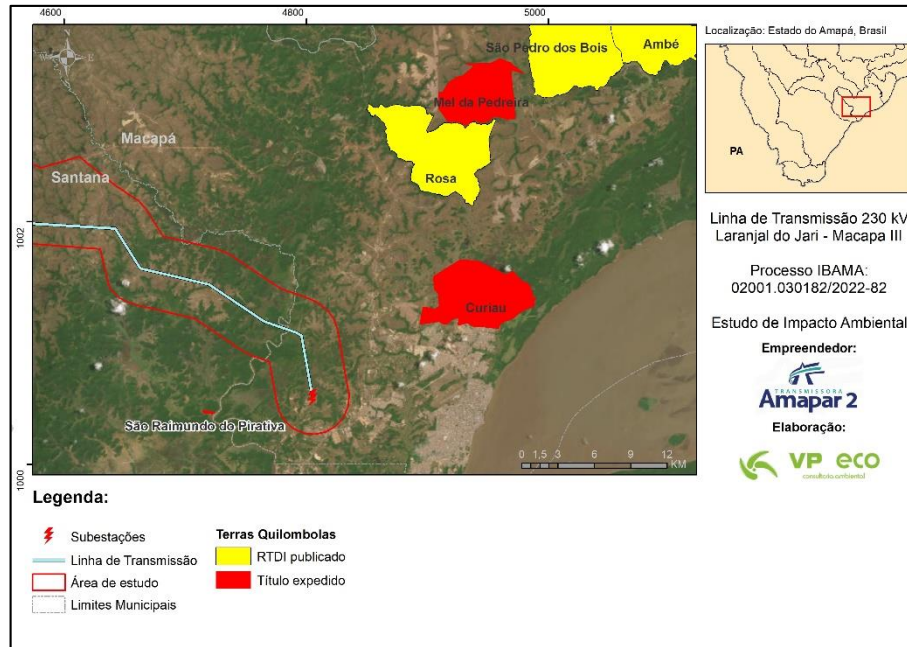


Figura 4.149 - Terras Quilombolas com reconhecimento publicado próximas à área de estudo.

Fonte: INCRA, 2023.

Contudo, cabe destacar que são registradas algumas comunidades quilombolas em processo de reconhecimento cujo raio de 8 km é interceptado pelo presente empreendimento, havendo inclusive intersecção direta com uma comunidade (Figura 4.150). A Tabela 4.75 apresenta as comunidades que sofrem interferência do empreendimento, sendo que a Comunidades Nossa Senhora do Desterro dos dois Irmãos e a Comunidade Igarapé do Lago do Maracá tem seu território interceptado pela diretriz do traçado.

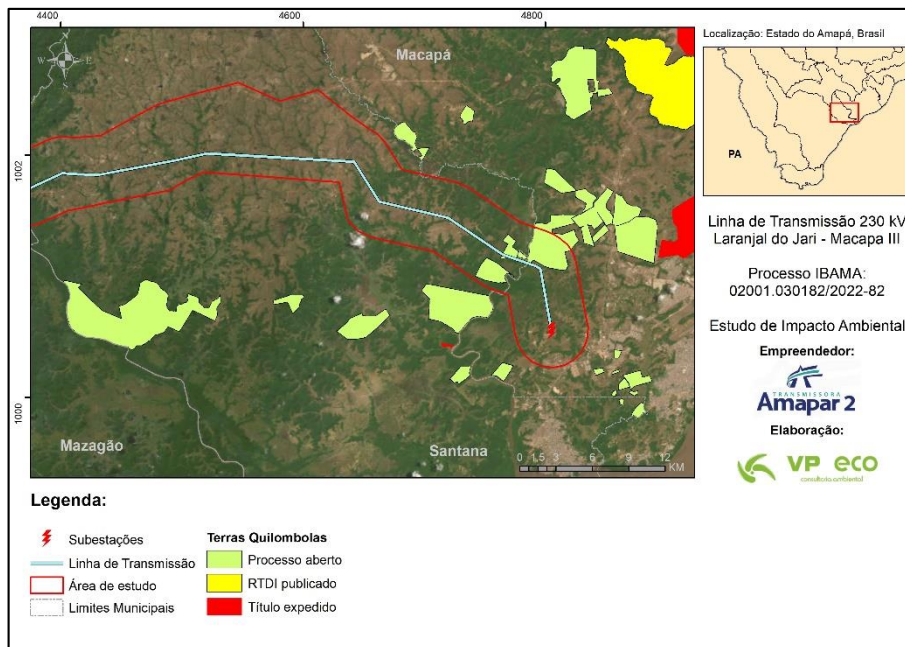


Figura 4.150 - Territórios Quilombolas em processo de reconhecimento na área de estudo.

Fonte: INCRA, 2023.

Tabela 4.75 - Comunidades quilombolas em processo de reconhecimento interceptadas pelo empreendimento.

COMUNIDADE	MUNICÍPIO	STATUS
Carmo do Maruanum	Macapá	Processo aberto (54350.001169/2013-30)
Cinco Chagas do Matapi	Santana	Processo aberto (54350.000902/2008-61)
Currallinho	Macapá	Processo aberto (54350.000511/2012-22)
Engenho do Matapi	Santana	Processo aberto (54350.000361/2010-95)
Igarapé do Lago do Maracá*	Mazagão	sem processo
Igarapé do Lago	Santana	Processo aberto (54350.001037/2013-37)
Ilha Redonda	Macapá	Processo aberto (54350.001367/2005-12)
Lagoa dos Índios	Macapá	Processo aberto (54350.000348/2004-98)
Nossa Senhora do Desterro dos dois Irmãos*	Santana	Processo aberto (54350.000100/2012-37)
São José do Matapi do Porto do Céu	Macapá	Processo aberto (54350.000014/2013-13)
Santa Luzia do Maruanum	Macapá	Processo aberto (54350.000221/2012-89)
Santo Antônio do Matapi	Santana	Processo aberto (54350.000120/2014-70)
São João I do Maruanum II	Macapá	Processo aberto (54350.001694/2013-84)

\*Intercepção direta pela diretriz da LT.

Fonte: INCRA, 2023.

Apesar de a Comunidade Igarapé do Lago do Maracá ainda não ter aberto um processo formal junto ao INCRA para reconhecimento do seu território (Figura 4.151), sabe-se que seu Relatório Antropológico está em desenvolvimento. Conforme previsto no Artigo 35º da Instrução Normativa INCRA nº 111/2021, caso haja a publicação do RTDI de alguma das comunidades alocadas na AID do empreendimento durante as fases de instalação ou operação do empreendimento, o órgão deverá comunicar ao órgão licenciador, que por sua vez oficiará ao empreendedor a necessidade de adoção de medidas mitigadoras que se façam necessárias.

Cabe destacar que tais intervenções foram consideradas, mas apesar da diretriz interferir nas comunidades, ela segue mantendo paralelismo com a LT 230 kV Laranjal do Jari – Macapá C1/C2 e com a rodovia BR-156, proporcionando ganho no uso de acessos existentes. Considerando que o entorno da comunidade predomina áreas de floresta nativa, outras alternativas causariam um impacto socioambiental considerável.

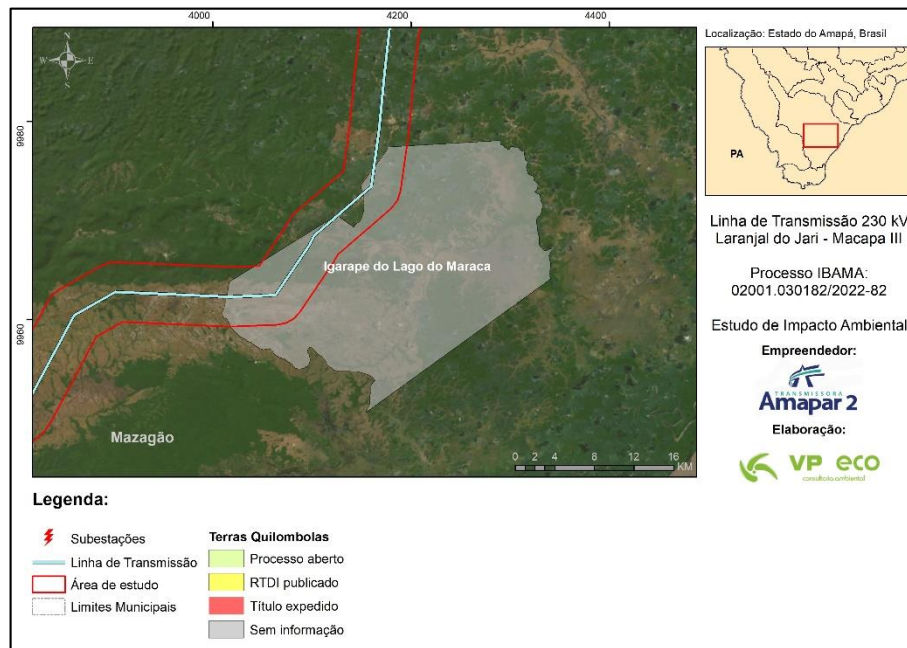


Figura 4.151 - Comunidade Igarapé do Lago do Maracá interferida pelo empreendimento mas seu informação sobre status do seu processo.

Fonte: INCRA, 2023.

#### 4.5.10 Territórios Tradicionais

Comunidades Tradicionais são definidas pelo Decreto Federal nº 6040 de 07/02/2007 como “*grupos com cultura e organização social próprias que são expressas e transmitidas por tradição*”. O uso do termo “comunidades tradicionais” pode gerar certa ambiguidade e discriminação política para aqueles grupos sociais que não possuem essa classificação, o que implica certa atenção na sua utilização, visto que os grupos considerados tradicionais são incluídos em uma categoria que envolve muitos fatores culturais e ambientais (GERHARDT, 2008; SANTOS, 2014).

É importante ressaltar que a maioria dos atores sociais da área de estudo que irão conviver com o empreendimento, podem ser classificados como populações tradicionais, embora não exista "população tradicional" emoldurada num único conceito, o que existem são populações que por causa de algumas características comuns, são tidas como "tradicionais". Nesse sentido, foram identificados na área em estudo grupos sociais que privilegiam diversos

elementos, tais como, utilização da mão-de-obra familiar na produção da vida material, relação histórica e social com o território onde vivem, mantendo vínculos de ancestralidade e memória coletiva.

#### **4.5.10.1 Comunidades Extrativistas**

Este grupo apresenta características que podem ser classificadas como um grupo social que vive das atividades da agricultura de subsistência e de atividades extrativistas. De modo geral as atividades agrícolas estão voltadas para subsistência, o cultivo é voltado principalmente para o plantio de milho, feijão, mandioca, etc. Além dos cultivos agrícolas há a criação de pequenos animais e, em alguns casos, pequenos rebanhos bovinos.

Geralmente, as terras exploradas são posse. Observa-se que em algumas comunidades agroextrativistas as áreas destinadas à roça são áreas contíguas, não sendo possível visualizar a delimitação de exploração por cada família da comunidade. Nesse caso, a terra é muito importante para o grupo, além de se constituir como espaço de produção de alimentos é também, o espaço de moradia, constituindo-se em um território cheio de significações e relações sociais, que permite a reprodução social e econômica das famílias residentes, seja pela capacidade de sustento alimentar, assentamento e estabelecimento de vizinhança. Dessa forma, pode-se afirmar que a propriedade possui uma importante função social tanto para a família como também para a comunidade.

No caso da região do empreendimento, esse grupo está mais concentrado na região da Reserva Extrativista (RESEX) do Rio Cajari. Na BR156 também é possível encontrar grupos de agroextrativistas em outros pontos além da RESEX, como no PAE do Maracá que também terá interferência do empreendimento, conforme descrito na seção 4.5.3.

Sobre a criação da RESEX do Rio Cajari, Picanço (2005) aponta que este ato possibilitou a preservação da floresta e a garantia das atividades econômicas necessárias para a manutenção das famílias. Dentro desta filosofia a RESEX a do Rio Cajari foi criada com o objetivo de exploração sustentável dos moradores da região do Cajari. Assim, a reserva foi declarada de interesse ecológico e social.

Sobre a classificação do espaço, a área da RESEX é dividida em três setores, tendo o rio Cajari sua principal referência, nesse sentido as áreas são: Baixo Cajari; Médio Cajari e Alto Cajari.

O Baixo Cajari é a região mais alagada da reserva formada por rios e igarapés temporários. Nessa parte da reserva a única forma de deslocamento entre as comunidades é o transporte fluvial e a população se distribui de forma mais dispersa, sendo que por causa dessas condições essas comunidades são as mais isoladas da RESEX. O Médio Cajari, segundo Picanço (2005), é formada por faixas de várzeas, de veredas e de campos alagados, pontuados por maciços de terra firme florestados, as “ilhas” ou “tesos”. Nessa parte de terra firme, é o local onde os moradores colocam a roça e criam os pequenos animais. Já nos campos alagados os moradores criam gado e búfalos.

O Alto Cajari é a região inserida na área de estudo do empreendimento, pois a LT tem paralelismo com a rodovia BR156 que é a principal rota terrestre de acesso a RESEX e, conseqüentemente, a essa região (Figura 4.152). Esta parte da reserva é formada por uma vegetação de savana/cerrado e mata conhecida como terra firme. Nessa parte da reserva é onde se concentra a maior parte dos castanhais, por isso a principal atividade dos moradores dessa região é a exploração da castanha. Em relação a este tipo de extração, Picanço (2005) aponta que a presença nesta parte da reserva foi um importante fomentador na ocupação do espaço. Além disso, a própria abertura da BR156 no início da década de 1990 foi outro catalizador desse processo. Com essa realidade foram se formando alguns povoados, sendo a comunidade de Água Branca do Cajari o principal e o maior desta parte da reserva.

Segundo informações de um documento elaborado no ano de 2008 por técnicos do MMA et al (2008), um dos principais problemas que a RESEX do Cajari está enfrentando são as ocupações irregulares que acontecem em toda a área da reserva. Entretanto, estas ocupações seriam mais frequentes justamente nas proximidades da BR156 no Alto Cajari. Para os autores do documento, essa parte da reserva seria mais sensível por causa da abertura da rodovia o que contribuiu para facilitar o acesso a essa parte da reserva. Essas ocupações são mais presentes na região do Ramal do Chapéu, Mutum, Fé em Deus, Muriacá, Bacia Branca e Igarapé do Meio. Essas ocupações vão se formando através de sítios, onde a maioria dos moradores planta para subsistência (mandioca) e para fins comerciais, sendo que o extrativismo para estas famílias não seria a fonte principal de renda.



Figura 4.152 - Placa de limite da RESEX do Rio Cajari presente na BR 156.

#### **4.5.10.2 Comunidades Ribeirinhas**

Os ribeirinhos são o grupo de atores encontrados nas margens dos rios e igarapés. Esse grupo é geralmente está associado a uma população cabocla oriunda da mestiçagem entre índios, brancos e numa escala menor de descendentes de escravos. O modo de vida desse grupo, também denominado de Povos das Águas, está condicionado ao ciclo da natureza, pois o fenômeno da enchente e da vazante regula em grande parte o cotidiano ribeirinho, de tal modo que o mundo do trabalho obedece ao ciclo sazonal quando desenvolvem as atividades de extrativismo vegetal, agricultura, pesca e caça.

A forma de trabalho do ribeirinho é essencialmente extrativista e agrícola centrado na produção familiar. A principal atividade deste grupo é a coleta, caça, pesca e da exploração de alguns produtos agrícolas. Neste caso, o principal produto é a mandioca que é destinada a fabricação de farinha e outros subprodutos.

Na região de inserção do empreendimento, foram observadas algumas comunidades próximas aos rios e córregos que cruzarão a linha de transmissão, como por exemplo: Comunidade Rio Preto, localizada próxima ao rio de mesmo nome; Comunidades Vila Nova e Pancado Camaipi localizadas próxima ao rio vila nova; e Comunidade Maracá, localizada próxima a um afluente do Igarapé Grande.





Figura 4.153 - Vista geral de comunidades ribeirinhas na área do empreendimento.

#### **4.5.11 Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico**

Um Patrimônio compreende lugares, objetos e manifestações culturais diversas que, valorizadas por serem provenientes de nossos ancestrais, têm importância social, cultural, econômica, científica e também são exemplos insubstituíveis de fonte de vida e inspiração. Trata-se de ponto de referência, identidade, aquilo que distingue os brasileiros de outros povos e culturas e que, portanto, deve ser protegido. Sabe-se que uma das principais razões da preservação do patrimônio é a melhoria da qualidade de vida da comunidade, que implica seu bem-estar material e espiritual, a garantia do exercício da memória e da cidadania.

Destaca-se que o empreendimento já é alvo do Processo IPHAN nº 01424.000258/2022-10 sendo conduzido pela empresa MATIS Consultoria em Arqueologia. Atualmente o processo está em fase de aprovação dos projetos e prospecções de avaliação de potencial de impacto ao patrimônio arqueológico (PAPIPA) que visam identificar e proteger o patrimônio arqueológico de acordo com as leis em vigor, com vistas à obtenção de manifestação favorável do IPHAN para a emissão de Licença Prévia (LP).

O projeto abrange ações relativas às etapas iniciais do estudo arqueológico preventivo, necessárias ao licenciamento ambiental, conforme preconizam as normas legais vigentes, especialmente a Resolução CONAMA nº 001/1986 e 237/1997, Portaria nº 07/1988 do IPHAN, Portaria Interministerial nº 60/2015 e Instrução Normativa nº 001/2015 do IPHAN, entre outras. Foi elaborado com orientação do Termo de Referência Específico (TRE) nº 1/2023/DIVITEC IPHAN-AP e será executado nos municípios Macapá, Mazagão, Santana e Laranjal do Jari.

A seguir, apresenta-se breve descrição do contexto histórico-arqueológico da região do empreendimento bem como identificação dos sítios arqueológicos presentes na área de estudo do empreendimento, os quais poderão ser alvo do estudo preventivo específico citado.

#### **4.5.11.1 Contexto Arqueológico da região**

De acordo com Saldanha e Cabral (2010, p. 97), o atual território do Amapá tem sido objeto de atenção de cientistas desde o final do século XIX, quando o naturalista Emílio Goeldi percorreu a região em 1895. Na região do empreendimento, além de Nimuendaju, os autores comentam trabalhos de pesquisadores como Aureliano Lima Guedes e Farabee, que pesquisaram a bacia dos rios Vila Nova, Maracá e a ilha do Marajó.

A região da costa estuarina no centro-sul do Amapá, entre os rios Jari e Araguari, é, segundo Saldanha e Cabral (2010, p. 101) a área com maior diversidade cultural do estado, sendo a região estuarina a região do empreendimento. Saldanha e Cabral destacam a área do igarapé do Lago, que foi objeto de diversos estudos por arqueólogos do Museu Emílio Goeldi. Eles ressaltam, contudo, que a arqueologia preventiva tem trazido novos dados na região do rio Jari, como no estudo do sítio Laranjal do Jari, que teve uma área de 4200m<sup>2</sup> escavada por equipe do IEPA (Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá), que identificou diversas estruturas arqueológicas, delimitou casas e áreas de cemitério, além de testemunhos cerâmicos que podem ser afiliados à fase Koriabo.

Entre a cidade de Macapá e o rio Araguari, há grande quantidade de sítios arqueológicos em área limítrofe entre a terra firme e a várzea junto à foz do Amazonas. Estes sítios são extensos, podendo medir mais de 500m de diâmetro, e se caracterizam pela presença de sedimento escuro misturado a fragmentos de cerâmica e sepultamentos em urnas funerárias, que aparecem em grupos ou isoladas, sendo que algumas ocorrem próximas da superfície, abaixo dos 20 cm, enquanto outras podem estar enterradas a profundidades superiores a 150 cm. Em alguns sítios nota-se grande diversidade de cerâmicas, com decorações características das fases Marajoara, Aruã e Mazagão. Associados a esses, existem sítios subaquáticos interpretados como naufrágios de canoas indígenas que transportavam cerâmica (SALDANHA e CABRAL, 2010, p. 102-103).

A fase Mazagão foi definida por Meggers e Evans a partir de materiais oriundos de sítios arqueológicos da porção centro-sul do Amapá, entre os rios Araguari e Jari, e apresenta sítios

pequenos em áreas altas não alagáveis, com camadas de ocupação de até 45 cm de profundidade (SALDANHA et al., 2016, p. 91-92).

Conforme comenta o arqueólogo Mario Junior Alves Polo (2020), a cerâmica da chamada fase Maracá chamou a atenção de viajantes e naturalistas desde as últimas décadas do século XIX. Já nas primeiras expedições já havia relatos de urnas funerárias depositadas em grutas e abrigos rochosos nas proximidades do Igarapé do Lago, na bacia do rio Maracá, e na região da Serra do Laranjal, ambos localizados no município de Mazagão, sendo que uma das características que chamou atenção foi a deposição superficial das urnas, ou seja, o sepultamento sem enterramento. Os sítios se caracterizam enquanto sítios-cemitério em abrigos e cavernas, mas também a céu aberto. São sepultamentos secundários, com ossos arranjados no interior de urnas antropomorfas ou zoomorfas.

#### **4.5.11.2 Sítios Arqueológicos na AE**

Atualmente, no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), foi possível levantar 151 cadastros de sítios nos municípios Mazagão, Macapá, Santana e Laranjal do Jari. Na AE do empreendimento foram identificados 30 sítios (Figura 4.154), dos quais 05 (cinco) encontram-se a uma distância de até 250 m do empreendimento, podendo sofrer intervenção direta da diretriz. A Tabela 4.76 apresenta os sítios registrados na AE do empreendimento com breve descrição.

Existem quatro sítios conhecidos na AE, são eles o Roça do Tiago, o Complexo Buracão do laranjal, Entre Morros e Açaizal II. Açaizal II é um sítio Pré-colonial, cerâmico situado em Laranjal do Jari com contexto deposiciona de superfície. O sítio Arqueológico Complexo Buracão do Laranjal é lítico do período Pré-colonial, ele está situando em Laranjal do Jari e seu contexto deposicional é de superfície. Entre Morros é um sítio Lito-cerâmico do período Pré-colonial situado em Laranjal do Jari e seu contexto deposicional é em profundidade e superfície. Roça do Tiago é um sítio lito-cerâmico do período Pré-colonial situado em Mazagão e seu contexto deposicional é em profundidade e superfície.

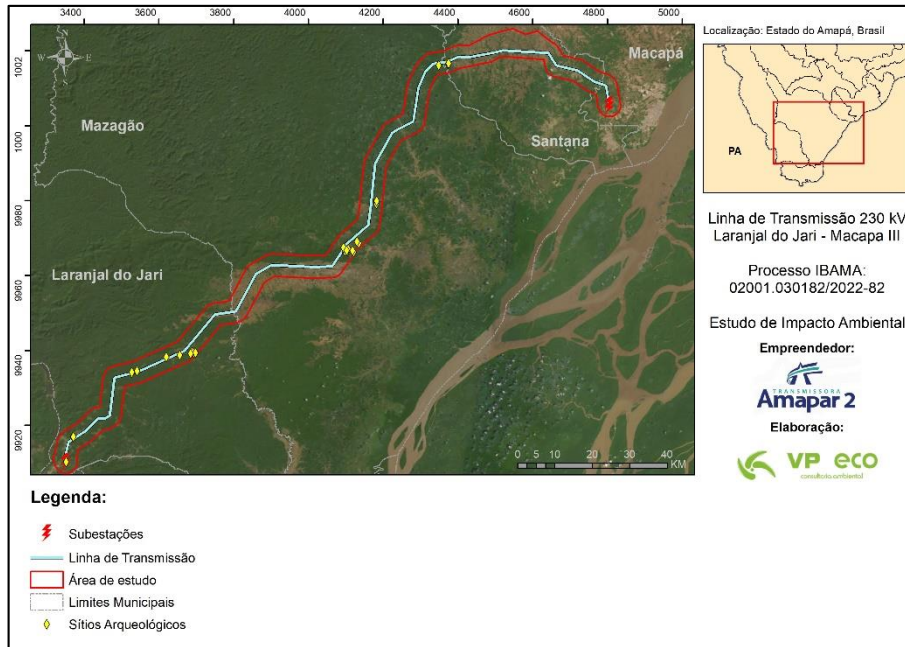


Figura 4.154 - Sítios arqueológicos identificados na área de estudo.

Fonte: CNSA/IPHAN, 2023.

Tabela 4.76 - Sítios arqueológicos identificados na área de estudo.

IDENTIFICAÇÃO	CÓDIGO IPHAN	LOGRADOURO	DATA DE CADASTRO	DESCRIÇÃO
Complexo Buracão do Laranjal*	AP1600402BAST00001	Vila de Maraca	10/05/2019	Amoladores fixos em lajes rochosas do leito do Rio, encobertos parte do ano (durante o inverno - janeiro a setembro) A pouca distância da caverna com o mesmo nome do alinhamento rochoso que contém concentrações de arte rupestre - pintura, formando um complexo a ser estudado e com perfil ideal para interpretação e uso em roteiros de turismo cultural.
AP-MZ-46: Caverna dos Desesperados	AP1600402BAST00002	Laranjal do Maraca - Região do Maraca	10/05/2019	O sítio está cerca de 15 minutos da caverna do Inajazal, existem no seu interior duas urnas zoomorfas fragmentadas e vários fragmentos cerâmicos espalhados por todo o interior da caverna. O sítio arqueológico apresenta possibilidades de escavação.
AP-MZ-45: Caverna do Inajazal	AP1600402BAST00003	Laranjal do Maraca - Região de Maraca	10/05/2019	Sítio com estrutura funerária no topo de serra registrado em 2004. Existem vários fragmentos cerâmicos espalhados pelo interior da caverna, sendo que existem dois corpos de urnas antropomorfas (fragmentos).
Tira Couro I	AP1600279BAST00001	Sem localidade	10/05/2019	Localizado numa via secundária da BR 156, este sítio caracteriza-se pela dispersão de vestígios cerâmicos nas margens da estrada. A área que o engloba é composta por mata nativa e próximo a locais destinados à lavoura.
Tira Couro II	AP1600279BAST00002	Sem localidade	10/05/2019	Localizado próximo ao sítio Tira Couro I, este local é utilizado atualmente para três tipos de plantação e está cercado por área de mata nativa. O local foi indicado por um morador local.
Santa Rosa*	AP1600279BAST00003	Sem localidade	10/05/2019	Área na margem da BR 156 onde a ação do maquinário expôs grande quantidade de fragmentos cerâmicos. Próximo ao local há um igarapé.
Sem nome	AP1600279BAST00006	Sem localidade	10/05/2019	--
Laranjeiras	AP1600279BAST00009	Sem localidade	10/05/2019	Localizado num pomar em uma área entre os sítios Água Branca II e III. O local foi indicado por um morador local. O sítio está na área de influência indireta do empreendimento.
Gruta do Cururu	AP1600402BAST00007	Laranjal	10/05/2019	Sítio-cemitério em gruta de laterita contendo urnas antropomorfas de cerâmica com ossos, localizado a 4 Km a leste da Gruta dos Caretas.

IDENTIFICAÇÃO	CÓDIGO IPHAN	LOGRADOURO	DATA DE CADASTRO	DESCRIÇÃO
Gruta do Veado	AP1600402BAST00008	Pocinho	10/05/2019	Sítio-cemitério em gruta de laterita contendo urnas antropomorfas de cerâmica com ossos, localizado a 500 ao sul da Gruta do Carrapato.
Gruta das Formigas	AP1600402BAST00005	Laranjal	10/05/2019	Sítio-cemitério em gruta de laterita contendo urnas antropomorfas zoomorfas de cerâmica, localizado a cerca de 20m a oeste da gruta do Cururu.
Gruta da Caba	AP1600402BAST00006	Laranjal	10/05/2019	Sítio-cemitério em gruta de laterita contendo urnas e vasilhas antropomorfas cerâmica, localizado a cerca de 20 m a noroeste da Gruta do Cururu.
Gruta do Baiuna	AP1600402BAST00011	Laranjal	10/05/2019	Sítio-cemitério em gruta de laterita contendo fragmentos de urnas de cerâmica, localizado a cerca de 40m a sudoeste da gruta do Cururu.
Gruta do Carrapato	AP1600402BAST00012	Pcinho	10/05/2019	Sítio-cemitério em gruta de laterita contendo urnas antropomorfas de cerâmica com ossos, localizado a cerca de 2,5 Km a oeste da gruta do Jaboti e a 1,5 Km da gruta do Cururu.
lama 3*	AP1600279BAST00018	Sem localidade	10/05/2019	Sítio arqueológico com presença de material cerâmico em contexto superficial
Roça do Tiago*	AP1600402BAST00015	Laranjal do Maraca	10/05/2019	Sítio de terra preta, na roça, contendo cerâmicas e líticos polidos, às margens do igarapé, área inclinada, junto a casas e outras estruturas de fazenda.
Gruta do Cupim	AP1600402BAST00016	Laranjal da Daraca	10/05/2019	Gruta úmida aberta com no mínimo 4 urnas funerárias zoomorfes e 5 antezomofes fragmentadas e perturbadas. São das águas e com fragmentos desfazendo em péssimo estado de conservação.
AP-MZ-47:Escola Família do Marada	AP1600402BAST00018	Vila Maraca	10/05/2019	Existem vários fragmentos cerâmicos aflorando na superfície.
Buraco dos Cabanos	AP1600402BAST00019	Vila de Maraca	10/05/2019	Grandes depressões na Vila, atribuídas pela história oral à estudos relacionados aos ata dos cabanos na região, assim como pedras retiradas das lajes do rio, transporte e amontoamento próximo a estes buracos. O local foi cadastrado como Ocorrência Arqueológica em função de não ter sido vistoriado e sondado detalhes. Entretanto, a histórica é corrente e recorrente na região, cabe registrar para suscitar, interesse pesquisadores históricos.

IDENTIFICAÇÃO	CÓDIGO IPHAN	LOGRADOURO	DATA DE CADASTRO	DESCRIÇÃO
AP-MZ-44: Cachoeirinha	AP1600402BAST00020	Laranjal do Maraca - Região do Maraca	10/05/2019	Sítio está localizado em uma localidade denominada de Cachoeirinha - Laranjal do Maracá, onde existe um curso de água que passa por um afloramento rochoso.
Vila Nova	AP1600402BAST00034	Sem localidade	26/06/2019	Este sítio apresenta indícios de prospecção em subsolo para propósitos desconhecidos
Quintela II	AP1600600BAST00003	Sem localidade	26/06/2019	Localizado próximo a uma área de mata nativa, cerca de 400 m distante do rio Vila Nova
Quintela III	AP1600600BAST00004	Sem localidade	26/06/2019	Localizado próximo ao sítio Quintela I e junto a uma área de empréstimo para aterros, este sítio juntamente com o Quintela I e II compõe uma grande unidade de povoamento, se considerados como uma só estrutura
lama 01	AP1600402BAST00017	Laranjal do Maraca	10/05/2019	Sítio em gruta, bastante antropizado, com presença de material lítico e cerâmico em contexto superficial e em profundidade.
Água Branca I	AP1600279BAST00005	Sem localidade	10/05/2019	Localizado no terreno de uma propriedade privada, constitui-se de fragmentos cerâmicos identificados anteriormente pelos moradores. Situa-se cerca de 80 m da estrada.
Açaizal I	AP1600279BAST00004	Sem localidade	10/05/2019	Localiza-se no curso da BR 156, sendo seus vestígios identificados previamente por moradores da comunidade próxima ao local. O maquinário que faz a manutenção da estrada foi responsável por boa parte da sua destruição.
Água Branca II	AP1600279BAST00007	Sem localidade	10/05/2019	Unificação do cadastro dos sítios Água Branca II, Água Branca III e Laranjeiras.
Água Branca V	AP1600279BAST00011	Sem localidade	10/05/2019	Este Sítio foi mesclado com os Sítios Água Branca VI, excluído do cadastro SICG posteriormente. Ficando assim com nome de Água Branca V. Localizado dentro da comunidade Água Branca a 10m da Br 156, este sítio caracteriza-se pela dispersão de vestígios cerâmico nas margens das casas e adentrando na área agrícola em superfície e subsuperfície. Localizado numa lavoura próximo ao rio Cajarí. Os fragmentos encontram-se dispersos em uma grande área. O sítio situa-se na margem da estrada, na área de influência direta do empreendimento e está sujeito a danos na execução das obras.
Açaizal II	AP1600279BAST00010	Sem localidade	10/05/2019	Localiza-se no curso da BR 156, sendo seus vestígios identificados previamente por moradores da comunidade

IDENTIFICAÇÃO	CÓDIGO IPHAN	LOGRADOURO	DATA DE CADASTRO	DESCRIÇÃO
Entre Morros*	AP1600279BAST00025	Assentamento Nazaré	19/11/2021	<p>próxima ao local. O maquinário que faz a manutenção da estrada foi responsável por boa parte da sua destruição.</p> <p>Sítio arqueológico composto por fragmentos cerâmicos de morfologia e estilos diversos, alguns apresentando bordas elaboradas e líticos dispersos em superfície e em profundidade. O sítio Entre Morros está localizado na região sul do estado do Amapá, próximo à divisa com o estado do Pará que é demarcada pelo curso do rio Jari. Situa-se na margem direita do baixo rio Jari, nas coordenadas UTM 23M 331.387 E/ 9.910.191 S (Datum WGS 1984), e está a aproximadamente 3 km do rio. O atual uso do solo está caracterizado pela pouca presença de cobertura vegetal na área do sítio e ao seu entorno, indicando um impacto maior das águas pluviais no terreno. Somado a baixa inclinação do terreno com a proximidade do corpo hídrico, pode-se inferir que facilmente ocorre saturação hídrica em subsuperfície e decorrentes inundações no local. Diante dessas observações de uso do solo, detectou-se poucas evidências materiais em superfície, caracterizado por fragmentos cerâmicos, e nitidamente aflorados pelos processos construtivos das linhas. Em contrapartida, os localizados em profundidade da camada arqueológica, cerca de 20 cm a 50 cm de solo antrópico, apresentaram-se em numerosas concentrações.</p>

\*Sítios localizados em uma faixa de até 250 m da diretriz da LT.

Fonte: CNSA/IPHAN, 2023.



## 5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA E ASPECTOS CONSTRUTIVOS E OPERACIONAIS DA LT

A TRANSMISSORA AMAPAR II SPE S.A., na condição de concessionária de transmissão de energia elétrica, arrematou no Leilão de Transmissão nº 1/2022-ANEEL o LOTE 4, para o propósito específico da implantação, operação e manutenção das instalações do Sistema de Transmissão composto por uma Linha de Transmissão com origem na Subestação Laranjal do Jari, localizada no município de mesmo nome, e destino na Subestação Macapá III, localizada no município de Macapá/AP, bem como a respectiva ampliação das SE citadas para recepção dos componentes necessários da LT. A concessão foi formalizada no Contrato nº 09/2022-ANEEL, em 06/10/2022 (Processo nº 48500.003869/2021-34).

A seguir seguem as características técnicas específicas necessárias para implantação do Sistema de Transmissão. As documentações de referência encontram-se no Apêndice 8 com mais detalhamentos técnicos.

### 5.1 Características da LT

A LT apresenta tensão nominal de 230 kV, em Circuito Simples e três fases (Trifásico) denominadas pelas letras V, B e A.

As distâncias de segurança para as LTs operando em regime de longa duração foram calculadas conforme metodologia indicada no capítulo 10 da Norma ABNT-NBR-5422/1985. As distâncias de segurança para operação de curta duração (condição de emergência) foram calculadas conforme metodologia indicada no item 10.4 da mesma norma. A verificação das distâncias de segurança deve ser feita com os cabos condutores e para-raios nas temperaturas que conduzam aos menores espaçamentos, a partir da mesma temperatura ambiente, principalmente em relação a outras LTs. A Tabela 5.1 apresenta as distâncias de segurança mínimas em relação a diversos obstáculos naturais ou construídos que são atravessados pela LT ou dela se aproximam, sendo que a distância mínima cabo solo é de 7,50 m e a distância mínima cabo-mata é de 4,90 m.

Tabela 5.1 – Distâncias de Segurança em relação a obstáculos naturais ou construídos.

<b>NATUREZA DA REGIÃO OU OBSTÁCULO</b>	<b>DISTÂNCIA (m)</b>
Locais acessíveis apenas a pedestres	7,5
Locais onde circulam máquinas agrícolas	7,5
Rodovias, ruas e avenidas	8,9
Ferrovias não eletrificadas	9,9

<b>NATUREZA DA REGIÃO OU OBSTÁCULO</b>	<b>DISTÂNCIA (m)</b>
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,9
Suporte de linha pertencente a ferrovias	4,9
Águas navegáveis	H + 2,9
Águas não navegáveis	6,9
Linha de Transmissão ou distribuição de energia elétrica	2,1
Linhas de Telecomunicações	2,7
Telhados e Terrados	4,9
Paredes	3,9
Instalações transportadoras	3,9
Veículos rodoviários e ferroviários	3,9
Vegetação de Preservação Permanente	4,9

Para o dimensionamento da faixa de servidão foram considerados os critérios estabelecidos na Norma ABNT-NBR-5422/1985, a qual atende ao desempenho mecânico e elétrico, associado ao ângulo de balanço dos condutores e a largura mínima necessária para atender aos valores adequados de gradiente superficial, radio-interferência, ruído audível, campo elétrico e campo magnético, além de critérios elétricos definidos no anexo técnico do Edital de Leilão da ANEEL. Atendendo aos critérios elétricos e mecânicos, estabeleceu-se uma largura de 40 m para a faixa de servidão, tanto nos trechos com mata quanto nos trechos sem mata.

No Apêndice 8 a documentação técnica decreve de forma mais detalhadas os critérios e valores específicos de cada distúrbio e/ou interferências esperados para a LT em questão. Cabe ressaltar que as variáveis foram levadas em consideração para a definição da alternativa tecnológica, observando-se os possíveis impactos socioambientais. Além disso, tais variáveis também foram consideradas nas definições dos impactos ambientais do empreendimento em questão, os quais são definidos e valorados no próximo capítulo constante do Volume 03 deste EIA.

Estima-se que a Linha de Transmissão terá uma extensão aproximada de 219,04 km e, em sua extensão total, cerca de 445 estruturas de torres, com vão médio entre as torres de aproximadamente 500 metros. Os tipos de torres que irão compor a série de estruturas serão do tipo metálico treliçada autoportante (68,09% do total) e estaiada (31,91% do total), apresentando altura média nominal de 49,95 m.

As silhuetas típicas das estruturas predominantes na construção da LT serão apresentadas no Projeto Básico de Engenharia quando da fase de solicitação da Licença de Instalação. A seguir apresenta-se um resumo sobre os tipos de estruturas e os esquemas de cada

tipo de torre, as quais são:

- Estrutura LMEL, tipo estaiada para suspensão dos cabos com variação de 27 m até 45 m de altura de topo;
- Estrutura LMSL, tipo autoportante para suspensão dos cabos com variação de 16,50 m até 45 m de altura de topo;
- Estrutura LMSP, tipo autoportante para suspensão com variação de 21 m até 51 m de altura de topo;
- Estrutura LMSM, tipo autoportante especial para alteamento da Mata com variação de 48 m até 67,50 m de altura de topo;
- Estrutura LMTR, tipo autoportante para transposição das fases com variação de 27 m até 45 m de altura de topo;
- Estrutura LMAA, tipo autoportante para ancoragem das fases com variação de 13,50 m até 39 m de altura de topo;
- Estrutura LMAT, tipo autoportante para ancoragem das fases com variação de 13,50 m até 33 m de altura de topo.

O tipo da fundação das torres se define na fase de tipificação dos solos. A Tabela 5.2 apresenta um resumo dos projetos de fundação para os tipos de estruturas de torre nos diversos solos que podem ser encontrado na área de implantação. Os Solos Tipos I, II/IIS e III/IIS são solos típicos, sendo considerados como normais os solos argilosos, arenosos, siltosos ou mistos (argilo-siltosos, arenoargilosos, etc.) com ou sem presença de água e rocha abaixo do nível da base da escavação das fundações. Os Solos Tipo IV são rochas e os Solos Tipo V são solos especiais, os quais são muito fracos, podendo ou não ter a presença d'água a baixa profundidade. A área de base da torre predominante, considerando a maior altura, é de 14,45 m para a torre tipo LMSM, a qual é a estrutura predominante não necessitando, até o momento, de estruturas especiais. As fundações previstas são em tubulão reto sem base alargada, sapatas e bloco sobre estacas, sendo sua predominância em tubulão reto sem base alargada. A Figura 5.1 apresenta alguns desenhos esquemáticos de tipos de fundação que serão adotados.

Tabela 5.2 - Quadro resumo dos tipos de fundação por estrutura de torre.

ESTRUTURAS	PROJETO	SOLOS							OBSERVAÇÕES
		I	II	IIS	III	IIS	IV	V	
ESTAIADA MASTRO	Tubulão sem base alargada							X	Afloramento mínimo de 0,30 m
	Sapata pré-moldada	X					X		
	Sapata sobre laje		X	X	X	X			

ESTRUTURAS	PROJETO	SOLOS							OBSERVAÇÕES
		I	II	IIS	III	IIIS	IV	V	
	Bloco sobre estacas							X	
ESTAIS	Tubulão sem base alargada	X	X		X				Grampo "U" ou stub
	Atirantamento em rocha							X	Afloramento da haste de ancoragem
	Vigão pré-moldada	X	X	X	X	X			
AUTOPORTANTE	Tubulão sem base alargada	X	X		X				Com afloramento variando entre 0,30 m e 1,80 m, com intervalos de 0,10 m
	Bloco ancorado em rocha							X	
	Bloco sobre estacas				X	X		X	

Legenda: Tipos I, II/IIS e III/IIIS: solos típicos; Tipo IV: rochas; Tipo V: solos especiais.

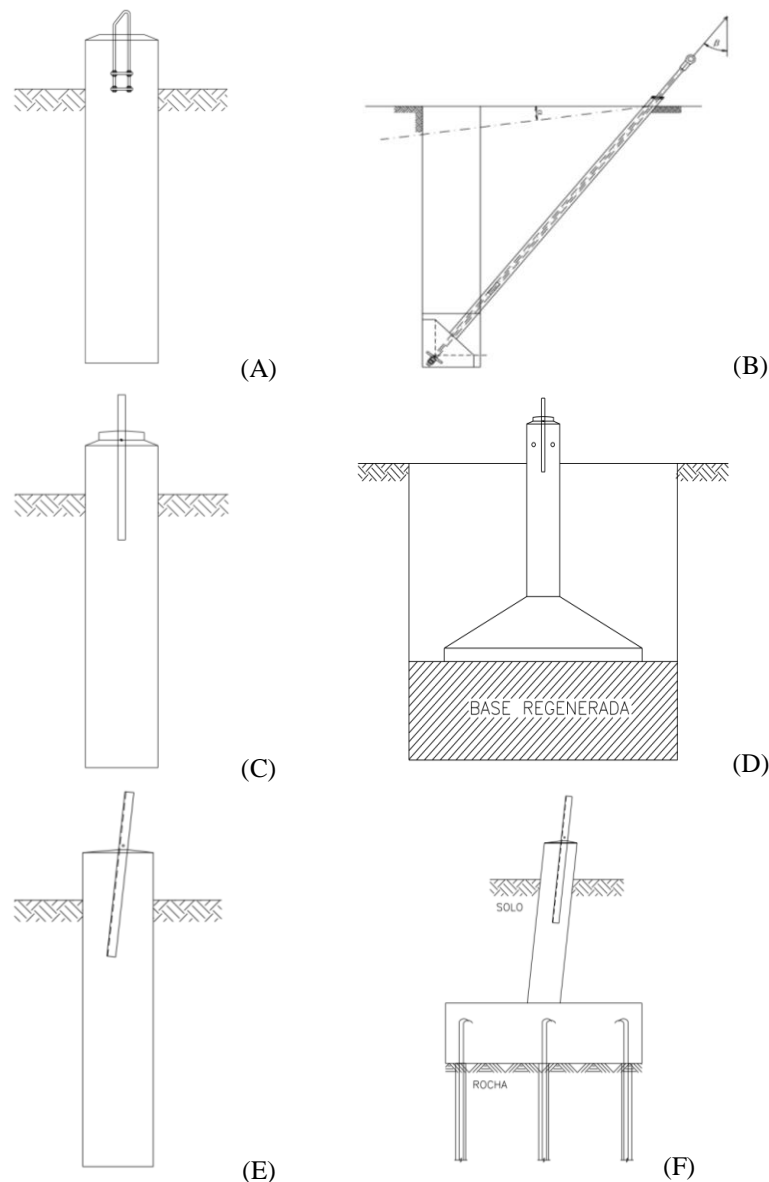


Figura 5.1 - Modelos esquemáticos de tipos de fundação.

A: Fundação em tubulação sem base alargada para estais; B: Fundação em viga pré-moldada para estais; C: Fundação em tubulação sem base alargada para o mastro; D: Fundação em sapata pré-moldada com regeneração para o mastro; E: Fundação em tubulação sem base alargada; F: Fundação em bloco ancorado em rocha.

Considerando os aspectos desse trecho, em particular em relação à geologia, ao relevo, às formas topográficas e às tipologias de vegetação nativa arbórea que ainda remanescem na região de implantação do empreendimento, situadas em APPs ou em fragmentos esparsos, procurar-se-á local as torres de modo que se possam realizar as atividades de construção com a menor necessidade de supressão de vegetação.

Uma das premissas do projeto é a aplicação em suspensão em área de mata para preservação dos fragmentos florestais com Torres LMSM. Além disso, outras premissas do projeto são listadas a seguir:

- Não local estruturas nas proximidades de moradias isoladas, vilarejos e áreas periurbanas;
- Adotar o alteamento das estruturas, para que propiciem altura suficiente para a passagem dos cabos sobre os remanescentes de fragmentos florestais sem a necessidade de supressão de vegetação;
- Uso de estruturas de maior altura e, por conseguinte, de vãos mais otimizados
- Evitar a erradicação de cultivos existentes de porte baixo e que não colocam em risco a operação da LT;
- Evitar a abertura de acessos novos e, caso necessário, fazer o controle de erosões;
- Evitar local torres em fragmentos florestais.

Conforme descrito no Capítulo 4, seção 4.5.3, há algumas estruturas restritivas principalmente próximas a saída da SE de Laranjal do Jari, havendo principalmente duas aproximações com aeródromos. Além disso, há algumas travessias com linhas, rios e rodovias que foram verificadas durante os levantamentos topográficos e de campo, conforme descrito sucintamente na Tabela 5.3. Nos locais onde houver necessidade de travessia sobre outras estruturas, serão verificados, além dos itens de segurança e técnicas construtivas específicos pertinentes a cada tipo, a autorização de servidão e passagem sobre a mesma junto ao órgão/empresa responsável.

Tabela 5.3 - Relação de travessias sobre outras estruturas pela LT.

DESCRIÇÃO DA TRAVESSIA	TIPO	COORDENADAS		MUNICÍPIO	ÓRGÃO / EMPRESA
		X	Y		
LT 230KV UHE Santo Antônio-Laranjal do Jari	LT	335181,2526	9910167,5862	Laranjal do Jari	ECE Participações S.A
LT 230 KV CD Jurupari - Laranjal do Jari	LT	335216,0333	9910205,9136	Laranjal do Jari	LMTE - Linhas Macapá Transmissora de Energia S.A.

DESCRIÇÃO DA TRAVESSIA	TIPO	COORDENADAS		MUNICÍPIO	ÓRGÃO / EMPRESA
		X	Y		
LT 230KV Laranjal-Macapá C1 E C2	LT	334876,5119	9910817,8298	Laranjal do Jari	LMTE - Linhas Macapá Transmissora de Energia S.A.
BR-156	Rodovia	335986,4521	9915628,1873	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	347644,2830	9928628,2997	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	356822,6676	9935393,8789	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	359562,4389	9936648,6576	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	362429,6747	9937961,8134	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	368348,4839	9941765,6486	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	374871,1109	9949485,4971	Laranjal do Jari	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	381149,0718	9951324,3534	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	384826,2773	9958223,1386	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	391421,0123	9962750,7311	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	401912,0039	9962300,3219	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	408726,0907	9966014,6059	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	410604,5281	9968790,9763	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	415181,4244	9972742,0418	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	416258,8571	9975290,6649	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
Rio Maracá-Pucu	Rio	416850,5887	9979703,7989	Mazagão	-
BR-156	Rodovia	417176,2585	9983125,7237	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
BR-156	Rodovia	417798,1608	9988948,2998	Mazagão	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
Rio Preto	Rio	424774,2256	9999442,6942	Mazagão	-
Rio Vila Nova ou Anauerapucu	Rio	435861,5368	10016930,7452	Mazagão	-
LT 230KV Laranjal-Macapá C1 E C2	LT	440586,0849	10018437,8745	Santana	-
BR-156	Rodovia	442322,4887	10018369,9796	Santana	DNIT-AP (Departamento Regional do DNIT/AP)
AP-130	Rodovia	456274,4351	10019888,3810	Santana	-
Rio Matapi	Rio	478496,7210	10011086,9696	Santana	-

## 5.2 Características das SE

Conforme mencionado, o empreendimento visa realizar a ampliação de duas subestações de energia: A SE Laranjal do Jari, que é de propriedade da TRANSMISSORA

AMAPAR SPE S.A. (CNPJ: 32.668.008/0001-17) e encontra-se já em Fase de Operação de acordo com os critérios definidos pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS); e a SE Macapá III a qual é de propriedade da ENERGISA AMAPÁ TRANSMISSORA DE ENERGIA S.A. (CNPJ: 34.025.952/0001-81) e encontra-se, dentro do licenciamento ambiental, em fase de elaboração do estudo ambiental e obtenção da licença prévia do empreendimento junto ao órgão licenciador estadual.

Para ampliações de subestações existentes serão utilizadas áreas internas ao terreno da Subestação e a aquisição de área adicional pelo empreendedor, na qual será contemplado espaço suficiente para as instalações.

### **5.2.1 SE Macapá III**

Conforme mencionado, a instalação da SE Macapá III é de responsabilidade e concessão da ENERGISA Amapá Transmissora de Energia S.A., de modo que a Transmissora AMAPAR II fará apenas a ampliação e instalação das estruturas e equipamentos pertinentes para recebimento da nova LT alvo deste projeto. Cabe destacar que, considerando que a SE Macapá III ainda está em processo de licenciamento ambiental junto ao órgão estadual pertinente, não há informações suficientes disponíveis acerca do projeto da subestação ou de possíveis alternativas locacionais e tecnológicas. Neste sentido, apresenta-se neste tópico apenas o projeto previsto para a ampliação da subestação seguindo os critérios e definições estabelecidos no Edital de Leilão ANEEL nº 1/2022 do Lote 4.

A área total da propriedade tem 11.771 m<sup>2</sup>, sendo que será feita a ampliação de aproximadamente 6.050 m<sup>2</sup> do quais 4.740 m<sup>2</sup> correspondem a área do pátio nas coordenadas UTM 480546.5150 Leste e 5493.500 Norte (correspondente ao centro do pórtico). A ampliação terá tensão nominal de 230 kV e potência instalada de 150 MVA, prevendo-se a instalação de arranjos de equipamentos de Barra dupla a quatro chaves (Figura 5.2). Para instalação e modificação dos novos arranjos, deverão ser realizadas intervenções civis, eletromecânicas e elétricas, sendo:

- **Civil:** Construção de nova casa de comando dentro área do pátio existente, incluindo sistema hidráulico e sanitário adequado as características de utilização da ampliação e das normas NBR. Execução de fundação para equipamentos de alta tensão. Execução de fundações para pórticos suportes de barramentos. Execução de vias de acesso para veículos de manutenção interno ao pátio da subestação. Construção de almoxarifado

para armazenamento de equipamentos sobressalente e materiais de reposição em caso de manutenção.

- Eletromecânico: Execução de montagem de (um) disjuntor, 2 Chaves montagem horizontal, 2 chaves montagem vertical, montagem de 3 reatores de linha com isolamento a seco. Montagem de 3 transformadores de corrente, montagem de 3 transformadores de potência e 3 para-raios. Montagem de estruturas metálicas suportes de equipamentos e barramentos. Instalação e montagem de 2 transformadores de serviço auxiliar e 01 grupo motor gerador.
- Elétrica, sistema de comando, proteção e supervisão: Montagem de painéis de energia e proteção dentro da casa de comando. Lançamento de cabos em pátio desenergizado.

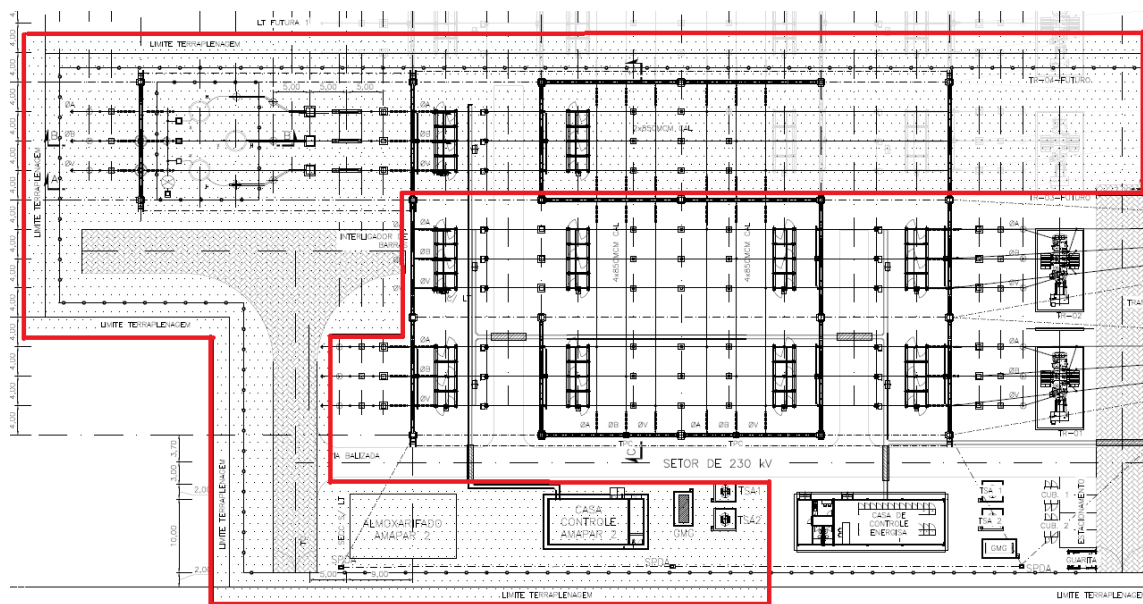


Figura 5.2 - Projeto de previsão de estrutura de ampliação da SE Macapá III.

Para ampliação da Subestação estão previstas obras de terraplanagem. Para tal, a partir dos arranjos básicos das SE e dos levantamentos geotécnico e topográfico, serão definidas as cotas de implantação das plataformas das áreas das ampliações e as inclinações dos taludes, de modo a otimizar os serviços de movimentação de terra. Para a execução do aterro serão adotadas as recomendações da NBR-5.681 e NBR-7.180 a 7.182 da ABNT. Os serviços de terraplanagem podem contemplar as atividades de supressão de vegetação, limpeza superficial e raspagem do terreno, corte, aterro e compactação, escavação, reaterro, entre outras. O volume total de terraplanagem e sua necessidade será estimado na fase de projeto executivo.



As fundações da SE serão projetadas e executadas de acordo com as normas da ABNT para cada particularidade. Para as edificações e construções previstas na ampliação para funcionamento no novo *bay* de entrada, têm-se as seguintes especificações:

- a. Edificações: A edificação da casa de comando tem 85 m<sup>2</sup> possui a seguinte configuração:
  - Sala de relés em piso elevado (incluindo painéis de CA, retificador/carregador de baterias, painéis de proteção/control); Copa e sanitário;
  - Todos os cômodos da casa de comando possuem dimensões compatíveis com a configuração atual da Subestação.
  - A edificação basicamente se caracteriza por estruturas de concreto armado salientes em relação aos planos de alvenaria, alvenarias de meia vez revestidas, portas de aço galvanizado e pintado, cobertura em telhas de fibrocimento.
  - As demais edificações são para armazenamento de ferramentas e equipamentos sobressalentes e são construídas de forma compatível para esse fim;
- b. Instalações Prediais: As instalações elétricas e hidráulicas são do tipo aparente, sendo a primeira compatível com os estudos de luminotécnico;
- c. Condicionamento de ar para sala de relés: O sistema de condicionamento de ar para a sala de relés foi dimensionado levando em conta a temperatura ambiente máxima recomendada pelos fabricantes dos equipamentos instalados, considerando-se, para o cálculo da carga térmica, a totalidade de equipamentos da configuração atual da subestação;
- d. Canaletas e eletrodutos: Nas linhas principais de captação dos cabos de controle e CA foram construídas canaletas e utilizados eletroduto oriundos dos equipamentos instalados até a canaleta;
- e. Malha de terra: A malha de terra foi projetada para abranger o arranjo total da SE, em cabo de cobre, utilizando-se soldas exotérmicas com moldes apropriados e dentro da técnica recomendada pelo fabricante;
- f. Sistema de drenagem: Foi construído sistema de drenagem, abrangendo toda a área da SE, de modo a proporcionar um perfeito escoamento das águas pluviais;
- g. Urbanização: Com base no Arranjo Físico definitivo, foi elaborada a Urbanização, na qual foram contemplados o acesso a SE com passagem de veículos de manutenção e

pedestres. Todo o pátio foi recoberto de uma camada de 10 cm de espessura, de brita nº 2, compactada;

- h. Sistema de Combate a Incêndio: O sistema de combate a incêndio é composto por extintores, presentes na sala de relés e no pátio da SE, com capacidades e propriedades adequadas ao tipo de chama característico da área a ser protegida.

### **5.2.2 SE Laranjal do Jari**

A SE Laranjal do Jari é de propriedade da Transmissora AMAPAR pertencente ao mesmo grupo da Transmissora AMAPAR II, o Grupo ZENERGIA. A SE está em operação desde a emissão da Licença de Operação (LO) nº 1630/2021 em 26/11/2021, a qual foi retificada em 28/07/2022 para inclusão da operação da LT 230 kV Jurupari - Laranjal do Jari.

A área total da propriedade tem 24.100 m<sup>2</sup>, sendo que será feita a ampliação de 3.910 m<sup>2</sup> correspondentes a área do pátio. A ampliação terá tensão nominal de 230 kV e potência instalada de 100 MVA (Figura 5.3). Para instalação e modificação dos novos arranjos, também deverão ser realizadas intervenções civis, eletromecânicas e elétricas. As etapas para ampliação da subestação apresentam o seguinte procedimento, conforme Edital de Leilão ANEEL nº 1/2022:

1. Planejamento e Projeto:
  - a. É realizado uma análise detalhada das necessidades e requisitos do projeto.
  - b. Nesta etapa é identificado os equipamentos e sistemas necessários para a LT.
  - c. Realização do projeto, do arranjo e do sistema de acordo com as especificações técnicas e regulamentações aplicáveis.
2. Licenciamento e autorizações:
  - a. Obtenção das licenças e autorizações necessárias junto às autoridades competentes, incluindo licenças ambientais, permissões de construção e aprovações regulatórias.
3. Aquisição de equipamentos e materiais:
  - a. Detalhamento de todos os equipamentos e materiais necessários.
  - b. Realização de cotações junto a fornecedores.
  - c. Aquisição dos equipamentos e materiais selecionados, levando em consideração a qualidade, prazos de entrega e custo.
4. Preparação do local:

- a. Nesta etapa é realizado as preparações necessárias, como nivelamento do terreno, remoção de obstáculos e preparação das fundações, de acordo com os requisitos de engenharia.

#### 5. Montagem dos equipamentos

- a. É realizado a montagem e instalação dos equipamentos de acordo com o projeto.
- b. Os equipamentos são interligados ao sistema de energia e controle, como transformadores, disjuntores e painéis de controle.

#### 6. Testes e comissionamento

- a. São realizados testes de funcionamento e desempenho em todos os equipamentos instalados e certificado que todo o sistema esteja operando corretamente e em conformidade com as especificações técnicas.

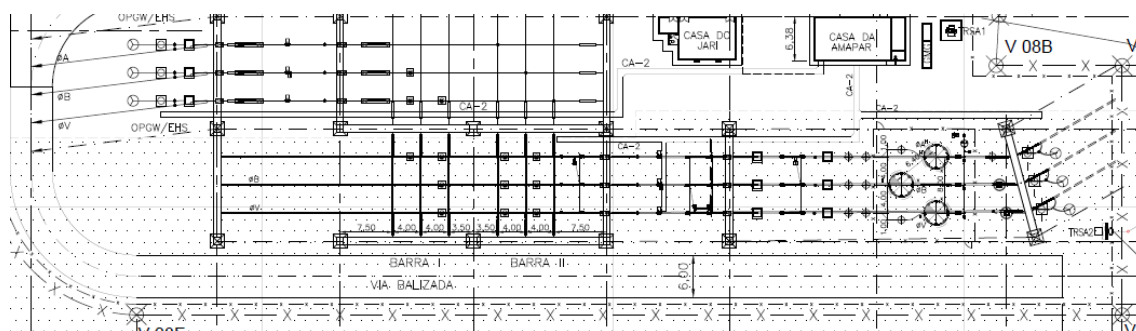


Figura 5.3 - Projeto de previsão de ampliação da SE Laranjal do Jari.

Para ampliação da Subestação estão previstas obras de terraplanagem. Para tal, a partir dos arranjos básicos das SE e dos levantamentos geotécnico e topográfico, serão definidas as cotas de implantação das plataformas das áreas das ampliações e as inclinações dos taludes, de modo a otimizar os serviços de movimentação de terra. Para a execução do aterro serão adotadas as recomendações da NBR-5.681 e NBR-7.180 a 7.182 da ABNT. Os serviços de terraplenagem podem contemplar as atividades de supressão de vegetação, limpeza superficial e raspagem do terreno, corte, aterro e compactação, escavação, reaterro, entre outras. O volume total de terraplanagem e sua necessidade será estimado na fase de projeto executivo.

### 5.3 Riscos de acidentes

As obras de uma LT ou de ampliação de uma SE, assim como outros empreendimentos similares, tende a gerar algumas situações de risco, incluindo a possibilidade de acidentes com consequências nefastas para os trabalhadores, para a população de entorno e/ou para o ambiente de implantação. Deve-se, no decorrer das obras, observar a legislação e as normas de segurança de trabalho aplicáveis, especialmente no que concerne às medidas preventivas. Dessa forma, é

fundamental se antecipar aos riscos, buscar o reconhecimento efetivo dos já previstos, ficando a avaliação e complementação deles a ser realizada conforme o andamento e as etapas dos serviços nas obras.

Para a identificação, avaliação e continuidade do Programa, serão aplicadas as Normas Regulamentadoras da Portaria nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego, atendendo às compatibilidades e orientações aplicadas pelas entidades *Association Advancing Occupational and Environmental Health (ACGIH)*, *National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH)* e *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*. O empreendedor e suas subcontratadas implementarão o Sistema de Gestão de QSMS, que prevê procedimentos específicos de identificação e gestão dos riscos por atividade.

Para minimizar as chances de ocorrências de acidentes, é necessário que o empreendedor assuma uma postura preventiva, que permita o conhecimento das possíveis situações de risco, de tal modo que a tomada de decisões seja de forma pronta e eficaz nos momentos de emergência. O reconhecimento dessas situações de risco é levado a cabo através de uma série de ações investigativas, baseadas no histórico de construção de outras LTs.

Além das medidas específicas, são previstas também medidas genéricas. Essas medidas preventivas genéricas se baseiam na conscientização dos trabalhadores, tanto no que se refere a cuidados com sua própria saúde/segurança como no respeito com as demais pessoas que utilizam as áreas em que serão realizadas as obras. Além dos treinamentos, também é muito importante a determinação de regras para o uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), direção defensiva e limites de velocidade. Tais determinações devem ser constantemente divulgadas através de placas e cartazes ilustrados nos ambientes de trabalho. Para a população local, também é relevante a instalação de placas de sinalização alertando para a circulação extraordinária e temporária de veículos e os potenciais riscos de atropelamento e acidentes.

Com base em informações históricas de outros empreendimentos de mesma natureza, considerados os riscos relacionados, apresentam-se as medidas aplicáveis para a redução da frequência ou da severidade desses riscos:

- Ações mitigadoras para queda de estruturas: Deverá ser realizado o primeiro atendimento por pessoa treinada. Caso haja vítima com lesão, mas com capacidade de locomoção, encaminhá-la para atendimento médico mais próximo. Caso a vítima não

possa se locomover por meios próprios, deve ser acionada o Serviço de Atendimento local SAMU.

- Ações mitigadoras para descargas elétricas: Deverá ser realizado o primeiro atendimento por pessoa treinada. Caso haja vítima com lesão, mas com capacidade de locomoção por meios próprios encaminhá-la para o atendimento médico específico. Caso a vítima não possa se locomover por meios próprios deve ser acionado a emergência médica.

Após a finalização dos serviços, será realizada uma limpeza das áreas afetadas. Os registros fotográficos feitos no campo, antes da entrada das equipes de manutenção, irão subsidiar os especialistas de Meio Ambiente, objetivando o restabelecimento das áreas degradadas com a emissão de Relatório e Plano de Ação elaborados a partir das recomendações quanto às ações corretivas necessárias.

## **5.4 Medidas de segurança**

São previstas algumas medidas de segurança, para o empreendimento, sendo que no caso de restrições de uso e ocupação do solo na fase de operação será feito o monitoramento, manutenção e fiscalização da faixa de servidão após a implantação da LT. As medidas de proteção, sistema de aterramento de estruturas e cercas apresentam algumas especificações que serão descritas a seguir, mas todas terão, como medida de segurança, a inspeção dos aterramentos das estruturas anuais e fiscalização dos aterramentos das cercas dentro da faixa de servidão.

### **5.4.1 Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas**

As estruturas metálicas, a serem utilizadas, possuirão sistemas de aterramento, dimensionados de forma a dissipar adequadamente para a terra os eventuais fluxos de corrente. Estes fluxos são oriundos de descargas atmosféricas (cabo para-raios) ou pela ocorrência de curtos-circuitos ao longo da linha, apesar do sistema de proteção da linha elimina o curto-circuito em décimos de segundos.

O dimensionamento do sistema de aterramento garantirá a segurança para seres humanos e animais que se encontrem na faixa de servidão da linha de transmissão, e ocasionará o desempenho adequado das instalações quando da ocorrência desses eventos.

A resistência de aterramento das estruturas será calculada levando em consideração as características do solo, nível cerâmico, e a instalação de dispositivos específicos junto às

estruturas. Os estudos da resistividade do solo são feitos concomitantemente aos estudos de solo relativos ao projeto de fundações, nos locais de montagem das torres.

O sistema de aterramento consistirá na instalação de quatro ramais de fio contrapeso conectados às cantoneiras de ancoragem dos pés das estruturas autoportantes. Os quatro ramais afastam-se das estruturas em formação radial até o limite da faixa de servidão, passando em seguida a correr paralelos aos limites da faixa.

Os ramais deverão ser enterrados em valetas com 0,80 m de profundidade e comprimento de acordo com a fase de aterramento determinada para a estrutura. Os locais que apresentarem elevada resistividade e, desde que a consistência do solo em questão permita, devem-se completar os quatro ramais de fio contrapeso por quatro hastes de aterramento. As mesmas deverão ser conectadas às estruturas por meio de ramais curtos de fio contrapeso e deverão ser enterradas a uma profundidade em torno de 3 m. Serão utilizados cabos de aço zincado 3/8" com diâmetro de 9,144 mm como contrapesos.

Após a concretagem e cura das fundações, deverá ser medida a resistência de aterramento das estruturas em condições de tempo bom e solo seco após três dias da instalação da fase de aterramento especificada no projeto executivo. Essa verificação deve ser feita a fim de obter o correto funcionamento do mesmo, cuja resistência de aterramento está limitada a 20  $\Omega$ , de acordo com os parâmetros de projetos para o referido empreendimento.

Além dos sistemas de aterramentos ligados às estruturas, inclui-se na proteção a seres humanos e animais, o aterramento de todas as cercas da faixa de servidão, conforme os critérios:

- As cercas situadas ao longo, no interior da faixa de servidão, serão seccionadas e aterradas em intervalos de 50 m;
- As cercas transversais à Linha de Transmissão serão seccionadas e aterradas nos limites da faixa de servidão;
- As cercas situadas fora da faixa de servidão, porém a uma distância de até 50 m do eixo da linha, serão seccionadas a intervalos máximos de 300 m e aterradas nos pontos médios dos seccionamentos feitos;
- As cercas eletrificadas também serão seccionadas.

Normalmente, o seccionamento é feito através da instalação de equipamento plástico no trecho de cerca interrompido. O seccionador é aplicado com as mãos, dispensando o uso de

qualquer ferramenta ou equipamento. O arame deverá ser seccionado após aplicação total do conjunto, utilizando-se, para tal, um alicate de corte.

Para o aterramento das cercas, após as amarrações com os arames da cerca, a extremidade do fio de aterramento nº 9 BWG deverá ser conectada a uma haste de aterramento (cantoneira L de 1 m) por meio de parafuso e chapa de fixação, ou presilha bifilar.

Nos casos onde a cerca estiver seccionada por passagens do tipo porteira, mata-burro, colchete, etc, estes dispositivos serão aterrados em todos os trechos sob a linha. É importante destacar que o seccionamento/aterramento das cercas só é executado após a obtenção de autorização do proprietário para execução do mesmo.

#### **5.4.2 Sistema de Aterramento de Estruturas**

Todas as estruturas metálicas disporão de sistemas de aterramento, dimensionados para que os eventuais fluxos de corrente para a terra sejam dissipados adequadamente. Estes fluxos de corrente são originados por descargas atmosféricas ou mesmo pela ocorrência de curtos-circuitos ao longo da linha, embora neste último caso, o sistema de proteção da linha elimine o curto-circuito em décimos de segundos.

Os cabos serão enterrados no solo com profundidade média de 80 cm. Em terrenos cultivados ou que possam vir a ser cultivados e sob estradas não pavimentadas, o contrapeso estará enterrado a uma profundidade de 100 cm. Nos locais onde houver restrições físicas ou restrições estabelecidas por órgãos ambientais à instalação dos cabos contrapesos próximos aos limites da faixa de servidão, as geometrias de aterramento a serem instaladas ocorrerão próximo das estruturas, abrangendo a área autorizada para desmatamento para permitir a montagem das torres, e em uma faixa de serviço ao longo do eixo da LT.

Nos casos de restrição ambiental, para o sistema de aterramento das estruturas estaiadas, os ramais de fio contrapeso serão, também, complementados por hastes de aterramento próximas às fundações dos estais. As hastes deverão ser enterradas verticalmente a uma profundidade em torno de 3 m e conectadas às estruturas utilizando ramais curtos de fio contrapeso.

Para fins de conferência, após a concretagem e cura das fundações e pelo menos 02 (dois) dias após a instalação do aterramento, é medida a resistência de aterramento de cada estrutura em dia de tempo bom e com solo seco, a fim de verificar se a resistividade do solo está adequada para o correto funcionamento do sistema de aterramento, que de acordo com os

parâmetros de projeto para o referido empreendimento está limitado a 20Ω. Este valor foi calculado para o desempenho da LT de modo a limitar o total de desligamentos por descargas atmosféricas para esta LT a um número inferior a dois desligamentos por 100km por ano, conforme Edital.

Além dos sistemas de aterramentos ligados às estruturas, inclui-se na proteção a seres humanos e animais, o aterramento de todas as cercas situadas no interior da faixa de servidão, conforme os seguintes critérios:

- As cercas situadas ao longo, no interior da faixa de servidão, serão seccionadas e aterradas em intervalos de 50 m;
- As cercas transversais à Linha de Transmissão serão seccionadas e aterradas nos limites da faixa de servidão;
- As cercas situadas fora da faixa de servidão, porém a uma distância de até 50 m do eixo da linha, serão seccionadas a intervalos máximos de 300 m e aterradas nos pontos médios dos seccionamentos feitos;
- Usualmente, o seccionamento é feito pela instalação de equipamento plástico no trecho de cerca interrompido, conforme Figura 5.4 O seccionador é aplicado com as mãos, dispensando o uso de qualquer ferramenta ou equipamento. O arame deve ser seccionado após aplicação total do conjunto, utilizando-se, para isto, um alicate de corte.

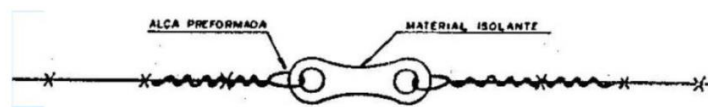


Figura 5.4 - Exemplo de Seccionador.

Para o aterramento das cercas, após as amarrações com os arames da cerca deverá ser conectada a uma haste de aterramento (cantoneira L de 1 m) por meio de parafuso e chapa de fixação, ou presilha bifilar, conforme ilustra a Figura 5.5



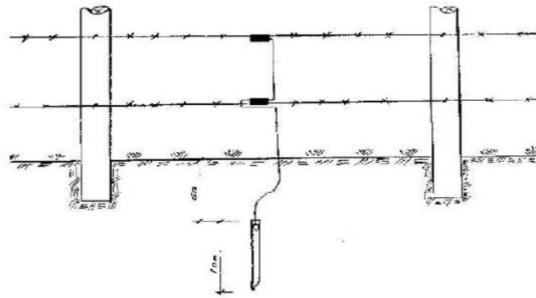


Figura 5.5 - Exemplo da aplicação do fio de aterramento em cerca.

- No caso de cercas estarem seccionadas por passagens de qualquer natureza do tipo porteira, mata-burro, colchete, etc., estes dispositivos serão aterrados em todos os trechos sob a linha.

Cabe ressaltar que o seccionamento/aterramento das cercas só é executado após a obtenção de autorização do proprietário para execução do mesmo.

#### **5.4.3 Etapas e atividades do empreendimento**

Segundo as definições do Guia de Avaliação de Impacto Ambiental (GAIA, 2019), as fases de um empreendimento visam apresentar as principais etapas de desenvolvimento de um projeto, geralmente englobando três fases principais: fase de planejamento, que engloba a execução dos estudos ambientais e os levantamentos de dados; fase de instalação, que compreende as atividades necessárias à construção do projeto; e fase de operação que, em uma linha de transmissão, inclui as atividades de operação e manutenção.

Uma atividade consiste em toda ação necessária às fases de um projeto, implicando na disposição de recursos físicos, humanos e financeiros para sua execução. Um conjunto de atividades realizadas para uma mesma finalidade forma uma macro atividade. Neste contexto, a Tabela 5.4 apresenta as macro atividades e atividades aplicadas ao contexto do presente projeto por fase de desenvolvimento.

Tabela 5.4 - Macro atividades e atividades do empreendimento por fase de desenvolvimento.

<b>FASE</b>	<b>MACRO ATIVIDADE</b>	<b>ATIVIDADE</b>
Planejamento	Elaboração do Projeto Básico	Estudo e emissão do Projeto Básico
	Elaboração de estudos preliminares	Levantamento da fauna e flora
		Levantamento Socioeconômico
		Levantamento meio físico
Estabelecimento da faixa de servidão	Levantamento topográfico	
	Cadastramento e abertura de processo	
Instalação	Mobilização e operação de infraestrutura de apoio	Mobilização de mão de obra
		Aquisição de bens, insumos e serviços
		Construção e operação dos canteiros de obras
		Movimentação, operação e manutenção de veículos e equipamentos
	Abertura de praças, acessos e faixa de serviço	Liberação da área
		Limpeza da área e Supressão de vegetação
Instalação das linhas de transmissão	Terraplenagem	
	Escavação e Fundações	
	Montagem das torres	
	Lançamento de cabos	
Instalação das subestações, dos eletrodos e outros equipamentos associados	Terraplenagem	
	Escavação e Fundações	
	Construção de edificações	
Desmobilização da infraestrutura de apoio	Montagem dos equipamentos	
	Desmobilização da mão de obra	
	Desmobilização dos canteiros	
Operação	Operação e Manutenção do Sistema de Transmissão	Manutenção e utilização de acesso
		Corte Seletivo
		Manutenção de equipamentos e estruturas
		Operação do Sistema de Transmissão

A Tabela 5.5 apresenta o cronograma de atividades do empreendimento. Observa-se que as atividades apresentam uma denominação diferente das macro atividade identificadas, pois o presente cronograma foi elaborado em acordo ao Contrato de Concessão nº 09/2022 junto a ANEEL. Nota-se que algumas etapas do desenvolvimento do projeto já foram ou estão sendo executadas concomitantemente à elaboração do presente estudo, considerando a multidimensionalidade do empreendimento e sua utilidade pública para a região em que pretendesse inserir.

Objetiva-se, para atendimento a programação prevista da ANEEL, o início da instalação em outubro de 2024 e o início da operação, para atendimento da demanda energética regional, até no máximo setembro de 2026.

Tabela 5.5 - Cronograma previsto do empreendimento.

<b>CRONOGRAMA CONFORME CONTRATO DE CONCESSÃO N.09-2022</b>			
<b>Nº</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO</b>	<b>INÍCIO</b>	<b>FIM</b>
<b>1</b>	<b>Projeto Básico</b>	30/09/2022	29/03/2023
<b>2</b>	<b>Assinatura de Contratos</b>		
2.1	Estudos, Projetos, Construção	30/09/2022	01/10/2024
2.2	Contrato de Conexão de Transmissão CCT	30/09/2022	29/12/2022
2.3	Contrato de Compartilhamento de Instalação CCI	30/09/2022	30/06/2023
2.4	Contrato de Prestação de Serviço de Transmissão	30/09/2022	29/12/2022
<b>3</b>	<b>Declaração de Utilidade Pública</b>		
3.1	Solicitação	01/10/2022	01/06/2023
3.2	Obtenção	01/06/2023	01/12/2023
<b>4</b>	<b>Licenciamento Ambiental</b>		
4.1	Termo de Referência TR	30/09/2022	31/03/2023
4.2	EIA/RIMA ou RAS	01/04/2023	30/11/2023
4.3	Licença Prévia LP	01/12/2023	30/09/2024
4.4	Licença de Instalação LI	01/10/2024	31/01/2025
4.5	Autorização de Supressão Vegetal ASV	01/10/2024	31/01/2025
4.6	Licença de Operação LO	01/06/2026	30/09/2026
<b>5</b>	<b>Projeto Executivo</b>	<b>01/04/2023</b>	<b>31/01/2025</b>
<b>6</b>	<b>Aquisições de Equipamentos e Materiais</b>		
6.1	Pedido de Compra	30/09/2022	30/03/2024
6.2	Estruturas	01/04/2024	01/10/2024
6.3	Cabos e Condutores	01/04/2024	01/10/2024
6.4	Equipamentos Principais (TR e CR)	01/12/2023	30/05/2024
6.5	Demais Equipamentos (Dj, Secc, TC, TP, PR)	01/12/2023	30/05/2024
6.6	Painel de Proteção, Controle e Automação	01/12/2023	30/05/2024
<b>7</b>	<b>Obras Civas</b>		
7.1	Canteiro de Obras	31/01/2025	30/05/2025
7.2	Fundações	30/04/2025	31/03/2026
<b>8</b>	<b>Montagem</b>		
8.1	Estruturas	30/07/2025	01/05/2026
8.2	Cabos e Condutores	30/08/2025	31/05/2026
8.3	Equipamentos Principais	30/08/2025	01/07/2026
8.4	Demais Equipamentos	30/08/2025	01/07/2026
8.5	Painel de Proteção, Controle e Automação	30/08/2025	01/08/2026
<b>9</b>	<b>Comissionamento</b>	<b>01/04/2026</b>	<b>30/09/2026</b>
<b>10</b>	<b>Operação Comercial</b>		<b>30/09/2026</b>

## 5.5 Estradas e Vias

Conforme detalhado no Capítulo 4, seção 4.5.6, a região de inserção do empreendimento apresenta um modal rodoviário dotado de uma rodovia federal (BR-156) e duas estaduais (AP-020 e AP-130). Além dessas vias “oficiais” há outras vias secundárias conhecidas como estradas vicinais (ramais e setores) que são importantes rotas de deslocamento da população, além de vias rurais não pavimentadas que atendem principalmente povoados e pequenas propriedades rurais. A alternativa preferencial da LT aqui descrita apresenta paralelismo com a BR-156 em boa parte do traçado, fato que a torna o acesso existente prioritário de utilização.

Os acessos têm como função atender as necessidades da construção da obra. Apesar da projeção de estradas e vias existente que serão utilizadas, as mesma deverão ser conferidas pela equipe de obra, uma vez que se identificam os acessos por meio de sondagens e levantamentos topográficos, mas o projeto não tem como mensurar detalhadamente acessos/estradas que podem ser ou não evitadas. Dessa forma, os caminhos existentes na região serão verificados e utilizados prioritariamente e somente na falta destes ou dos mesmos não serem viáveis e adequados, novos caminhos poderão ser abertos (após a autorização dos proprietários).

Em caso de utilização, parcial ou total, de estradas e acessos já existentes, serão providenciadas as melhorias necessárias para que possam ser utilizadas durante a execução da montagem. Após o término da obra, as estradas devem estar no seu estado original ou melhoradas.

De modo geral, os acessos serão executados preferencialmente dentro da faixa de serviço, com uma largura máxima prevista de 4 metros, medida que será definida posteriormente, em função da demanda/autorização para supressão de vegetação. Pontualmente, poderão ocorrer áreas de abertura maior que 4 m somente relacionados com a instalação de áreas de manobra. Em casos especiais, onde seja necessário realizar um caminho por fora da faixa de serviço, deve-se obter a autorização por escrito do proprietário ou responsável, e ter a aprovação do Chefe de Obra.

Os caminhos de acessos serão abertos seguindo as premissas de sempre respeitar a morfologia do terreno, de forma que as águas pluviais que por ela escoam superficialmente se afastem do local da torre e não causem erosão. Além disso, serão realizadas obras de drenagem necessárias para captação e condução dos escoamentos superficiais (bueiros, canaletas, valetas, etc.) e que, conduzam as águas pluviais de modo a se afastarem do local das torres e que evitem

a erosão nos terrenos adjacentes ao serviço e na própria estrada.

Todos os taludes de cortes e/ou aterros necessários à abertura dos acessos terão que ser devidamente protegidos, visando proteger as instalações e preservar o terreno contra a erosão, com o plantio de grama (revegetação) e dispositivos de drenagem e contenção. Sempre que necessário (junto a rodovias principais), ou solicitado pelo proprietário, serão instalados porteiras ou mata-burros. Nos demais acessos, serão usados colchetes provisórios. Em travessias de riachos ou córregos serão construídos bueiros; para que em nenhum momento seja interrompido o curso d'água.

Na etapa da construção, serão instaladas placas indicadoras com o nome da LT, nome da empreiteira e números das estruturas ao início de cada caminho. Após o detalhamento do planejamento dos acessos, serão elaborados croquis de seu posicionamento em relação à LT para facilitar a sua abertura e a orientação da equipe de obra, assim como atualização dos mesmos junto ao órgão ambiental.

## **5.6 Técnicas construtivas especiais**

O traçado foi elaborado de forma a evitar ao máximo qualquer alocação de estruturas dentro de áreas inundáveis, respeitando os limites de segurança de projeto. Além disso, será utilizada a premissa de evitar a construção de estruturas metálicas no período inundável. A seguir apresenta-se uma breve descrição de algumas etapas e técnicas para execução das fundações em área inundáveis, caso seja estritamente necessário:

- Execução de acesso:
  - Limpeza da faixa de serviço;
  - Limpeza da praça de execução de torre;
  - Limpeza da praça de lançamento de cabos;
  - Aplicação de rachão para estabilizar o acesso quando necessário;
- Terraplanagem e Compactação: O solo deve ser preparado antes de receber as estacas metálicas tais como: terraplanagem, compactação e angulação máxima dos pontos entre as estacas;
- Mobilização de equipamentos: Bate-estacas martelo em queda livre com peso de pilão de no mínimo 2500 kg, conforme preconiza a norma NBR 6122/2019 de fundações.
- Locação das estacas: O local em que cada estaca será executada é marcado no solo com piquetes e/ou pregos, para evitar que a movimentação dos equipamentos no canteiro de

obras os danifiquem ou alterem. Para as estacas que forem necessárias pré furo, será realizada a locação e em seguida perfurado com uso de trades ou similares, os furos serão identificados e sinalizados até a execução;

- **Içamento e posicionamento:** Quando a estaca é içada para junto da torre de elevação do bate-estaca e colocada na posição vertical, após a locação ela poderá ser assentada no local da cravação. Contudo, primeiramente, a torre do bate-estaca será apumada, para que depois à estaca seja nivelada com aferição em ambas faces, frontais e laterais. A folga entre o martelo e o capacete não deve ser superior a 3 cm, para isso, é essencial que ele contenha encaixes de folga inferiores a 2 cm;
- **Cravação:** A estaca metálica é introduzida no solo por meio da deformação permanente em consequência da energia aplicada na estaca, que é provocada pela queda livre do martelo. Após cada golpe do martelo, a estaca alcança nova profundidade no terreno. Durante a cravação, não é necessário verificar a estabilidade e a resistência da estaca nem realizar medidas corretivas de execução em relação ao projeto quando os desvios forem inferiores a 1/100. Após a cravação da estaca espelho, deverá ocorrer uma última conferência de nível, para em seguida ser realizado o alinhamento/nivelamento para cravação das estacas intermediárias/setor;
- **Emendas:** Para regularização de cabeça das estacas cortadas, emendas podem ser feitas com soldas de topo e talas soldadas, sendo a última mais recomendada. A redução do tempo empregado na execução de emendas é importante para garantir a produtividade do processo executivo.

Para evitar a supressão, poderá ser adotado o lançamento de cabos por meio de equipamentos drones, para mitigar a área de supressão a ser executada. Além disso, o traçado foi elaborado para evitar ao máximo qualquer alocação de estruturas dentro de Áreas de Preservação Permanente (APP), respeitando os limites de segurança de projeto. Cabe destacar que algumas intervenções serão inevitáveis, pois o desvio implicaria na realocação ou remoção de mais de uma estrutura de torre, fato tecnicamente inviável e que levariam a alteamentos impraticáveis ou realocações que causariam maior impacto ambiental.

O traçado também foi elaborado e está sendo refinado para o máximo distanciamento do perímetro urbano das cidades, vilas, aglomerados populacionais e de áreas industriais ao longo do traçado, salvo em situação de total impossibilidade, respeitando sempre os limites de segurança de projeto. Além disso, também visa evitar a interferência direta e prejudicial em

alguns elementos sociais importantes, tais como: igrejas, unidades de saúde, cemitérios, escolas, etc, minimizando, inclusive, o impacto visual. A otimização da LT está sendo elaborada de forma a atingir o mínimo possível de habitações e instalações nas propriedades transpassadas, ou que se distancie ao máximo possível destas e, quando não for possível, havendo necessidade de demolição, o proprietário possa optar pela indenização justa ou pela construção, a cargo da empresa, de nova casa/instalações distantes da faixa de servidão.

## **5.7 Áreas de apoio às obras**

A área de apoio principal do empreendimento são os canteiros de obra (CO). A definição dos locais dos CO em empreendimentos lineares depende de uma série de fatores que diretamente envolvem a logística (procedência da mão de obra especializada e tipo de habitação a ser utilizada – alojamentos e/ou hotéis/pensões/repúblicas) e a forma estratégica de execução de cada empreiteira. O espaçamento entre os canteiros, no caso, dependerá da evolução da construção e montagem (avanço de obras), em que cada empreiteira tem a sua produção.

São propostos para o presente empreendimento quatro canteiros de obras: CO SE/LT Laranjal do Jari; CO LT de Apoio 1; CO LT Maracá; CO LT de Apoio 2. Cabe ressaltar que a locação dos canteiros depende de diversos fatores, principalmente relacionados a negociações imobiliário-fundiárias, de modo que sua localização poderá ser alterada quando da solicitação da Licença de Instalação. Prevê-se que cada canteiro de obras será dotado das seguintes estruturas:

- Escritórios;
- Refeitório;
- Área de vivencia;
- Almojarifado;
- Carpintaria/Armação;
- Estacionamento;
- Patio de Ferragens, Estruturas e Bobinas;
- Banheiros;
- Baía de resíduos orgânicos;
- Baias de resíduos não contaminados recicláveis;
- Baias de resíduos contaminados;
- Oficina mecânica dotada de sistema de drenagem e caixa SAL;

- Tanque de combustível 10.000l (diesel);
- Usina de concreto;
- Fossa Séptica.

As áreas para instalação dos canteiros foram definidas de forma a garantir o menor impacto para comunidade, em local plano e que já sofreu ação humana (antropizado), afastado de áreas centrais e dentro de zona rural. Para a caracterização das áreas habilitadas para instalação de canteiros de obras, foi feito um mapeamento dos principais elementos socioambientais em um raio de 500 metros a partir da área de instalação, conforme levantamento secundários disponíveis para a região do empreendimento, conforme apresentado a seguir.

### 5.7.1 CO SE/LT Laranjal do Jari

O Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari se localiza no município de Laranjal do Jari/AP com uma área total de 61.120 m<sup>2</sup> (Figura 5.6) e há uma distância de aproximadamente 1,5 km da área de ampliação de SE Laranjal do Jari, de forma que será utilizado tanto para apoio as obras na SE quanto de um trecho da LT. No seu entorno encontra-se remanescentes de vegetação nativa, mas nenhuma área de curso d'água ou APP que sofrerá interferência. Apesar de haver algumas propriedades e residências próximas, está inserido em uma área rural. A área do canteiro possui declividade que vai de plano a ondulado (Figura 5.7).

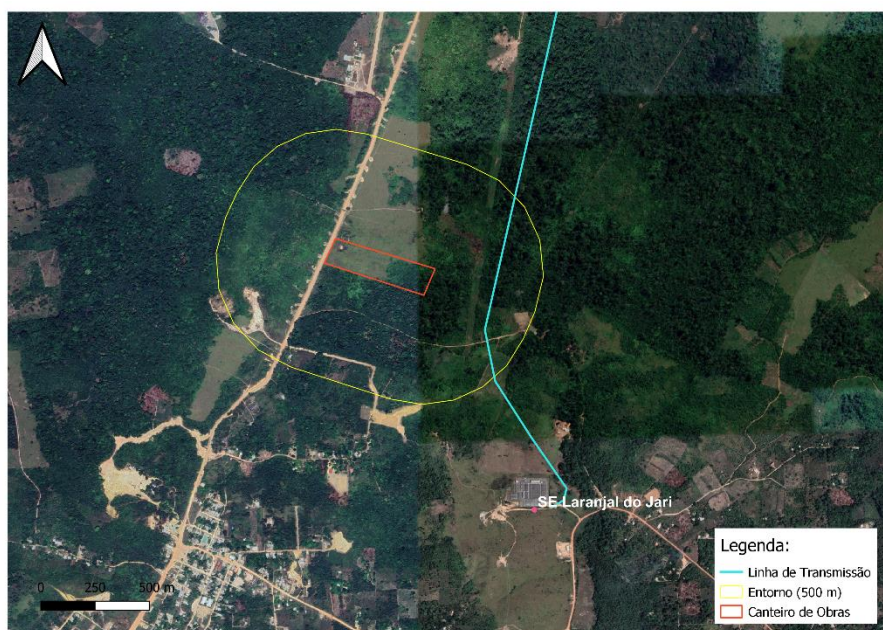


Figura 5.6 - Localização do Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari e entorno.



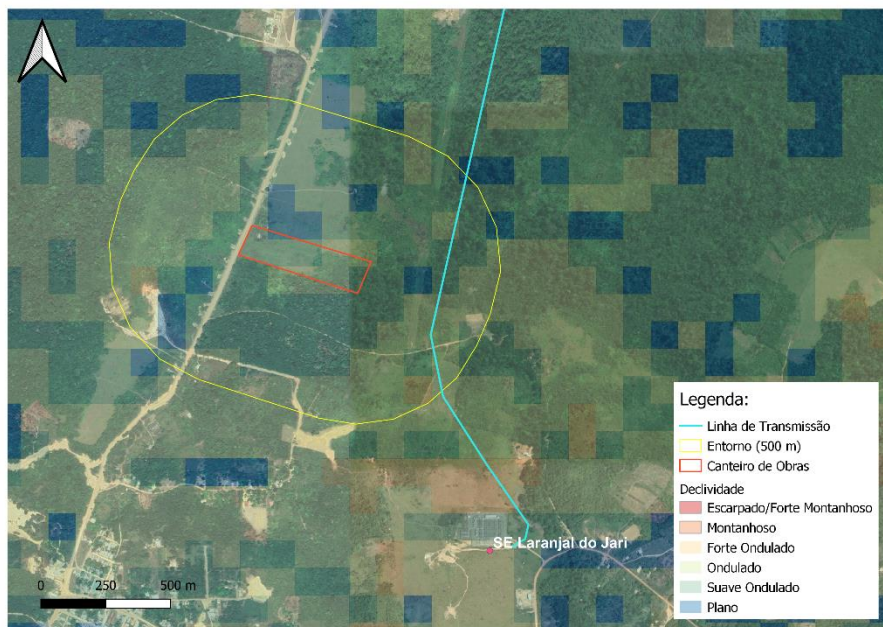


Figura 5.7 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari.

Fonte: EMBRAPA, 2012.

O canteiro está inserido em uma área antropizada, classificada pelo MapBiomas como Agropecuária (Figura 5.8), próximo a BR-156, de forma a facilitar o acesso dos trabalhadores ao empreendimento e outras localidades. O hospital mais próximo se localiza na área mais urbanizada do município, distando aproximadamente 3,5 km do CO. Fato semelhante em relação à escolas, cuja mais próxima está há aproximadamente 3 km de distância (Figura 5.9).



Figura 5.8 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras SE/LT Laranjal do Jari.

Fonte: MapBiomas, 2021.



Figura 5.9 - Proximidade do canteiro de obras com hospitais e escolas.

### 5.7.2 CO LT de Apoio 1

O Canteiro de Obras LT de Apoio 1 se localiza no município de Laranjal do Jari/AP com uma área total de 11.200 m<sup>2</sup> (Figura 5.10) e está inserido dentro da Reserva Extrativista do Rio Cajari, próximo a comunidade Água Branca do Cajari. No seu entorno encontra-se grandes áreas de vegetação nativa, inclusive um curso d'água e sua respectiva APP, sendo um afluente do Rio Cajari, mas que não sofrerá interferência do CO.



Figura 5.10 - Localização do Canteiro de Obras LT de Apoio 1 e entorno.

A área do canteiro possui declividade que vai de suave ondulado a ondulado (Figura 5.11). A área do canteiro é classificada pelo MapBiomas como Agropecuária, estando próximo de uma via de acesso e apresentando grande área classificada como Floresta em seu entorno (Figura 5.12).

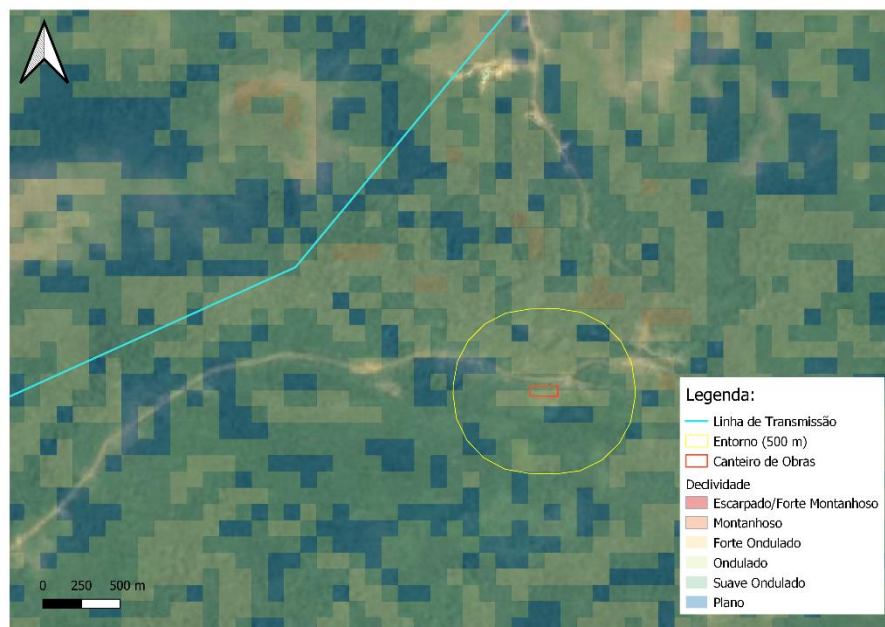


Figura 5.11 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras LT de Apoio 1.

Fonte: EMBRAPA, 2012.

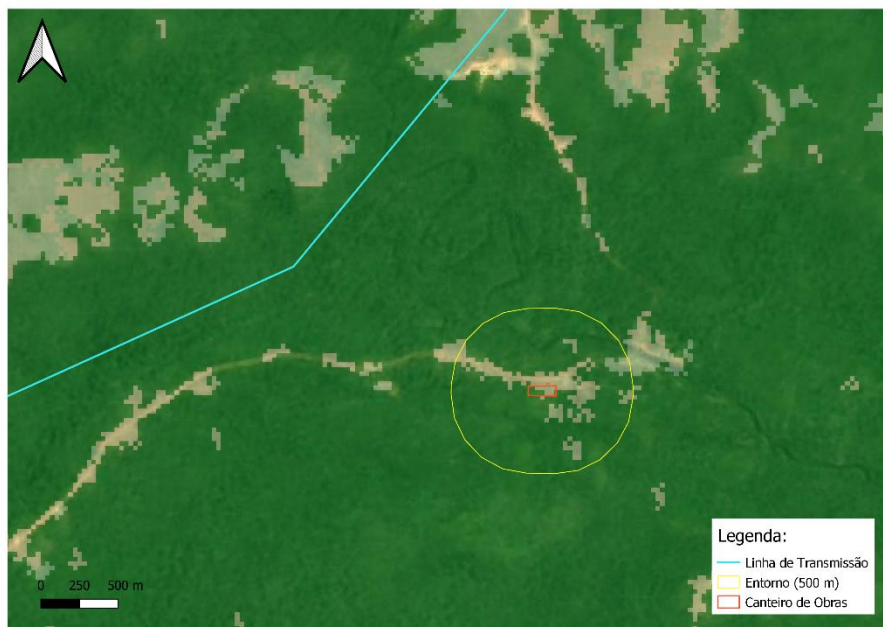


Figura 5.12 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras LT de Apoio 1.

Fonte: MapBiomias, 2021.

A unidade de saúde mais próxima se localiza na comunidade de Água Branca do Cajari, sendo uma Unidade Básica de Saúde, assim como algumas escolas, conforme levantamento socioeconômico realizado durante o diagnóstico ambiental. O canteiro está há aproximadamente 0,5 km de distância da comunidade, e tal área foi estabelecida para facilitar o acesso a bens e insumos básicos (Figura 5.13). Contudo, cabe ressaltar que o hospital mais próximo para atendimentos mais complexos se localiza no município de Laranjal do Jari, distante aproximadamente 50 km.

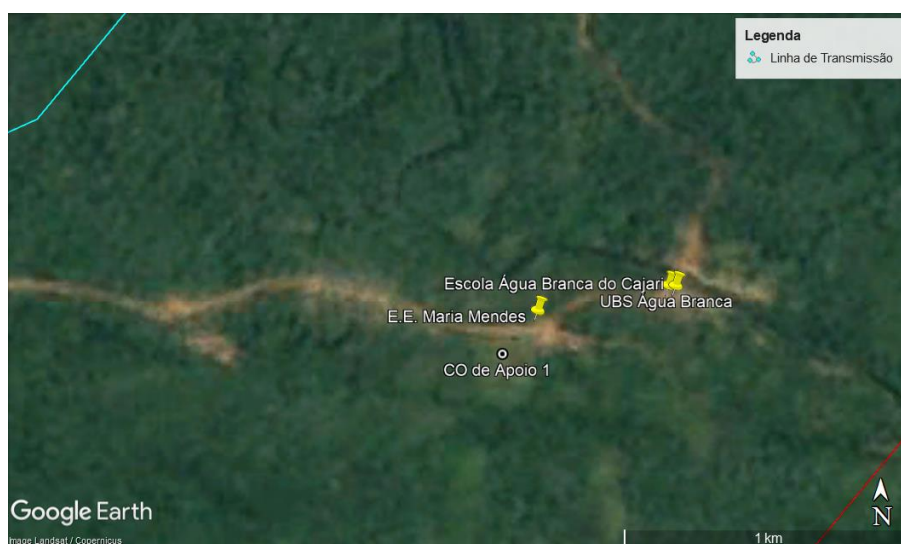


Figura 5.13 - Proximidade do canteiro de obras com postos de saúde e escolas.

### 5.7.3 CO LT Maracá

O Canteiro de Obras LT Maracá se localiza no município de Mazagão/AP com uma área total de 116.760 m<sup>2</sup> (Figura 5.14) estando próximo da comunidade Maracá. No seu entorno encontra-se grandes áreas de vegetação nativa, inclusive um curso d'água e sua respectiva APP, o Rio Maracá-Pacu, o qual faz a divida da área do canteiro com a comunidade e que não sofrerá interferência do CO.



Figura 5.14 - Localização do Canteiro de Obras LT Maracá e entorno.

A área do canteiro possui declividade que vai de plano a suave ondulado (Figura 5.15). Apesar de a área do canteiro ser classificada pelo MapBiomias como Formação Campestre, observa-se que é uma área bem degradada e antropizada, estando inclusive próximo de uma via de acesso. Contudo, observa-se que seu entorno apresenta maciços de vegetação nativa, apresentando grande área classificada como Floresta em seu entorno (Figura 5.16).

A unidade de saúde mais próxima se localiza na comunidade de Maracá, assim como algumas escolas, conforme levantamento socioeconômico realizado durante o diagnóstico ambiental. Contudo, ressalta-se que o hospital mais próximo para atendimentos mais complexos se localiza no município de Macapá, distante aproximadamente mais de 80 km. O canteiro está há aproximadamente 0,5 km de distância da comunidade, e tal área foi estabelecida para facilitar o acesso a bens e insumos básicos.

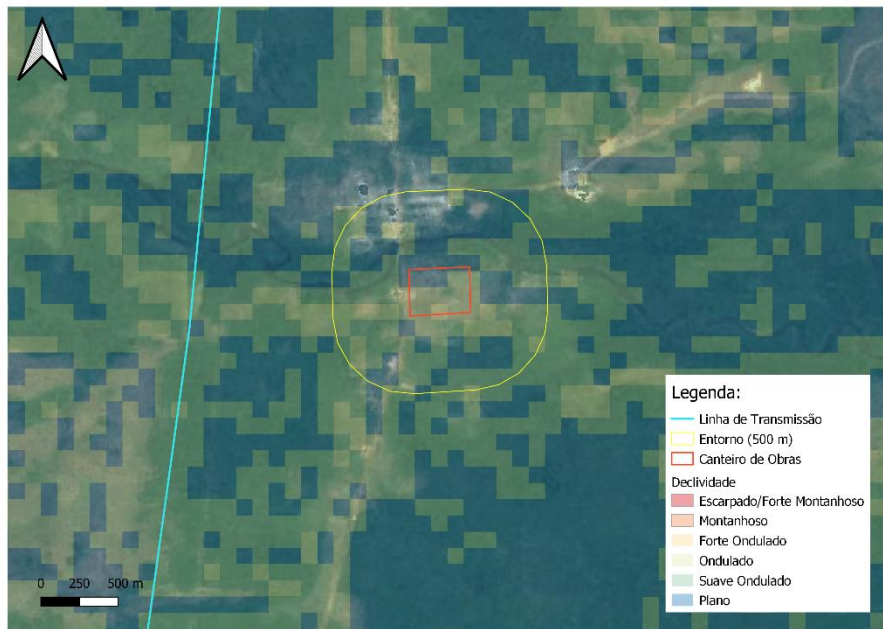


Figura 5.15 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras LT Maracá.

Fonte: EMBRAPA, 2012.



Figura 5.16 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras LT Maracá.

Fonte: MapBiomias, 2021.

#### 5.7.4 CO LT de Apoio 2

O Canteiro de Obras LT de Apoio 2 se localiza no município de Santana/AP com uma área total de 51.160 m<sup>2</sup> (Figura 5.17). No seu entorno encontra-se um curso d'água principal e sua respectiva APP, apresentando diversos outros afluentes e rios menores que não são identificados pelos dados da ANA. Todavia cabe ressaltar que nenhum deles sofrerá interferência do CO, que está alocado em uma área mais antropizada.

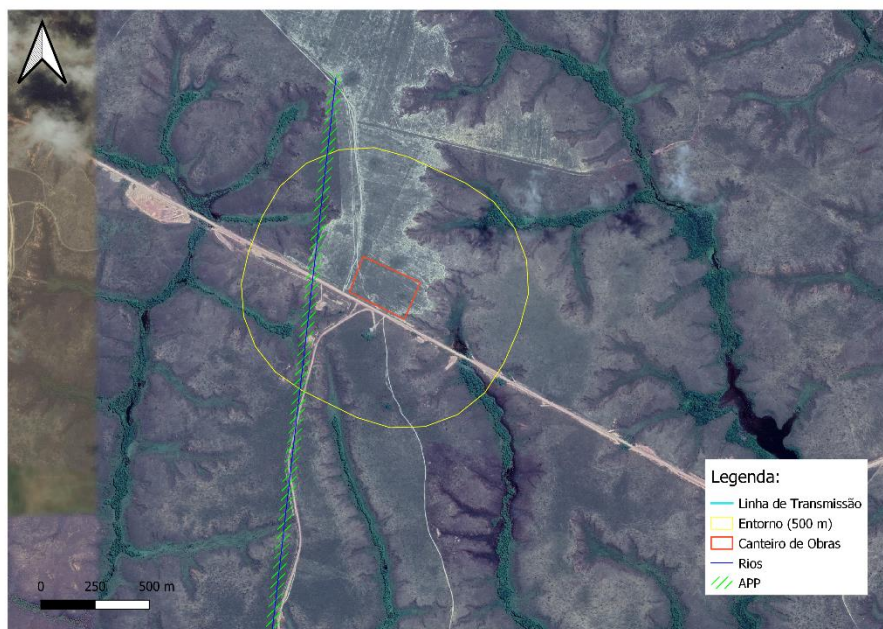


Figura 5.17 - Localização do Canteiro de Obras de Apoio 2 e entorno.

A área do canteiro possui declividade que vai de plano a suave ondulado (Figura 5.18). A área do canteiro e seu entorno é classificada pelo MapBiomas como Formação Campestre, sendo considerada pela classificação do IBGE como área de Savana (Figura 5.19). Por estar alocado em área rural e sem comunidades mais desenvolvidas, as unidades de saúde e hospitais mais próximos, bem como escolas, se localizam na área urbanizada do município de Macapá, distando aproximadamente 40 km do CO (Figura 5.20).

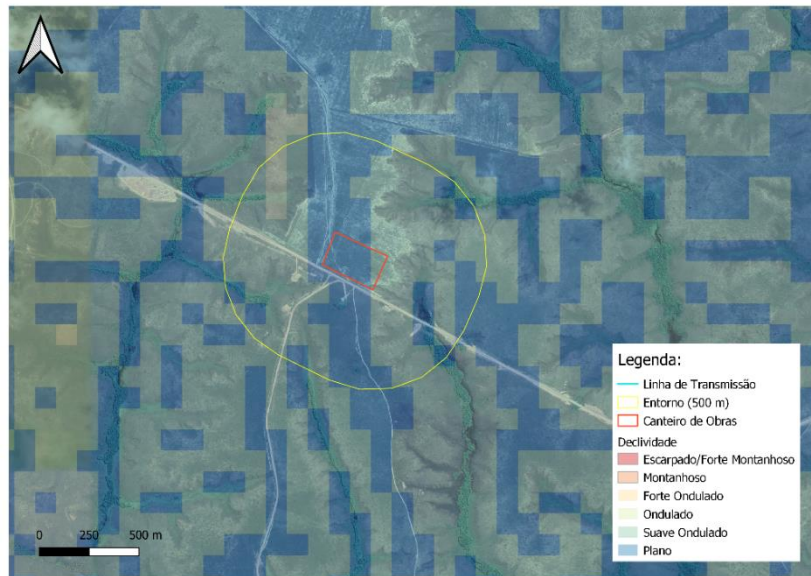


Figura 5.18 - Declividade da área de entorno do Canteiro de Obras de Apoio 2.

Fonte: EMBRAPA, 2012.

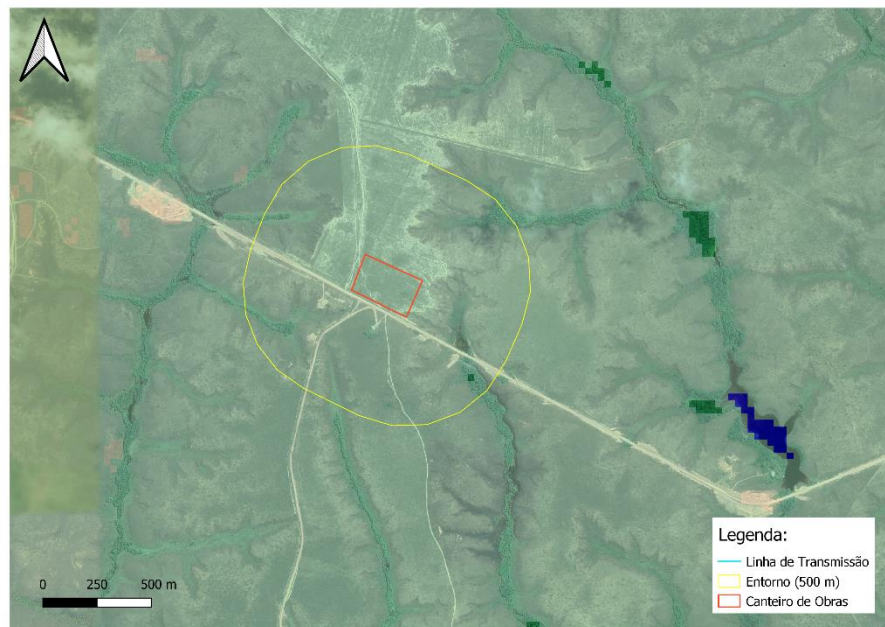


Figura 5.19 - Uso e Cobertura do solo na área do Canteiro de Obras de Apoio 2.

Fonte: MapBiomias, 2021.





Figura 5.20 - Proximidade do canteiro de obras com unidades de saúdes e escolas.