



CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

PCH PAIOL GRANDE

OUTUBRO 2025

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte

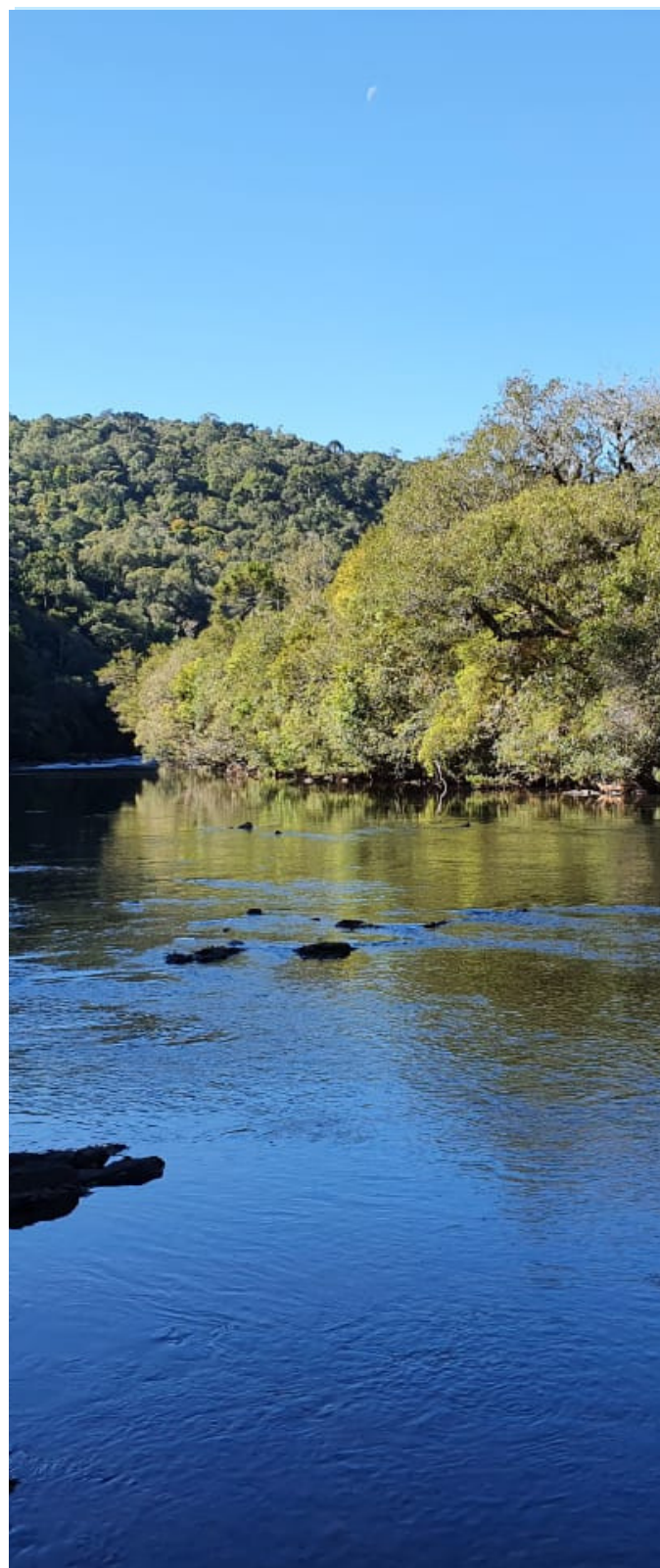
Empreendedor

PAIOL GRANDE GERADORA DE ENERGIA SPE LTDA

CNPJ: 50.145.727/0001-35

Endereço: Estrada Localidade São Miguel, Margem
Direita de Rio Iratim, km 85, Zona Rural -
Bituruna/PR. CEP: 84.640-000

Contato: (46) 99132-3966



APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) para o empreendimento PCH Paiol Grande da empresa PAIOL GRANDE GERADORA DE ENERGIA SPE LTDA, CNPJ nº 50.145.727/0001-35, empreendimento a ser implantado no rio Iratim, entre os municípios de Bituruna e Palmas (PR). O relatório é parte integrante do processo de obtenção da LP do empreendimento.

O RIMA é solicitado pelo órgão ambiental estadual (Instituto Água e Terra – IAT) como instrumento para concessão do licenciamento ambiental prévio. Este documento atende às determinações legais e permite ao Instituto Água e Terra analisar dados atuais da área de implantação do empreendimento, possibilitando avaliá-lo quanto à sua viabilidade ambiental.

O relatório apresenta as informações gerais e caracterização do empreendedor e empreendimento, bem como as principais características socioambientais do local onde o mesmo será instalado, além da identificação e avaliação dos impactos ambientais.

SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS.....	10
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	10
1.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL.....	10
2	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	12
3	APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
4	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	19
4.1	ALTERNATIVA 01 (INVENTÁRIO)	19
4.2	ALTERNATIVA 02 (SELECIONADA)	20
5	CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	22
5.1	MEIO FÍSICO.....	22
5.1.1	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, ESPELEOLOGIA E PEDOLOGIA.....	25
5.1.2	RECURSOS HÍDRICOS.....	27
5.1.3	AR.....	29
5.2	MEIO BIÓTICO.....	42
5.2.1	FAUNA.....	42
5.2.1.1	Avifauna.....	44
5.2.1.2	Herpetofauna	50
5.2.1.3	Mastofauna	57
5.2.1.4	Entomofauna	67
5.2.1.5	Ictiofauna.....	68
5.2.1.6	Macrofauna Aquática.....	71
5.2.2	FLORA.....	94
5.2.2.1	Flora Terrestre	95
5.2.2.2	Unidades de Conservação	118
5.3	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	119
5.3.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA POPULAÇÃO	123
5.3.1.1	População total, urbana e rural	124
5.3.1.2	Distribuição, densidade e crescimento populacional	126
5.3.1.3	Taxas de natalidade, expectativa de vida e envelhecimento na Al.	128
5.3.1.4	Pobreza.....	128
5.3.1.5	Migração.....	129
5.3.1.6	Pirâmide etária	130
5.3.1.7	IDHM	131
5.3.1.8	Habitação	132
5.3.2	CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA.....	133
5.3.2.1	Socioeconomia da população.....	139
5.3.2.2	Interferência na infraestrutura existente na área diretamente afetada	140

5.3.2.3	Características da população no entorno da ADA e AID	141
5.3.3	CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO	142
5.3.4	EQUIPAMENTOS PÚBLICOS.....	144
5.3.4.1	Educação	144
5.3.4.2	Saúde.....	146
5.3.4.3	Assistência social.....	148
5.3.4.4	Segurança pública e criminalidade	149
5.3.5	INFRAESTRUTURA	150
5.3.5.1	Energia	150
5.3.5.2	Saneamento.....	151
5.3.5.3	Transporte	153
5.3.6	INTERFERÊNCIA NA INFRAESTRUTURA EXISTENTE (ADA)	154
5.3.7	TRABALHO (AII)	156
5.3.8	PRODUTO E RENDA.....	163
5.3.8.1	Atividades industriais	163
5.3.8.2	Utilidade Pública	165
5.3.8.3	Serviços	165
5.3.8.4	Atividades produtivas (AID e ADA).....	167
5.3.8.5	Renda familiar (PIB per capita e outros)	171
5.3.8.6	Indicadores de renda não monetária.....	171
5.3.8.7	Capacidade do empreendedorismo local – identificação de prioridades 171	
5.3.8.8	Instituições Financeiras	172
5.3.9	TURISMO (AII, AID E ADA)	172
5.3.10	FINANÇAS PÚBLICAS.....	173
5.3.11	ORGANIZAÇÃO E AÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL	178
5.3.12	FATORES CULTURAIS HISTÓRICOS E CONTEMPORÂNEOS	180
5.3.13	PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	182
5.3.14	COMUNIDADES TRADICIONAIS	183
5.3.15	TEMAS TRATADOS COM ADMINISTRADORES PÚBLICOS MUNICIPAIS	184
6	ANÁLISE INTEGRADA.....	202
7	CONCLUSÃO GERAL	208
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do empreendimento	15
Figura 2 – Representação do arranjo geral	16
Figura 3 – Arranjo da primeira alternativa	20
Figura 4 – Arranjo da segunda alternativa	21
Figura 5 – Área Diretamente Afetada da PCH Paiol Grande	23
Figura 6 – Área de Influência Direta da PCH Paiol Grande – Meios físico e biótico	24
Figura 7 – Área de Influência Indireta da PCH Paiol Grande – Meios físico e biótico	25
Figura 8 – Mapa dos pontos de monitoramento de fauna terrestre e aquática da PCH Paiol Grande.....	43
Figura 9 – Rede amostral do levantamento de dados primários da fauna aquática nas áreas de influência da PCH Paiol Grande	43
Figura 10 – Mapa de unidades fitossociológicas AID	96
Figura 11 – Mapa de unidades fitossociológicas All.....	96
Figura 12 – Mapa de localização dos indivíduos amostrados	98
Figura 13 – Mapa de localização de indivíduos com algum grau de ameaça.....	99
Figura 14 – Mapa de localização das parcelas	101
Figura 15 – Mapa método de inventário	101
Figura 16 – Mapa de localização da supressão vegetal	103
Figura 17 – Mapa de localização da supressão vegetal indicando estágio sucessiona	104
Figura 18 – Mapa de uso do solo com cobertura vegetal e supressão	105
Figura 19 – Mapa de corredores ecológicos e stepping stones	108
Figura 20 – Mapa de unidades de conservação que influenciam a área do empreendimento	119
Figura 21 – Área de afetação socioeconômica direta (ADA) da PCH Paiol Grande.....	120
Figura 22 – Área de influência socioeconômica direta (AID) da PCH Paiol Grande	121
Figura 23 – Área de influência socioeconômica indireta (All) da PCH Paiol Grande.....	122
Figura 24 – Variação da população dos municípios da All entre 1970 e 2022.....	124
Figura 25 – Distribuição dos domicílios a partir das coordenadas levantadas pelo Censo Ibge 2022	126
Figura 26 – Distribuição dos domicílios a partir das coordenadas levantadas pelo Censo IBGE 2022.....	127
Figura 27 – População do município de Bituruna, em 2022, por idade e gênero	130
Figura 28 – População do município de Palmas, em 2022, por idade e gênero	131
Figura 29 – Localização dos domicílios no entorno da ADA e AID	142
Figura 30 – Uso e ocupação do solo na AID da PCH Paiol Grande	143
Figura 31 – Sistema viário na All do empreendimento	153
Figura 32 – Proporção de estabelecimentos por setor de atividade econômica na All, em 2021	161
Figura 33 – Proporção de estabelecimentos por setor de atividade econômica na All, em 2021	162
Figura 34 – Composição do PIB dos municípios da All, por setor de atividade, em 2021	166
Figura 35 – Proporção das despesas correntes em relação às despesas totais dos municípios da All.....	175

Figura 36 – Proporção das despesas de capital em relação às despesas totais dos municípios da All.....	176
Figura 37 – Localização dos sítios arqueológicos na All	182
Figura 38 – Domicílios existentes nas divisas entre os municípios de Bituruna, Palmas e Coronel Domingos Soares	191

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados gerais do empreendimento	15
Tabela 2 – Informações do lago (reservatório) da PCH Paiol Grande	16
Tabela 3 – Prognóstico da mudança da paisagem	30
Tabela 4 – Prognóstico da Alteração das características dinâmicas do relevo	31
Tabela 5 – Prognóstico da instabilização de taludes.....	31
Tabela 6 – Prognóstico da instabilização da margem do rio ou reservatório	32
Tabela 7 – Prognóstico do desenvolvimento de processos erosivos	32
Tabela 8 – Prognóstico da Remoção do horizonte do solo	34
Tabela 9 – Prognóstico da Alteração da Qualidade de Água Superficial.....	36
Tabela 10 – Prognóstico da Alteração dos Usos da Água	37
Tabela 11 – Prognóstico do Aumento do Assoreamento de Corpos Hídricos	38
Tabela 12 – Prognóstico da Alteração da dinâmica do ambiente	38
Tabela 13 – Prognóstico do Aumento de Eutrofização e Florações.....	39
Tabela 14 – Prognóstico do Represamento de Resíduos Sólidos Sobrenadantes.....	40
Tabela 15 – Prognóstico da Poluição Atmosférica por Fontes Móveis	41
Tabela 16 – Prognóstico da Poluição Sonora	42
Tabela 17 – Prognóstico de perda de habitats naturais.....	79
Tabela 18 – Prognóstico de fragmentação de habitats naturais.....	80
Tabela 19 – Prognóstico de ruptura de corredores ecológicos	81
Tabela 20 – Prognóstico da constituição de barreiras para o deslocamento dos animais	81
Tabela 21 – Prognóstico da alteração das condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos.....	82
Tabela 22 – Prognóstico da alteração de parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico - temperatura, oxigenação, pH, assoreamento, luminosidade, poluição, entre outros ...	83
Tabela 23 – Prognóstico da emissão de ruídos e vibrações	83
Tabela 24 – Prognóstico do pronunciamento do efeito de borda devido a alteração no microclima beneficiando espécies mais generalistas.....	84
Tabela 25 – Prognóstico da alteração da diversidade e abundância das espécies	85
Tabela 26 – Prognóstico da Alteração na Estrutura Ecológica da Comunidade.....	85
Tabela 27 – Prognóstico do Aumento da Diversidade, Riqueza e Abundância de Vetores	86
Tabela 28 – Prognóstico do beneficiamento de espécies exóticas e invasoras	86
Tabela 29 – Prognóstico do desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	87
Tabela 30 – Prognóstico do Desequilíbrio de Processos Ecológicos Intensificando as Competições Intra e Interespecíficas.....	87
Tabela 31 – Prognóstico do isolamento de populações e empobrecimento genético ...	88
Tabela 32 – Prognóstico da limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies	89
Tabela 33 – Prognóstico do comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (Aves e Anfíbios)	89
Tabela 34 – Prognóstico da perda de locais para abrigo e nidificação	90
Tabela 35 – Prognóstico da Redução do Estoque de Itens Alimentares	90

Tabela 36 – Prognóstico da Interferência nos Processos Migratórios e Reprodutivos da Ictiofauna	91
Tabela 37 – Prognóstico do Afugentamento da Fauna	91
Tabela 38 – Prognóstico do lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação.....	92
Tabela 39 – Prognóstico da Mortandade de Animais por Atropelamento	93
Tabela 40 – Prognóstico de Acidentes com Animais Peçonhentos.....	94
Tabela 41 – Prognóstico da Predação	94
Tabela 42 – Prognóstico da Mudança de Paisagem	110
Tabela 43 – Prognóstico da Fragmentação de Hábitats.....	111
Tabela 44 – Prognóstico da Perda de Conexão entre Fragmentos	111
Tabela 45 – Prognóstico da Diminuição na Abundância de Espécies.....	112
Tabela 46 – Prognóstico da Perda de Áreas por Diminuição de Cobertura Vegetal Nativa	113
Tabela 47 – Prognóstico da Redução da Variabilidade Genética	113
Tabela 48 – Prognóstico das Alterações em Áreas de Ocorrência de Espécies Endêmicas, raras ou ameaçadas	114
Tabela 49 – Prognóstico da Influência Ocasional por Efeitos de Borda	115
Tabela 50 – Prognóstico da Contaminação Biológica	115
Tabela 51 – Prognóstico da Extinção de Espécies.....	116
Tabela 52 – Prognóstico da Contribuição para Insularização	116
Tabela 53 – Prognóstico da Invasão de Espécies mais Adaptadas.....	117
Tabela 54 – Prognóstico da Alteração da População de Macrófitas	118
Tabela 55 – Prognóstico da Recomposição de APP	118
Tabela 56 - Distribuição dos domicílios por tipo de setor nos municípios da AII (2022)	125
Tabela 57 - Distribuição dos domicílios conforme a situação do setor censitário nos municípios da AII (2022)	125
Tabela 58 - Densidade demográfica dos municípios da AII.....	127
Tabela 59 - Nascimentos, óbitos e crescimento vegetativo na AII entre 2000 e 2010, por 1.000 habitantes em um ano	128
Tabela 60 - Proporção da população em situação de vulnerabilidade e pobreza nos municípios da AII, entre 1991 e 2010	128
Tabela 61 - Taxa de crescimento anual da população dos municípios da AII entre 1970 e 2022	129
Tabela 62 - IDHM dos municípios da AII, em 2010	131
Tabela 63 - IPDM dos municípios da AII, em 2021	132
Tabela 64 – Índice de Gini dos municípios da AII, entre 1991 e 2010	132
Tabela 65 – Déficit habitacional nos municípios da AII em 2023	133
Tabela 66 - Distância dos domicílios existentes às estruturas do empreendimento, nas propriedades atingidas	135
Tabela 67 – Características socioeconômicas dos estabelecimentos a serem diretamente atingidos.....	138
Tabela 68 – Índice de desenvolvimento da educação básica dos municípios da AII, em 2021	144
Tabela 69 – Quantidade de unidades de ensino na AII, em 2023, por vínculo administrativo e localização.....	144

Tabela 70 – Quantidade de unidades de ensino na All, em 2023, por etapas e modalidade de ensino.....	145
Tabela 71 – Matrículas no ensino regular, EJA e educação especial em 2022, nos municípios da All.....	145
Tabela 72 – Taxa de atendimento da demanda por ensino regular nos municípios da All, em 2022.....	146
Tabela 73 – Atividades realizadas no âmbito da atenção básica à saúde nos municípios da All, em 2023, por 1.000 habitantes.....	146
Tabela 74 – Distribuição dos estabelecimentos de saúde por distritos e setores	147
Tabela 75 – Estabelecimentos de saúde nos municípios da All, em 2021	147
Tabela 76 – Estabelecimentos de saúde na All, por tipo, em 2021	148
Tabela 77 – Quantidade de unidades consumidoras de energia elétrica na All, por classes de consumo, em 2022	150
Tabela 78 – Consumo de energia elétrica na All, por classes de consumo, em 2022... ..	150
Tabela 79 – Quantidade de ligações de água em relação à população dos municípios da All em 2022	151
Tabela 80 – Quantidade de ligações de esgoto em relação à população dos municípios da All em 2022.....	152
Tabela 81 – Quantidade de resíduos gerados nos municípios da All em 2021 (Toneladas)	152
Tabela 82 – Quantidade de empregos formais e ocupações informais nos municípios da All, em 2022.....	158
Tabela 83 – Quantidade de empregos por setor de atividade nos municípios da All, em 2021	158
Tabela 84 – Quantidade de empregos por setor de atividade, por 1.000 habitantes nos municípios da All, em 2021.....	159
Tabela 85 – Proporção de empregos nos municípios da All, por setor de atividade em 2021	159
Tabela 86 – População economicamente ativa rural e urbana dos municípios da All em 2022	160
Tabela 87 – População economicamente ativa (10 a 64 anos) na All, em 2022.....	160
Tabela 88 – Remuneração média por atividade nos municípios da All, em 2021.....	162
Tabela 89 – Atividades industriais na All, por número de estabelecimentos e empregos em 2022.....	163
Tabela 90 – Atividades da indústria de transformação na All, pela proporção de estabelecimentos e empregos em 2022	164
Tabela 91 – Atividades do setor de serviços na All, pela proporção de estabelecimentos e empregos em 2022	166
Tabela 92 – Volume da produção nas lavouras temporárias dos municípios da All em 2022 (Toneladas)	167
Tabela 93 – Volume da produção nas lavouras permanentes dos municípios da All em 2022 (Toneladas)	168
Tabela 94 – Volume da produção nas atividades extrativistas vegetais nos municípios da All em 2022	169
Tabela 95 – Volume da produção nas atividades da silvicultura dos municípios da All em 2022	169

Tabela 96 – Financiamentos realizados para atividades econômicas nos municípios da AI, em 2023	172
Tabela 97 – Investimentos realizados pelos municípios da AI em 2022 (R\$).....	176
Tabela 98 – Produto interno bruto (PIB) a preços correntes dos municípios da AI, segundo os ramos de atividades, em 2021 (x 1.000 R\$)	177
Tabela 99 – Valor adicionado fiscal proporcional pelos municípios da AI, por setor econômico, em 2022 (R\$)	177
Tabela 100 – Valor adicionado fiscal proporcional pelos municípios da AI, por setor econômico, em 2022	178
Tabela 101 – Assentamentos agrários em Palmas e Bituruna	183
Tabela 102 – Distância, em relação ao empreendimento, das terras indígenas mais próximas	184
Tabela 103 – Prognóstico da Interferência nas Propriedades Afetadas	192
Tabela 104 – Prognóstico da Geração de expectativa	193
Tabela 105 – Prognóstico da Demanda por Equipamentos Públicos.....	194
Tabela 106 – Prognóstico do Risco de Acidentes com os Operários e a População	195
Tabela 107 – Prognóstico da Mobilização Política da População Local	195
Tabela 108 – Prognóstico da Atração Populacional na Região	196
Tabela 109 – Prognóstico da Interferência na Malha Viária Local e na Infraestrutura Pública.....	197
Tabela 110 – Prognóstico do Emprego e Renda	198
Tabela 111 – Prognóstico da Alteração da Arrecadação de Impostos	199
Tabela 112 – Prognóstico da Alteração das Atividades Agropecuárias e Pesqueiras ...	199
Tabela 113 – Prognóstico da Alteração das Atividades Comerciais e de Serviços	200
Tabela 114 – Prognóstico da Produção de Conhecimento Científico ou Cultural	200
Tabela 115 – Pesos atribuídos a cada parâmetro	202
Tabela 116 – Classificação do índice de significância.....	203
Tabela 117 – Matriz de impactos.....	204

1 DADOS GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A empresa responsável pelo empreendimento é a PAIOL GRANDE GERADORA DE ENERGIA SPE LTDA.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL

A empresa responsável pela elaboração deste documento é a Forte Soluções Ambientais.

Equipe

Matheus Campanhã Forte

Engenheiro ambiental
CREA-PR 144019/D

Vinicius Nascimento Matos

Engenheiro sanitaria e ambiental
CREA-BA 3000038103/D Visto 203787

Gabriel Muniz de Barros

Engenheiro ambiental
CREA-PR 189838/D

André Luis Pickler

Engenheiro Florestal
CREA-PR 224030/D

Rainer Keppeler Junior

Biólogo
CRBIO-07 110340/07-S

José Renato Teixeira da Silva

Sociólogo

Gabriel Chimalesski da Costa

Graduando em engenharia ambiental

Emmanuel Sarnacki Bernardi

Graduando em engenharia ambiental

2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A defesa do meio ambiente está contemplada na legislação brasileira na Constituição Federal e em diversas leis esparsas.

Atualmente, a evolução da legislação brasileira é constante e vem ocorrendo com a edição, em várias instâncias, de novas normas visando garantir a proteção e conservação dos recursos naturais, assim como o controle de possíveis impactos ambientais que venham a comprometer a qualidade de vida. Assim, a utilização do potencial hidráulico para a produção de energia é um assunto que toma grande atenção dos administradores públicos e legisladores brasileiros.

Um dos desafios atuais para os que atuam na implantação e na operação de empreendimentos para geração de energia elétrica é a adaptação dos seus planejamentos à conjuntura política e econômica atual, da qual se destaca a preocupação com o meio ambiente.

Os textos legais pesquisados e relacionados neste trabalho referem-se tanto à esfera federal, quanto estadual e municipal. É importante destacar a abundância de dispositivos legais no âmbito federal e a escassez de normas municipais dispendo sobre os temas em foco.

Dentre os dispositivos estaduais e municipais se destacam as Constituições Estaduais, as Leis Orgânicas e os Planos Diretores Municipais, que destinam capítulos em seu texto relacionados ao meio ambiente, e que deverão ser observados juntamente com as demais normas infraconstitucionais.

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos estão relacionadas abaixo, onde são informados os mais importantes dispositivos legais ou com força de lei na área de meio ambiente, aplicáveis também às usinas hidrelétricas.

Federais

- Constituição Federal de 1988
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998
- Decreto nº 99.274, de 06 de junho 1990
- Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008
- Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934
- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997
- Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986
- Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006
- Resolução CONAMA nº 06, de 16 de setembro de 1987
- Resolução CONAMA nº 1, de 16 de março de 1988
- Resolução CONAMA nº 10, de 01 de outubro de 1993
- Resolução CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994
- Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996
- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998
- Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002
- Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006

- Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008
- Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010
- Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012

Estaduais

- Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999
- Portaria IAT nº 170, de 01 de junho de 2020
- Decreto Estadual nº 2.314, de 17 de julho de 2000 (PR)
- Decreto Estadual nº 2.315, de 17 de julho de 2000 (PR)
- Decreto Estadual nº 2.316, de 17 de julho de 2000 (PR)
- Decreto Estadual nº 2.317, de 17 de julho de 2000 (PR).
- Decreto Estadual nº 9.957, de 23 de janeiro de 2014 (PR).
- Resolução CEMA nº 107 de 09 e setembro de 2020
- Resolução SEDEST nº 09 de 23 de fevereiro de 2021
- Resolução SEDEST nº 13 de 23 de fevereiro de 2021
- Resolução Conjunta SEDEST/IAT nº 10, de 18 de julho de 2024

Municipais (Bituruna)

- Lei Complementar nº 08/2023

Municipais (Palmas)

- Lei nº 2.846/2021

Com base em todo o arcabouço legal supracitado, pode-se afirmar que não existe qualquer impedimento legal à implantação e operação do empreendimento.

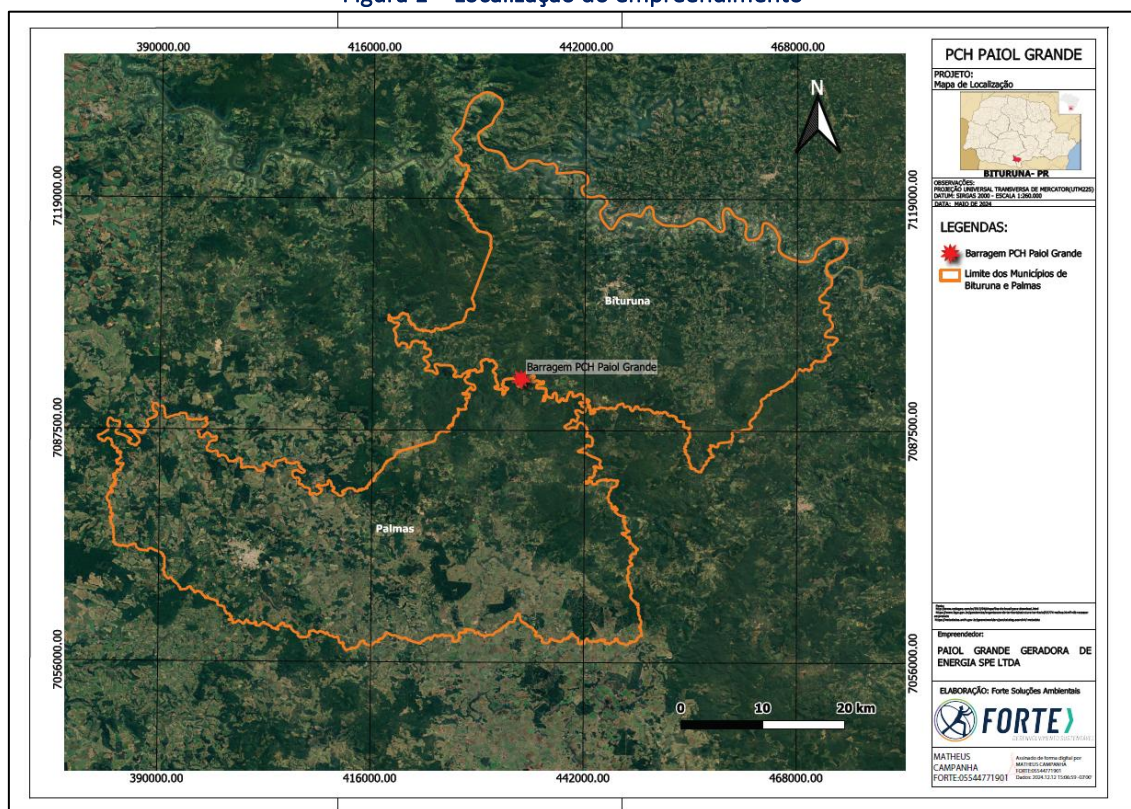
3 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os dados referentes ao empreendimento PCH Paiol Grande são exibidos a seguir:

Tabela 1 – Dados gerais do empreendimento

Potência instalada	16 MW
Energia firme	8,85 MWmed
Desnível total	64,22 m
Municípios atingidos	Bituruna (PR) e Palmas (PR)
Rio, bacia e sub bacia hidrográfica	Rio Iratim, bacia 6 (bacia do Rio Paraná), sub-bacia 65 - Iguaçu
Acessos existentes	Da cidade mais próxima, Bituruna – PR, o acesso faz-se por meio de estradas vicinais, utilizadas por fazendeiros locais, para transporte de madeira, principalmente. Portanto o acesso dessas estradas se torna dificultoso, e pode chegar a 20 a 25 km da cidade até chegar nas proximidades da margem do rio, local do aproveitamento.
Acessos a construir	Obras serão necessárias para melhorar a infraestrutura essencial às obras e, posteriormente, da operação do empreendimento.

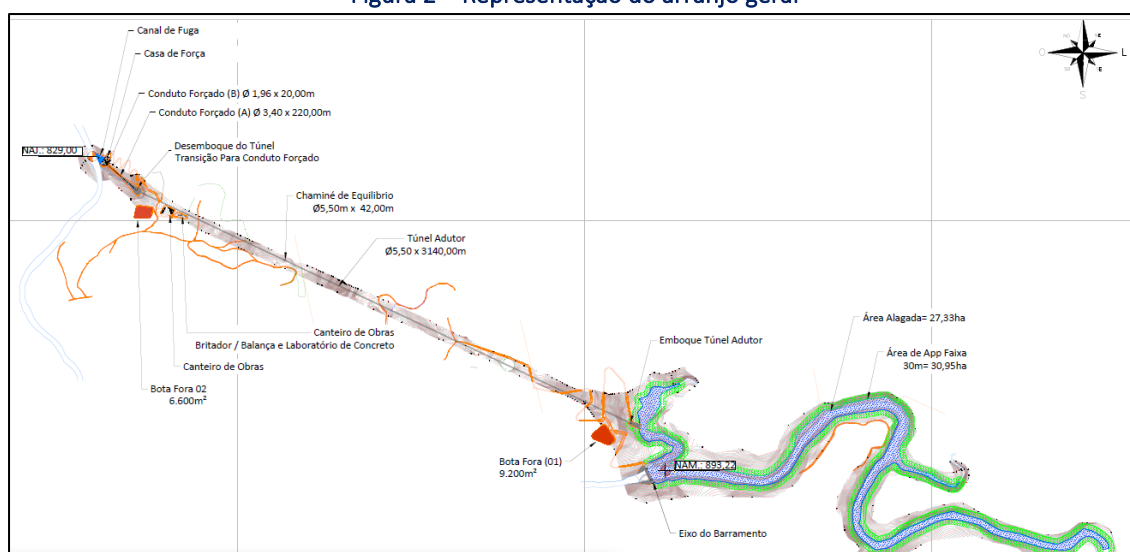
Figura 1 – Localização do empreendimento



O empreendimento consiste em adução por meio de um canal de aproximação pela margem direita, o qual direciona a água para uma tomada d'água, primeira estrutura de controle do aproveitamento. Após a tomada d'água se encontra um túnel adutor, o qual direciona a água até o conduto forçado principal. Em seguida, a água é direcionada para uma trifurcação onde a água é conduzida para três turbinas e posteriormente retorna ao rio por meio de um canal de fuga.

A figura a seguir apresenta o arranjo geral do empreendimento:

Figura 2 – Representação do arranjo geral



Nenhuma benfeitoria será diretamente atingida, não existindo moradores próximos ao aproveitamento. Além disso, o lago ficará retido quase que em sua totalidade dentro da calha do rio.

As características do reservatório foram bem avaliadas quanto aos aspectos de tempo de enchimento, remanso, assoreamento entre outros.

Tabela 2 – Informações do lago (reservatório) da PCH Paiol Grande

Regime de Operação	Fio d'água
Área Total	27,33 ha
Área Efetivamente Alagada	13,93
Área da Calha do Rio	13,40
NA Máximo Normal de Montante	893,22 m
NA Máximo <i>Maximorum</i>	895,08 m

NA Mínimo Normal	893,22 m
Volume Total	1,2949 x 10 ⁶ m ³
Volume Útil	0
Área do Reservatório no NA Máximo Normal	0,27 km ²
Área do Reservatório no NA Mínimo Normal	0,27 km ²
Tempo de Residência	24 horas
Tempo de Formação	16 horas
Área de Remanso (Transição Lótico-Lêntico)	N/A*
Profundidade Máxima	13,7 m
Profundidade Média	4,74 m

***Os estudos de remanso efetuados não indicaram nenhuma interferência maior para montante. Assim, as interferências como o ambiente na região do lago ocorreriam em cheias excepcionais, poucas vezes ao ano e em área desocupada.**

O desvio do rio para a implantação do barramento ocorre em três fases, utilizando-se de ensecadeiras e uma estrutura com adufas em concreto, locada sobre a margem esquerda.

A primeira fase se compõe da instalação de ensecadeira de argila e enrocamento. A vazão de desvio considerada neste caso será a vazão para tempo de retorno de 10 anos de recorrência, correspondente a 298,52 m³/s.

A segunda fase de desvio do rio inicia-se com a construção de uma ensecadeira transversal a partir da margem esquerda na el. 886,57 m, direcionando o fluxo natural do rio para as adufas de desvio e comporta de fundo, as quais já se encontrarão executadas na margem direita de modo que a calha do rio seja interrompida, liberando a região para a implantação do restante da barragem central (parte da soleira vertente, ombreira esquerda).

Os materiais utilizados para construção da ensecadeira serão provenientes das próprias escavações para implantação das ombreiras e demais estruturas do aproveitamento.

No início do circuito hidráulico está posicionada a tomada de água, visando à proteção e controle do fluxo de água para o túnel adutor. A tomada d'água deve ser construída em concreto armado e propiciar a transição gradual do fluxo pelas comportas seguindo desta forma pelo canal adutor. A estrutura também prevê a instalação de 1 grade fina para retenção de galhos, folhas, entre outros; 1 comporta ensecadeira e 1 comporta vagão para suprir a vazão demandada de 29,60 m³/s, cuja finalidade será

regularizar o nível d'água após a tomada d'água e facilitar uma possível manutenção no túnel adutor e conduto forçado.

Foi adotado para a PCH Paiol Grande um túnel adutor todo em rocha sã devido ao perfil geológico estimado. O túnel adutor terá um comprimento de 3.140 m e dimensões de 5,50 de altura por 5,50 m de largura em formato arco retângulo.

Foi adotado para a PCH Paiol Grande um trecho com único conduto até próximo à casa de força, após isso o trecho é trifurcado.

A casa de força principal da PCH Paiol Grande foi estudada para abrigar os conjuntos turbina/gerador em um arranjo compacto, seguro e prático. O local previsto para a implantação da casa de máquinas é favorável, pois se encontra recuado do vale do rio e possui uma condição geológica favorável para a sua estabilidade. A fundação se dará toda em rocha competente cujo topo rochoso encontra-se acima na cota indicada como nível de jusante (NAJ). As condições de acesso são favoráveis e o posicionamento da subestação pode ser feito continuamente à casa, aproveitando a encosta em cota salvo da enchente milenar.

O Canal de fuga da PCH Paiol Grande está orientado de forma a encontrar o curso normal d'água do Rio Iratim sem causar turbulência. O nível d'água na seção do encontro do canal com o curso d'água se encontra na el. 829,00 m representando desta forma o nível de jusante da usina. O canal de fuga terá extensão de 32,43 m de comprimento, 43,86 m de largura, com uma lâmina de água de aproximadamente 6,19 m e 14,35 m de altura para proteger contra enchentes na TR1.000.

O Trecho de Vazão Reduzida terá 12.250 metros.

Para a PCH Paiol Grande a estimativa de mão-de-obra para a construção e operação do empreendimento é de 180 pessoas, entre trabalhadores terceirizados e diretos.

Não há previsão de jazidas e áreas de empréstimo para o empreendimento em estudo.

O pátio de madeira será definido em momento posterior, no decorrer das obras.

4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Analisando a topografia e o conjunto de informações coletadas em campo para o estudo, foram elaboradas duas alternativas de arranjo. Alternativas onde foi levado em conta fatores de ordem construtiva, econômica e socioambiental na busca da alternativa mais viável. Foi feita uma comparação entre as alternativas apresentadas na intenção de buscar a otimização do aproveitamento.

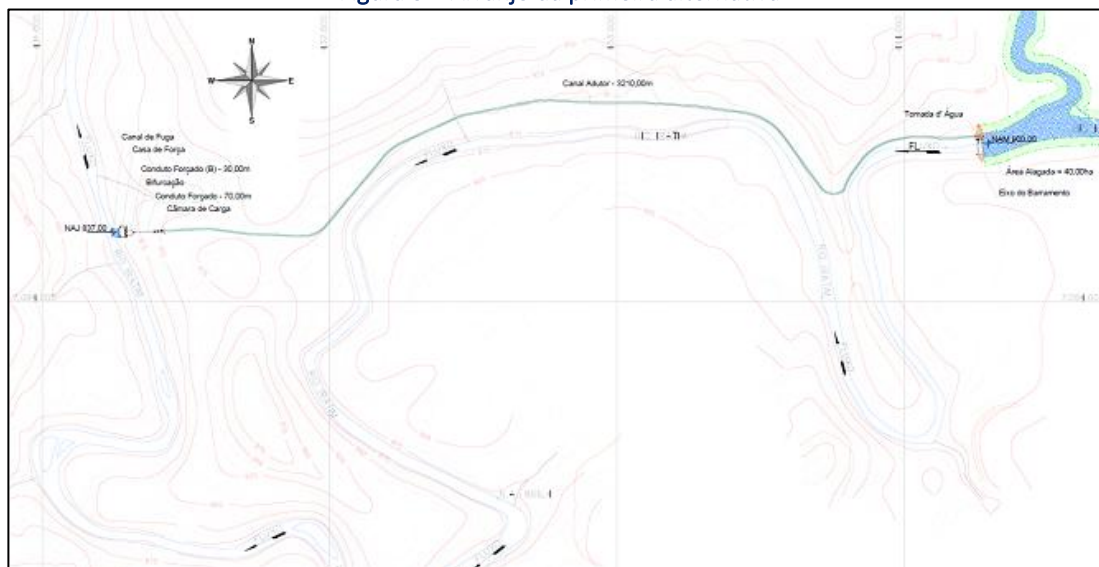
Dentre os aspectos que mais pesaram na hora de avaliar, destacam-se custo de instalação, impacto ambiental e a facilidade construtiva.

4.1 ALTERNATIVA 01 (INVENTÁRIO)

A primeira alternativa seria a executada no inventário de 2002, e teria cotas de NA montante na elevação 900,00 m, porém, em levantamento topográfico consistente, verificou-se que o canal de fuga da PCH Monte Negro está na cota 893,22 m, portanto, o nível operacional da PCH no inventário teria 54,22 m em vez dos 63,00 m constatados. O arranjo é composto por um barramento de altura aproximada de 15,00 m, composto por 55,00 m de soleira vertente. O nível jusante ficará na elevação 837,00 m tendo 54,22 m de queda bruta.

Será adicionada na margem direita do barramento a tomada d'água. A partir desta, realiza-se um canal adutor, com base de 4,00 m de largura e comprimento aproximado de 3.100 m. Ressalta que, em visita *in loco*, esse canal contemplado no inventário é impossível de ser realizado devido à condição do relevo local, que é bastante íngreme. A partir do canal é realizada a câmara de carga, com comportas de dimensão 4,0 m x 4,0 m. Posteriormente, a adução forçada é feita por um conduto de 3,40 m de diâmetro com comprimento 30,00 e trifurcada para três condutos de 1,96 m de diâmetro com comprimento de 20,00. A casa de força, na mesma posição do inventário, abrigará 3 turbinas Francis Dupla Horizontal. Para a restituição da água até o leito do rio, utilizará-se de um canal de fuga curto somente para direcionar a água novamente ao rio.

Figura 3 – Arranjo da primeira alternativa



4.2 ALTERNATIVA 02 (SELECIONADA)

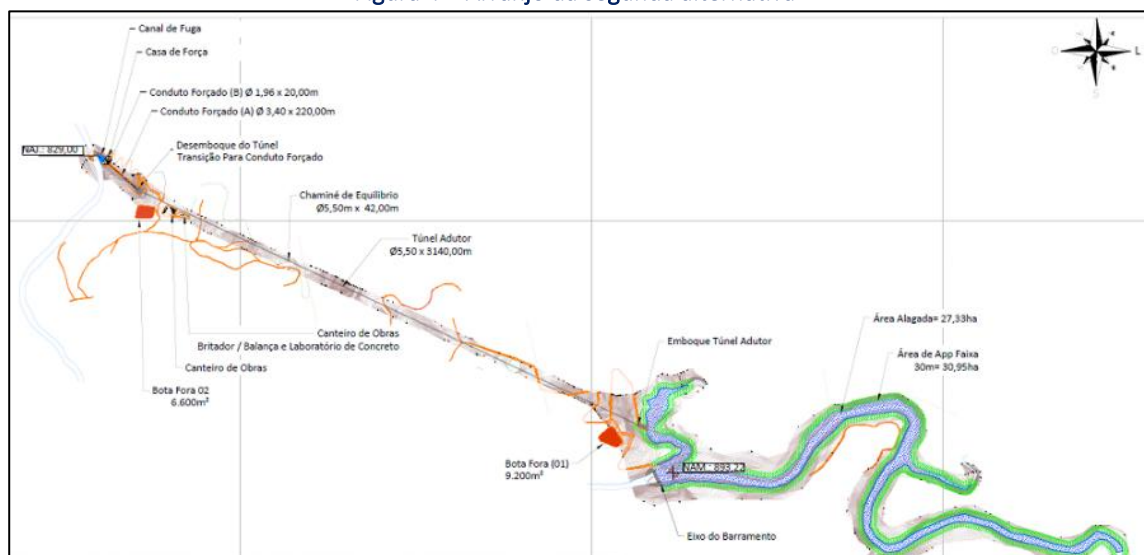
A segunda alternativa visa melhorar a questão da queda bruta, e dirimir a condição de relevo local, portanto, como no rio Iratim existem 27,00 m de queda sem eixo outorgável a jusante, optou-se em deslocar a Casa de Força a jusante para verificar o aumento da Queda Bruta, e constatou-se que o novo nível operacional ficou no NAI 829,00 m conforme levantamentos topográficos e estudos hidráulicos/energéticos.

O vertedouro possui 13,72 m de altura e 105 m de soleira vertente. O nível de montante fica na elevação 893,22 m, culminando em 64,22 m de queda bruta para o aproveitamento, sendo 08 m a mais do que a alternativa do inventário.

O circuito hidráulico tem início em um canal de aproximação, o qual conduz a água para a tomada d'água (estrutura de controle), a qual conduz a água para a estrutura de adução, ou seja, para o túnel adutor. Foi optado pela opção da utilização do túnel devido às condições topográficas da região, a qual mostrou que a utilização de um canal adutor eleva muito os volumes de escavação, consequentemente elevando o custo total do aproveitamento. Após o túnel adutor a água é conduzida por um conduto adutor principal e, em seguida, para uma trifurcação onde a água é conduzida para as turbinas na casa de força. A casa de força abrigará 3 turbinas. Para a restituição da água até o leito do rio, utilizara-se de um canal de fuga curto somente para direcionar a água novamente

ao rio. Abaixo segue arranjo geral da alternativa selecionada junto com a tabela comparativa entre as alternativas.

Figura 4 – Arranjo da segunda alternativa



A alternativa selecionada é a alternativa 02, uma vez que possui maior atratividade econômica, ambiental e energética.

5 CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 MEIO FÍSICO

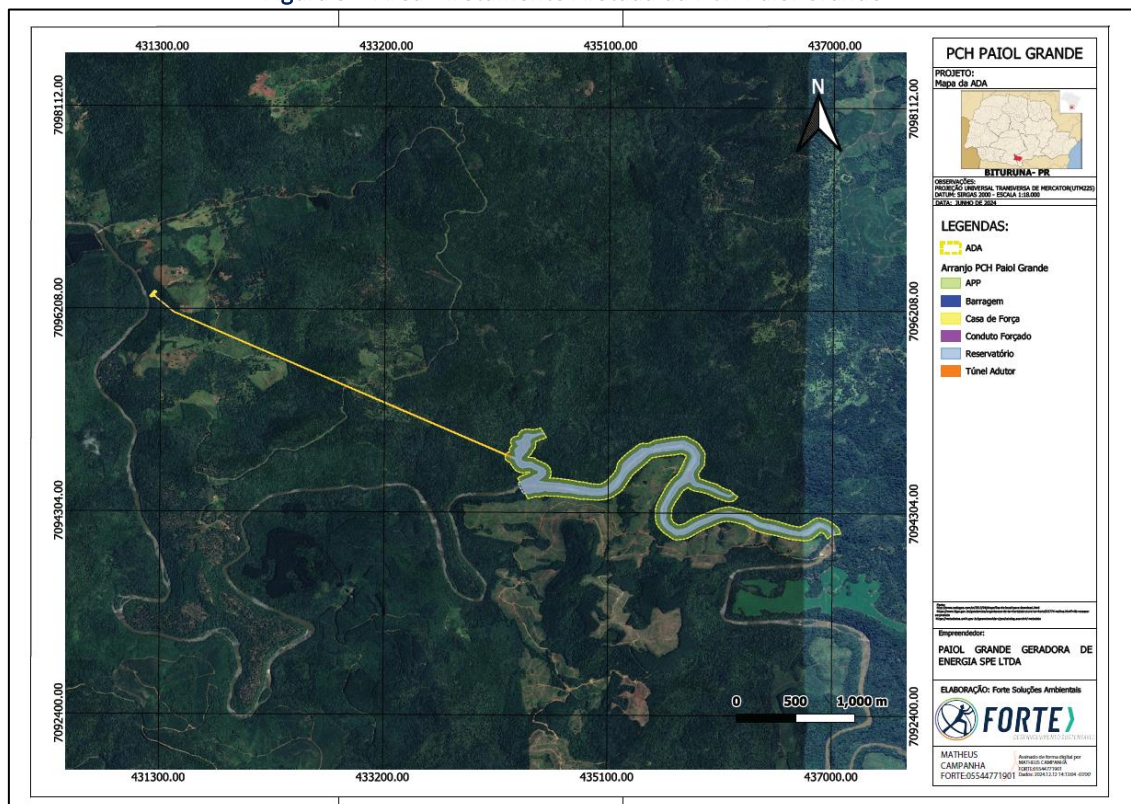
Delimitação das Áreas de Influência

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta – AII. Cada um desses subespaços recebe impactos nas fases de construção e operação do empreendimento.

Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, túnel de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

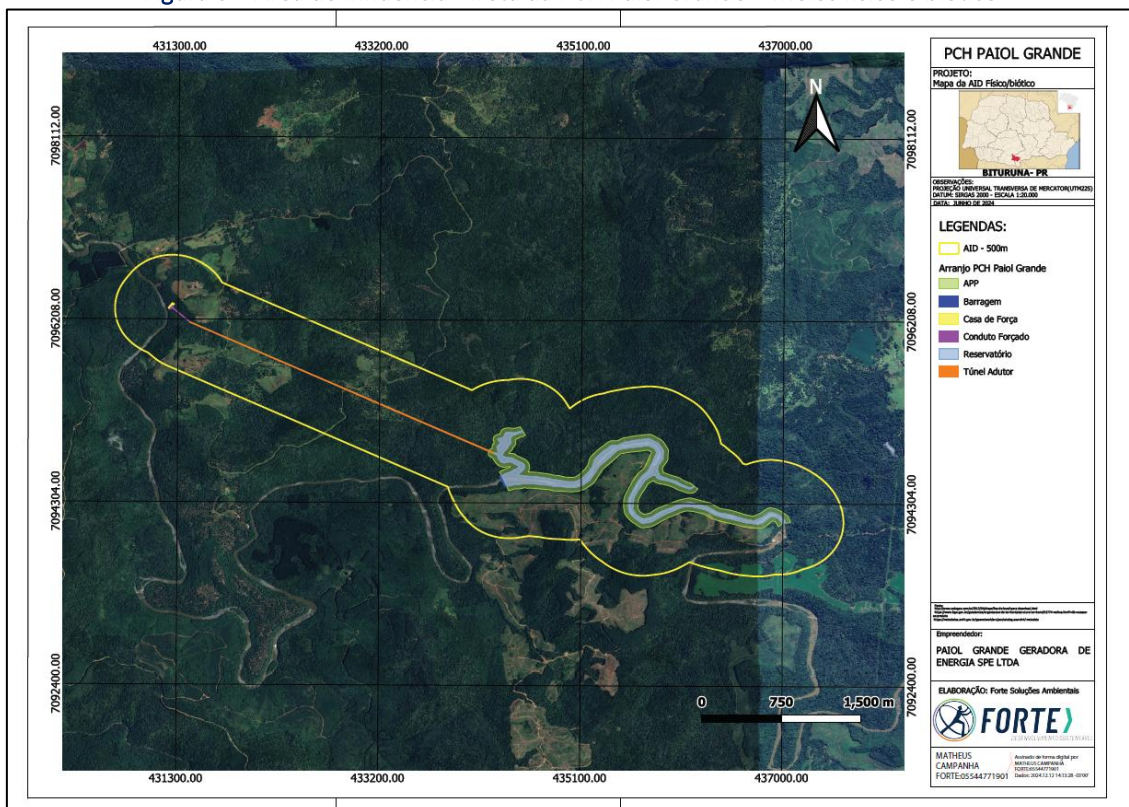
Figura 5 – Área Diretamente Afetada da PCH Paiol Grande



Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se como a AID para os meios físico e biológico a área de 500 metros do entorno da ADA.

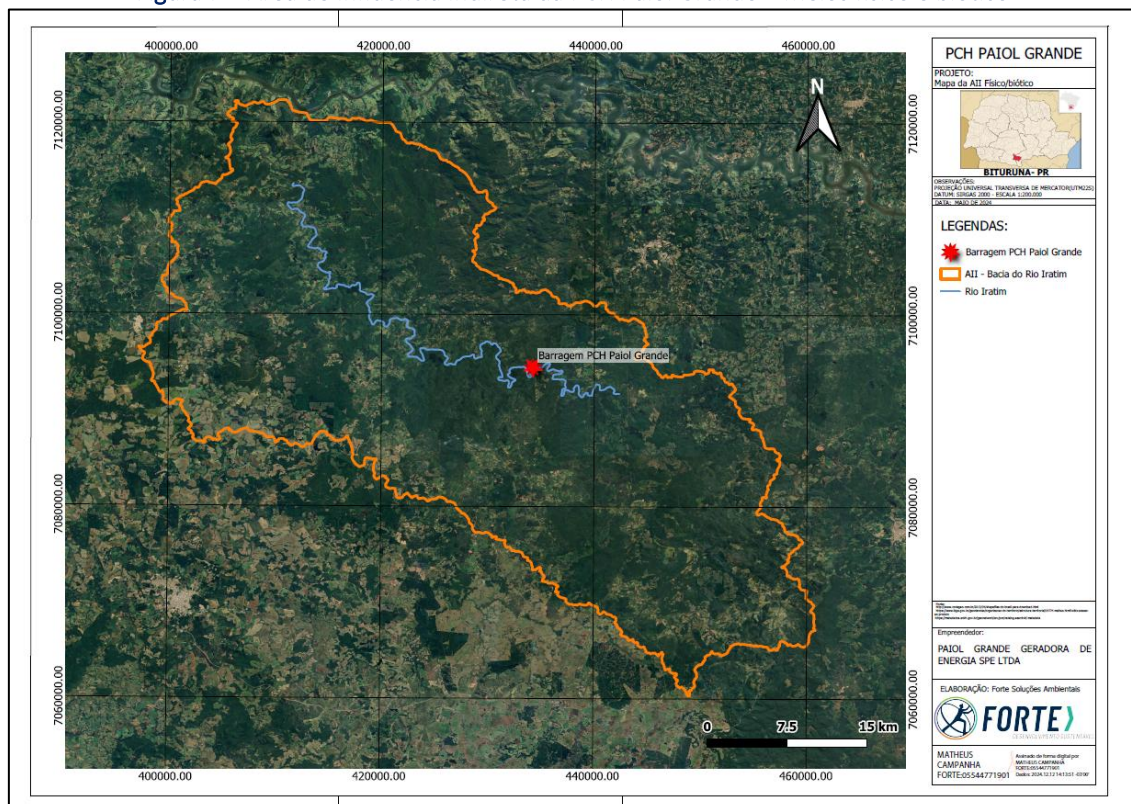
Figura 6 – Área de Influência Direta da PCH Paiol Grande – Meios físico e biótico



Área de Influência Indireta (AII)

Já a Área de Influência Indireta abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência. A AII do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica, que no presente caso é a bacia do rio Iratim, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico.

Figura 7 – Área de Influência Indireta da PCH Paiol Grande – Meios físico e biótico



5.1.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, ESPELEOLOGIA E PEDOLOGIA

A bacia do Rio Iratim é caracterizada por um relevo ondulado, e está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, mais precisamente sobre os extensos derrames basálticos do Grupo São Bento – Formação Serra Geral.

As estruturas civis previstas e o reservatório da PCH Paiol Grande estão inseridos sobre os derrames ácidos da Formação Serra Geral, Fácies Vale do Sol, no contexto da Bacia do Paraná.

Conforme o Atlas Comentado da Geologia e dos Recursos Minerais do Estado do Paraná elaborado pela MINEROPAR (2001), não foram feitos registros de ocorrências de fósseis na formação Serra Geral. Dessa forma, entende-se que a AID e ADA do empreendimento não possuem potencial paleontológico em decorrência da não ocorrência fóssilífera em sua formação geológica.

Levando em consideração a localização da PCH Paiol Grande em relação às grandes falhas brasileiras e os registros sismológicos desde 1720, o local é estável, sendo que, conforme o Mapa Sismológico do Brasil, o empreendimento está afastado das grandes falhas brasileiras, bem como não há registros de sismos na região de estudo.

Conforme dados espaciais, a região em que se pretende implantar a PCH Paiol Grande possui suscetibilidade “alta” à erosão.

De acordo com a base de dados do ICMBio, o patrimônio espeleológico mais próximo da área do empreendimento encontra-se a aproximadamente 56 quilômetros de distância, não estando inserido na Área de Influência Indireta (AII).

Na bacia hidrográfica do Rio Iratim ocorrem cambissolos, neossolos e nitossolos.

Do ponto de vista da implantação do empreendimento, os fatores geológicos, geomorfológicos, pedológicos e espeleológicos são favoráveis. Primeiramente, a não ocorrência de cavernas na região é atrativa já que essas poderiam ser potenciais conflitos frente ao empreendimento. Do ponto de vista pedológico, apesar da ocorrência de neossolos, que são solos mais propícios à erosão, será previsto o programa de controle e monitoramento de erosão como forma de evitar sua ocorrência.

Todo o exposto confirma a potencialidade ambiental da AID frente à implantação do empreendimento, já que relevo, solo e formação geológica proporcionam o ótimo aproveitamento da área ao passo que minimizam problemas corriqueiros de reservatório.

Quanto às fragilidades ambientais, ressalta-se a alta suscetibilidade a erosão, que deverá ser monitorada conforme as medidas mitigadoras relacionadas, principalmente pelo fato da ADA do empreendimento estar localizada em região de neossolo. Além de todas as características físicas já analisadas, a área é antropizada com agricultura e pecuária.

Sobre as potencialidades, a implantação do empreendimento inclusive proporciona restituição de uma APP que hoje é basicamente inexistente, constituindo mata ciliar que mitigará ainda mais possíveis problemas com o reservatório.

5.1.2 RECURSOS HÍDRICOS

O rio Iratim fica localizado na região sul do Estado do Paraná, sendo um rio de suma importância para a região. A área da PCH Paiol Grande, situada nos municípios de Palmas (margem esquerda) e Bituruna (margem direita), compreende o trecho em estudo do Rio Iratim. O Rio Iratim banha os municípios de General Carneiro, Palmas, Bituruna, Coronel Domingos Soares, tendo a sua nascente no município de General Carneiro, desaguando no rio Iguaçu. Seus principais afluentes são o rio da Estrela e rio São Lourenço, ambos localizados na margem esquerda do rio Iratim.

De acordo com a Portaria SUREHMA nº 20, de 12 de maio de 1992, todos os cursos d'água da bacia do rio Iguaçu, que é o caso do rio Iratim, pertencem à classe 2, exceto os cursos d'água listados no Art. 2º da mesma portaria. Considerando que o rio Iratim não se encontra na lista, o mesmo é classificado como "Classe 2" pela legislação estadual.

A bacia do médio Iguaçu, onde se insere o rio Iratim, não possui plano de bacia aprovado, e nem resolução do CERH que determine a classe dos cursos hídricos do mesmo. Desta forma todas as análises subsequentes irão considerar que o corpo hídrico é classe 2.

Foram realizadas amostragens de água no Iratim, nos pontos em que estão previstos a formação do reservatório 01 (P1) e casa de força (P2) da PCH Paiol Grande. Duas coletas foram realizadas em cada ponto, respeitando diferentes sazonalidades, sendo uma no dia 14/12/2023 e outra em 08/02/2024.

O rio Iratim, nos pontos analisados, apresentou todos os parâmetros em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 em ambas as campanhas, sendo as únicas exceções o Oxigênio Dissolvido, que esteve em desacordo em todas as análises, o alumínio dissolvido, que esteve em desacordo no ponto P2 na primeira campanha e em ambos os pontos na segunda campanha, e os coliformes termotolerantes, que estiveram em desacordo no ponto P2 na primeira campanha.

O IET se apresentou na categoria “mesotrófico” e o IQA obteve um índice de qualidade na categoria “boa” para a água do rio Iratim, em todas as amostras exceto no ponto P2 na segunda campanha, na qual a categoria foi “razoável”.

A bacia hidrográfica do rio Iratim está imposta sobre um dos principais aquíferos existentes no estado do Paraná, o aquífero Serra Geral. Sobre este ocorrem localmente corpos aquíferos freáticos de importância restrita a captações para usos domésticos de pequena demanda. A PCH Paiol Grande não provocará alteração da qualidade nem na quantidade das águas superficiais e subterrâneas na bacia.

Quanto à autodepuração, sabe-se que, principalmente, em decorrência do decréscimo da velocidade do rio Iratim, ocorre a redução da autodepuração. Porém, quando levados em consideração os índices de qualidade da água (razoável/boa) e estado trófico (mesotrófico em apenas uma campanha) e a ausência de lançamentos de efluentes próximos ao empreendimento, entende-se que tal redução não comprometerá a qualidade das águas do rio Iratim.

Conforme o Índice de Estado Trófico calculado para o rio Iratim no local do empreendimento, o ambiente está enquadrado no nível mesotrófico, porém, este fato foi pontual em apenas uma campanha, nos demais, não há indício de eutrofização. Conclui-se então que a eutrofização no reservatório estaria reduzida a níveis insignificantes na PCH Paiol Grande.

O empreendimento PCH Paiol Grande não causa interferência com relação aos usos da água atuais e futuros uma vez que não causa alterações na quantidade ou qualidade das águas do rio Iratim.

A PCH Paiol Grande não possuirá área alagada, uma vez que é a fio d’água. De tal maneira, não haverá alteração da qualidade da água em função de degradação de matéria orgânica.

Embora o ambiente lântico a ser criado seja de maior propensão, os bons resultados obtidos na análise das amostras de água não configuram um ambiente de vasta proliferação das macrófitas.

5.1.3 AR

A ADA do empreendimento em seu estado natural não possui fontes de fugitivas de poluição do ar.

A ADA da PCH Paiol Grande em seu estado natural apresenta apenas os ruídos provenientes da água corrente, animais e vegetação. Além desses, ruídos do maquinário agrícola quando esses estão operantes. Dessa forma, não se justifica o monitoramento de ruídos em áreas residenciais, hospitais/unidades de saúde, escolas ou comunidades rurais.

Na região estudada destaca-se o clima Cfb, o qual é um clima temperado marítimo úmido com verão temperado. Representa uma temperatura moderada com chuva bem distribuída e verão brando. Podem ocorrer geadas, tanto no inverno como no outono. As médias de temperatura são inferiores a 20°C, exceto no verão. No inverno médio inferior a 14°C com mínimas inferiores a 8°C.

Embora seja dito que as águas profundas de reservatórios sejam ricas em CH₄, diretamente emitido na atmosfera após a passagem das águas pelas turbinas, ou então convertidas em CO₂ por bactérias a jusante das usinas (Fearnside, 2008), não se espera que tal fenômeno ocorra de forma relevante na PCH Paiol Grande por dois principais motivos:

- A profundidade do reservatório é reduzida, tendo uma média de apenas 4,74 metros;
- O tempo de permanência da água no reservatório é de apenas 24 horas.

Não há estudos conclusivos na literatura que comprovem que as PCHs sejam mais emissoras que outras fontes de energia elétrica, pois nestas as áreas de reservatórios são consideravelmente menores que em UHEs.

Ainda assim, ressalta-se que a matéria orgânica existente na área de alagamento será suprimida e removida antes da formação do reservatório, o que evitará a emissão de GEE que ocorreria pela decomposição dessa matéria orgânica caso ela fosse submersa.

Prognóstico – Meio Físico

Geologia/Geomorfologia

- Descaracterização das condições geológicas

Não há indícios que a instalação da PCH Paiol Grande causará descaracterização geológica no meio.

- Mudança da paisagem

A implantação da usina causará alterações na paisagem natural da ADA do empreendimento devido às interferências necessárias para sua instalação.

Embora a perda da paisagem natural seja um impacto negativo, o empreendimento trará consigo impactos positivos nos meios físico, biótico e socioeconômico, entre eles, a recuperação das áreas de APP, a geração de empregos e a geração de energia ao SIN.

Tabela 3 – Prognóstico da mudança da paisagem

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração das características dinâmicas do relevo

Os cortes e aterros necessários para a implantação do empreendimento acabam por alterar a dinâmica do relevo da região e principalmente o escoamento superficial das águas das chuvas. Entretanto, os volumes de corte e aterro são minimizados, de modo que as alterações na dinâmica do relevo são irrelevantes.

Tabela 4 – Prognóstico da Alteração das características dinâmicas do relevo

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Permanente
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Diminuição da capacidade de regeneração do meio

O empreendimento não possui potencial de alterar a capacidade de regeneração do meio do ponto de vista geológico e geomorfológico.

- Instabilização de taludes

Os cortes no terreno necessários para a construção do canal adutor geram taludes que, se mal gerenciados tornam-se instáveis e passíveis de processos erosivos.

Para tal, são utilizadas técnicas construtivas adequadas e ferramentas de estabilização de taludes. Além disso é realizado monitoramento periódico até que seja constatada a estabilidade dos taludes.

Tabela 5 – Prognóstico da instabilização de taludes

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação/Início da operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Instabilização da margem do rio ou reservatório

O enchimento do reservatório causará o alagamento de barrancas secas e da atual faixa de APP do rio que possui como uma de suas funções a estabilização da margem do Iratim por meio da mata ciliar.

Uma nova APP precisará ser estabelecida e, assim que constituída, atuará como estabilizadora das margens do reservatório assim como a mata ciliar original.

Tabela 6 – Prognóstico da instabilização da margem do rio ou reservatório

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação/Início da operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Desenvolvimento de processos erosivos

Os processos erosivos que podem vir a ocorrer na ADA da PCH Paiol Grande seriam decorrentes da má gestão da instabilidade do talude e das margens do reservatório, acima descritas.

Uma vez que sejam tomadas as corretas medidas mitigadoras para os impactos anteriores, os processos erosivos são assim mitigados ou anulados.

Tabela 7 – Prognóstico do desenvolvimento de processos erosivos

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação/Início da operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Momentânea

Item	Atributos
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Comprometimento de jazidas minerais e cavidades naturais

A ADA da PCH Paiol Grande não possui jazidas minerais nem cavidades naturais que possam ser comprometidas pela implantação do empreendimento.

- Propagação de vibrações

As turbinas utilizadas em empreendimentos do tipo pequena central hidrelétrica não possuem potencial de propagar vibrações além dos limites da própria casa de força.

Solo

- Alteração da fertilidade do solo

A PCH Paiol Grande não possui o potencial de alterar a qualidade do solo utilizado para agricultura em seu entorno. Quanto às áreas que serão convertidas na concepção do empreendimento, espera-se inclusive um incremento natural na fertilidade do solo da APP, hoje explorado pelo agronegócio.

- Contaminação do solo (substâncias poluentes orgânicas, inorgânicas, resíduos e efluentes)

A PCH Paiol Grande não possui potencial de contaminação do solo seja por poluentes orgânicos sejam inorgânicos. Ademais, embora seja feita manutenção das turbinas e geradores com óleos lubrificantes, a casa de máquinas será por inteiro impermeabilizada, inviabilizando a percolação de qualquer tipo de vazamento.

Quanto à contaminação por resíduos ou efluentes, desde a fase de implantação, o empreendimento será equipado com fossa séptica e sumidouro devidamente dimensionados a fim de evitar contaminação por efluentes. O gerenciamento dos resíduos na implantação e operação da PCH excluirão a possibilidade de contaminação por tal via.

- Remoção do horizonte do solo

A implantação principalmente da fundação da casa de força da PCH implica na remoção de horizontes de solo. Entende-se que é algo necessário para que o empreendimento seja viabilizado.

Ressalta-se que o projeto básico, bem como a análise das alternativas de projeto anteriormente apresentada acabaram por selecionar a opção com menor corte e aterro de solo. Isto é, embora ocorra a remoção, foi selecionada alternativa onde isso ocorre em menor escala.

Tabela 8 – Prognóstico da Remoção do horizonte do solo

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Impermeabilização

A PCH Paiol Grande apenas possui impermeabilização proporcional à área da casa de força, bem como ao longo do canal adutor, onde toda a água ali precipitada é

incorporada ao volume utilizado para geração de energia e posteriormente devolvida ao rio Iratim.

- Aumento da evapotranspiração e temperatura do solo

Uma vez que grande parte da área impactada pelo empreendimento (ADA) já é antropizada pela agricultura, entende-se que já há redução na cobertura vegetal; ao passo que as culturas ou pastagens ali presentes não representam grandes proteções à evapotranspiração do solo (inclusive necessitam irrigação muitas das vezes). Em outras palavras, as áreas afetadas pelo empreendimento não causarão impacto na evapotranspiração do solo com exceção da APP a ser implantada ao longo do reservatório, essa capaz de reduzir a evapotranspiração do solo. A temperatura segue a mesma interpretação.

- Acidificação do solo

Não há indícios que a PCH Paiol Grande possuirá capacidade de causar acidificação do solo. Ressalta-se que atualmente já há atividades de agricultura no local, que costumam utilizar substâncias causadoras dessa acidificação.

- Decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microfauna e microflora do solo pela radiação solar

As áreas de supressão de vegetação nativa estão basicamente sobrepostas pelo arranjo do reservatório, o qual após implantado será equipado com APP de maiores dimensões do que se tem hoje como APP do rio Iratim. Ou seja, uma área maior será coberta por espécies nativas capazes de proporcionar a restauração e manutenção da microflora e microfauna do solo.

Água

- Alteração da Qualidade de Água Superficial

Embora saiba-se que o aproveitamento energético das águas do rio não seja causador de alterações em sua qualidade, sabe-se que o represamento, por menor que possa ser, é capaz de alterar a qualidade da água.

Para o caso da PCH Paiol Grande estima-se que não serão constatadas alterações por se tratar de uma água com IQA razoável a bom e IET meso a ultraoligotrófico.

De toda maneira, serão empregadas análises de qualidade da água periodicamente para assegurar sua manutenção.

Tabela 9 – Prognóstico da Alteração da Qualidade de Água Superficial

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração da Quantidade da Água Superficial e do Balanço Hídrico

O represamento da água no reservatório da PCH Paiol Grande apenas serve para regular a vazão e assegurar volume de água necessário para geração de energia, sendo devolvido ao rio Iratim após a casa de força. Dessa maneira, trata-se de um uso não consuntivo, ou seja, não altera a quantidade de água superficial.

- Alteração da Quantidade, da Qualidade e do Fluxo de Recarga da Água Subterrânea

A PCH Paiol Grande não possui potencial de alterar a quantidade, a qualidade e o fluxo de recarga de água subterrânea. Vale ressaltar que o solo sob os reservatórios acaba por ficar saturado, impedindo a infiltração de água (forma uma camada impermeável). A PCH Paiol Grande se trata de uma atividade não poluidora e não utiliza as águas subterrâneas. Por se tratar de um rio, toda água é convertida em escoamento superficial dada a proximidade do nível freático com a superfície.

- Alteração nos Usos da Água

Uma vez que ocorra a implantação da PCH Paiol Grande, o uso da água do rio Iratim no local de implantação do empreendimento será alterado, entretanto, este uso já é registrado ao longo do rio Iratim. Julga-se uma alteração positiva, por se tratar de um aproveitamento a partir de um uso não consuntivo e que trata uma série de benefícios aos moradores da AII da PCH.

Tabela 10 – Prognóstico da Alteração dos Usos da Água

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Aumento do Assoreamento de Corpos Hídricos

O represamento das águas do rio Iratim certamente ocasionará a redução de suas velocidades de escoamento, proporcionando um cenário de maior probabilidade de assoreamento no local da represa. Ainda assim, estima-se que o assoreamento acontecerá a níveis baixíssimos, elevando assim a vida útil do reservatório.

Tabela 11 – Prognóstico do Aumento do Assoreamento de Corpos Hídricos

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração da Dinâmica do Ambiente por Questões Hídricas

A implantação do empreendimento certamente causará alterações dinâmicas no ambiente. O fato de ocorrer certo alagamento para construção do reservatório acaba por inundar barrancas secas, atual local de residência de certos animais. Além disso, o trecho a jusante ao barramento acaba por ter vazão reduzida.

Porém, sabendo-se dos impactos negativos provenientes da implantação da PCH, busca-se sua mitigação e compensação. APP maior do que a hoje presente será implantada, além de manutenção de vazão $Q_{7,10}$ conforme legislação pertinente são empregadas.

Do ponto de vista puramente hidrológico a maior alteração dinâmica é o barramento da água. Novamente ressalta-se que o tempo de permanência sequer muda a caracterização do ambiente, além da vazão mínima assegurada para o TVR.

Tabela 12 – Prognóstico da Alteração da dinâmica do ambiente

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

Item	Atributos
Possibilidade de compensação	Sim

- Aumento de Eutrofização e Florações

Represamentos de corpos hídricos comumente são acompanhados por elevação dos níveis de eutrofização e da presença de florações, principalmente em decorrência da redução da velocidade das águas.

Para o caso da PCH Paiol Grande, os níveis de cargas poluidoras caracterizam o ambiente como mesotrófico em apenas uma campanha. Estima-se então que não serão sentidos impactos como a eutrofização. Principalmente porque nas PCHs o risco de eutrofização é mínimo.

Ressalta-se o monitoramento periódico da qualidade da água para que se tenha conhecimento constante dos níveis de eutrofização. Medidas mitigadoras podem ser tomadas caso positivo. Quanto às macrófitas, caso ocorram em maior escala podem ser empregados tratamentos biológicos e mecânicos para sua contenção e remoção.

Tabela 13 – Prognóstico do Aumento de Eutrofização e Florações

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Temporária
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Poluição por Efluentes Líquidos ou Resíduos Sólidos

O empreendimento não causa poluição dos corpos hídricos por efluentes líquidos ou resíduos sólidos. As instalações da usina serão equipadas com fossa séptica e sumidouro e tem seu resíduo sólido devidamente gerenciado.

- Degradação de nascentes de água

A PCH Paiol Grande não possui potencial de degradação de nascentes de água. Além disso, a área diretamente afetada pelo empreendimento não possui o registro de nenhuma nascente.

- Represamento de Resíduos Sólidos Sobrenadantes

É comum que um grande volume de resíduo sólido sobrenadante seja encaminhado pelo rio ao reservatório, ficando represado no mesmo. Normalmente são encontrados galhos e troncos de árvores que acabam por cair no rio ao longo de seu percurso. Pode também se encontrar embalagens plásticas, garrafas e demais resíduos de origem antrópica.

Sabendo-se disso são empregados alguns mecanismos para contenção e remoção desse resíduo. Dessa maneira são removidos os resíduos sobrenadantes que atingem o reservatório.

Tabela 14 – Prognóstico do Represamento de Resíduos Sólidos Sobrenadantes

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

Ar e Clima

- Poluição Atmosférica por Fontes Fixas

A PCH Paiol Grande não possui chaminés, caldeiras, ou qualquer outra fonte fixa de poluição atmosférica.

- Poluição Atmosférica por Fontes Móveis

A PCH Paiol Grande não possui potencial poluidor por fontes móveis com exceção da fase de implantação devido ao maquinário movido à diesel. É inevitável que tal poluição ocorre em função dos combustíveis utilizados no maquinário.

A mitigação é realizada por meio da utilização de equipamentos homologados e de acordo com as legislações nacionais vigentes, além de manutenção em dia.

Tabela 15 – Prognóstico da Poluição Atmosférica por Fontes Móveis

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração das Emissões de CO₂, CH₄, N₂O e O₃

A energia hidrelétrica é uma matriz limpa, cujas emissões atmosféricas são consideravelmente menores, se comparadas a outras fontes de energia como as termelétricas, para gerar a mesma quantidade de energia. Portanto, sob o ponto de vista das emissões de GEE, o empreendimento por si só já consiste em uma forma de redução de emissões.

- Poluição Sonora

Os ruídos provenientes da PCH Paiol Grande, tanto na fase de implantação quanto ao longo de sua operação, não serão perceptíveis em áreas de residências, hospitais, escolas ou demais comunidades, estando restritos ao entorno da usina (ADA) onde não há circulação de pessoas.

Os funcionários da usina estarão sempre equipados com os devidos equipamentos de proteção individual.

Tabela 16 – Prognóstico da Poluição Sonora

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

5.2 MEIO BIÓTICO

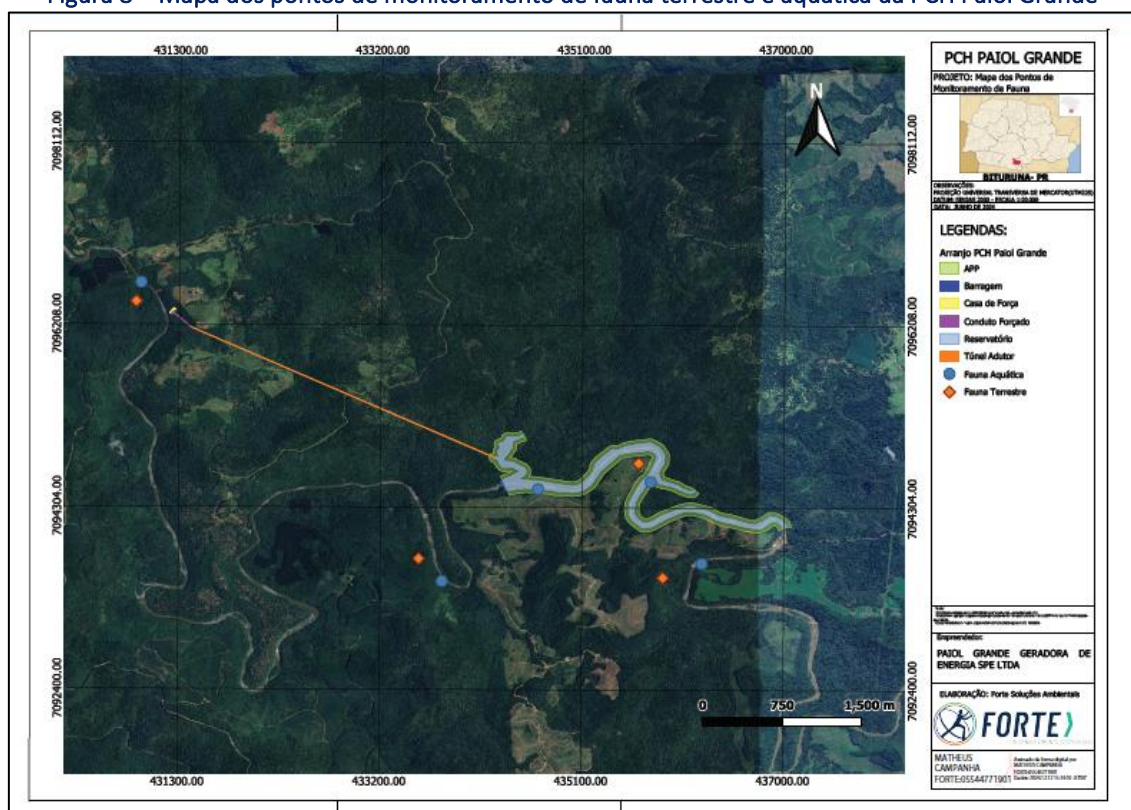
Delimitação das Áreas de Influência para Análises de Fauna e Flora

As áreas de influência (ADA, AID e AII) para o meio biótico (fauna e flora) serão as mesmas utilizadas para Geologia, sobretudo pela relação direta que existe entre os dois temas (ver capítulo 5.1.1).

5.2.1 FAUNA

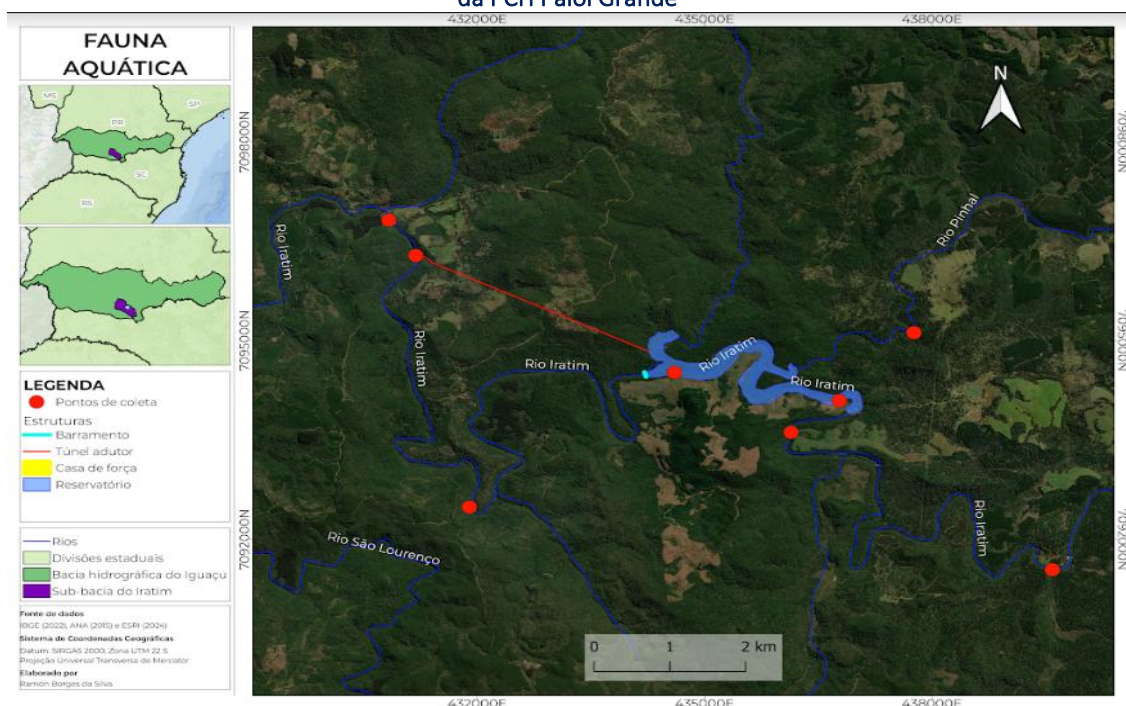
O levantamento da fauna terrestre e semi aquática foi executado em sete (7) áreas amostrais.

Figura 8 – Mapa dos pontos de monitoramento de fauna terrestre e aquática da PCH Paiol Grande



O levantamento da fauna aquática foi executado em oito (8) áreas amostrais.

Figura 9 – Rede amostral do levantamento de dados primários da fauna aquática nas áreas de influência da PCH Paiol Grande



5.2.1.1 Avifauna

As aves se destacam como os vertebrados terrestres com a maior diversidade de espécies do planeta, graças a uma extensa variedade de adaptações morfológicas e comportamentais que lhes permitem explorar diferentes ambientes e fontes de alimento (Bispo *et al.*, 2016; Morante-Filho; Silveira, 2012; Hickman *et al.*, 2016). Possuem importante papel ecológico, atuando na dispersão de sementes e no controle biológico natural de diferentes grupos de artrópodes e de vertebrados (Lima, 2017; Athiê; Filho, 2019). Além disso, são excelentes bioindicadoras e possuem história natural e ecologia bem documentadas, com grande disponibilidade de informações que viabilizam seu diagnóstico, permitindo monitorar suas respostas a variações naturais e antrópicas no ambiente (Bispo *et al.*, 2016). No Brasil, 1.971 espécies de aves possuem registro confirmado (Pacheco *et al.*, 2021), das quais ao menos 744 foram registradas no estado do Paraná até o ano de 2011 (Scherer-Neto *et al.*, 2011) e 749 possuem registro confirmado atualmente (WikiAves, 2024). Dessas, 644 apresentam possível ocorrência para a região onde está inserida a área de estudo (APA Serra da Esperança, 2009; APA Escarpa Devoniana, 2004).

De modo geral, ambientes caracterizados pela baixa diversidade de espécies e pela predominância de espécies generalistas são indicativos de áreas mais impactadas, já que os efeitos antrópicos tendem a promover a homogeneização da comunidade local (Klemann-Jr., 2016; Volpato *et al.*, 2018). Por outro lado, ambientes conservados apresentam maior diversidade de habitats, refletindo na alta diversidade de espécies, uma vez que muitas possuem requisitos específicos em relação ao habitat de ocorrência e especialização alimentar (Favretto *et al.*, 2008; Favretto; Guzzi, 2008; Klemann-Jr., 2016; Volpato *et al.*, 2018; Carlos; Teixeira, 2022). Nesse contexto, a análise da avifauna possibilita avaliar tanto o estado atual da qualidade ambiental, quanto projetar cenários futuros, como mudanças na estrutura das comunidades, extinções locais, competição entre espécies e uma possível homogeneização na composição de espécies (Mencato; Treco, 2016; Meyer, 2016), além de permitir a proposição de medidas mitigatórias e compensatórias.

5.2.1.1.1 Riqueza e Composição de Espécies

Durante o levantamento de dados primários, realizado na primavera de 2023 (dezembro) e no verão (março) de 2024, foram registradas, ao todo, 134 espécies de aves nas áreas de influência da futura PCH Paiol Grande. Ao integrar os dados secundários, o número total de espécies confirmadas para a região alcança 642. Ou seja, nas duas campanhas de coleta de dados realizadas no presente estudo, foram registradas 20% das espécies historicamente documentadas para uma região mais ampla, na qual está inserida a área do empreendimento (APA Escarpa Devoniana, 2004; APA Serra da Esperança, 2009). É importante destacar que as áreas de abrangência das espécies secundárias são bastante amplas e incluem locais com elevado grau de conservação, fatores que certamente contribuíram para a extensa lista de espécies de possível ocorrência.

Apesar dos graves impactos da agropecuária, cultivos agrícolas e silvicultura na área circundante ao empreendimento, a riqueza encontrada no presente estudo aponta para um relevante potencial da região em abrigar a comunidade de aves. Durante a segunda campanha de levantamento (verão de 2024), foram registradas 104 espécies, em comparação com as 128 espécies registradas na primeira campanha (primavera de 2023). Essa diminuição representa a exclusão de 24 espécies à lista taxonômica, as quais foram registradas exclusivamente na primeira campanha, entretanto, das 104 espécies registradas na segunda campanha 6 foram consideradas exclusivas. Assim, a curva de suficiência amostral se manteve ascendente, sugerindo uma riqueza atual de 148 espécies para a área de estudo, de acordo com o estimador de riqueza Jackknife. Portanto, a realização de novas campanhas poderia potencialmente adicionar mais espécies à lista taxonômica.

Entre as espécies registradas, duas constam nas listas de fauna ameaçada, sendo que apenas uma possui ameaça confirmada, sendo classificada como tal em todas as listas de fauna ameaçada (Paraná, 2024; MMA, 2022; IUCN, 2024) e uma é considerada Quase Ameaçada (IUCN, 2024). Quanto ao índice de endemismo, a lista de dados primários inclui 19 espécies exclusivas da Mata Atlântica (14,17% do total registrado), um pouco abaixo do padrão de endemismo encontrado para as espécies com possível

ocorrência (18%) (APA Escarpa Devoniana, 2004; APA Serra da Esperança, 2009). Além disso, por meio dos dados primários foram registradas quatro (4) espécies com 'Alto' grau de sensibilidade a alterações ambientais. Do total de espécies identificadas, 12,68% (s = 17) são parcialmente migratórias (MPR), evidenciando a importância das áreas de influência do empreendimento para a conservação da comunidade regional de aves. Não foram registradas espécies de aves exóticas na área do empreendimento.

5.2.1.1.2 Avifauna Sensível e Ameaçada

Das espécies registradas por meio da obtenção de dados primários, apenas *Amazona vinacea* (papagaio-do-peito-roxo) possui grau de ameaça confirmado, constando como Vulnerável à extinção em nível estadual e nacional (Paraná, 2024; MMA, 2022) e Em Perigo a nível global (IUCN, 2024). Endêmica da Mata Atlântica, *A. vinacea* é altamente dependente de habitats florestais, especialmente para nidificação, pois necessita de cavidades naturais em árvores de grande porte para este fim (Junior *et al.*, 2021). Por conta disso, as principais ameaças à espécie incluem a perda, fragmentação e descaracterização de habitats naturais, além da captura e comércio ilegal como animal de estimação (Urban-Filho *et al.*, 2008; CITES, 2023). Atividades como agricultura, pecuária e silvicultura são as principais causas da perda de habitat e consequente redução das populações de *A. vinacea* (Foley, 2005; Cockle *et al.*, 2020). Além disso, a espécie é altamente associada ao pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), sendo o pinhão seu principal alimento (Kilpp *et al.*, 2015; Collar *et al.*, 2017). A *A. angustifolia* é uma planta extremamente impactada pela extração seletiva de madeira (Cockle *et al.*, 2010). Diante dessas perspectivas, a proteção das áreas utilizadas pela espécie para nidificação e alimentação na área de estudo assume grande importância. Recomenda-se a implementação de ações específicas de manejo, como a minimização da supressão da vegetação, especialmente de *A. angustifolia* e de árvores com cavidades que possam servir para nidificação, destacando-se sua abundância significativa na Área 3.

Destaca-se também a ocorrência da espécie *Leptasthenura setaria* (garimpeiro), classificada como Quase Ameaçada a nível global (IUCN, 2024), registrada em cinco das seis áreas de amostragem. Essa espécie também habita exclusivamente ambiente

florestal e possui relação íntima com o pinheiro-do-paraná, vivendo em sua copa durante todas as fases de vida. Alimenta-se de pequenos artrópodes que vivem entre as 'grimpas' do pinheiro, que também utiliza para nidificação, servindo como proteção contra predadores (Frisch; Frisch, 2005; Remsen, 2020).

Nesse cenário, embora visivelmente impactada pelo corte seletivo de madeira e por atividades agrícolas e silvicultura, aparentemente os arredores da área de estudo parecem ainda conter fragmentos florestais capazes de oferecer suporte para algumas espécies de aves com requisitos ecológicos específicos (Zimmer; Isler, 2020). Apesar da presença de espécies endêmicas na área do empreendimento (14,17% do total registrado), é importante observar que essa proporção é inferior ao esperado para o bioma, onde aproximadamente 25% das espécies registradas em ambientes preservados são endêmicas (Lima, 2013). Essa proporção também é inferior aos 18% registrados nos dados secundários. É provável que atividades humanas já estabelecidas na região, que resultaram na fragmentação e degradação das florestas nativas, especialmente as ripárias, estejam impactando a ocorrência de espécies mais sensíveis. Portanto, é crucial proteger os fragmentos florestais ainda existentes e restaurar a conexão entre fragmentos isolados para assegurar a continuidade das comunidades locais de aves.

No mesmo sentido, as quatro espécies com 'Alta' sensibilidade mencionadas dependem de ambientes florestais íntegros, pois possuem necessidades específicas de nidificação e alimentação (Zimmer; Isler, 2020). Isso reforça a importância da conservação e restauração de florestas maduras, que devem incluir tanto árvores vivas saudáveis quanto árvores mortas naturalmente. Essas árvores fornecem alimento, graças à presença de organismos decompositores, além de cavidades naturais que são essenciais para a nidificação das aves. Com o aumento das atividades humanas, a cobertura desse tipo de floresta equilibrada tem diminuído drasticamente. Embora em alguns casos as árvores maiores sejam preservadas, o sub-bosque e árvores em decomposição são frequentemente removidos ou impactados pela pecuária, resultando na criação de ambientes estéreis e pouco produtivos. Portanto, é essencial manter os animais domésticos confinados e cercar áreas florestais, especialmente as matas ciliares, para evitar a entrada de herbívoros domésticos que causam danos significativos ao sub-bosque. Esses animais foram observados soltos e em grande número nas áreas de

influência do empreendimento, inclusive muito próximos ao rio, que já possui uma mata ciliar estreita e extremamente degradada, particularmente entre as Áreas A4 e A7. Certamente, sua presença contribui para a degradação do ambiente, impedindo o crescimento de novas árvores jovens.

É importante frisar que todas as espécies 'Altamente' sensíveis ocorreram quase que exclusivamente nas Áreas A1 e A2, localizada a montante do reservatório do empreendimento. Este local, embora impactado pelo plantio de *Pinus* spp., é caracterizado por conter o maior fragmento de floresta nativa dentro dos limites da área amostral, com uma maior integridade e extensa zona de contato com os remanescentes maiores da região. Além disso, é notável a presença de numerosos indivíduos de grande porte de pinheiro-do-paraná e maior heterogeneidade de habitat, proporcionando uma ampla variedade de recursos e condições de suporte para espécies com exigências ecológicas mais específicas. É importante ressaltar que não há planos de supressão de vegetação neste local.

5.2.1.1.3 Considerações Finais

Considerando as duas campanhas (primavera/2023 e verão/2024) e as sete (7) áreas de amostragem, foram registradas 134 espécies de aves nas áreas de influência da futura PCH Paiol Grande. Dentre as espécies registradas por meio dos dados primários, duas (2) se enquadram em alguma categoria de ameaça, 19 são endêmicas da Mata Atlântica e quatro (4) possuem 'Alto' grau de sensibilidade a alterações ambientais. Ademais, foi documentada a ocorrência de 17 espécies Parcialmente Migratórias (MPR).

Espécies de interesse conservacionista foram registradas, a destacar as ameaçadas *Amazona vinacea* (papagaio-do-peito-roxo) e *Leptasthenura setaria* (grimpeiro), ambas intimamente relacionadas à *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), espécie arbórea também ameaçada de extinção ao longo de toda sua distribuição. Essas duas espécies de aves dependem do pinheiro-do-paraná para obter alimentação e, no caso do grimpeiro, também para nidificação. Além disso, o papagaio-do-peito-roxo é uma espécie altamente dependente de ambiente florestal com presença árvores de grande porte, que possuam cavidades naturais, os quais são utilizados para

nidificação. Esses fatores reforçam a importância da conservação dos ambientes florestais ainda existentes na área de estudo e da restauração e estabelecimento de uma conexão entre os fragmentos florestais.

Além das espécies destacadas acima, merecem atenção *Odontophorus capueira* (uru), *Chamaeza campanisona* (tovaca-campainha), *Lepidocolaptes falcinellus* (arapaçu-escamoso-do-sul) e *Strix hylophila* (coruja-listrada), as quais representam o grupo de aves florestais com elevado grau de sensibilidade a intervenções antrópicas. Essas espécies dependem de ambientes adequados para nidificação, os quais estão presentes apenas em áreas conservadas. Além disso, enfrentam dificuldades em manter suas populações em fragmentos isolados de habitat, devido às limitações de dispersão em áreas desprovidas de vegetação, o que pode resultar na interrupção do fluxo gênico. Assim, denota-se mais uma vez a importância da manutenção de remanescentes florestais que permitam a interligação das áreas amostrais com os remanescentes melhor conservados da região, de modo a garantir a continuidade das populações dessas espécies.

A conectividade e a extensão de áreas florestadas possuem papel vital na preservação da biodiversidade, pois permite o deslocamento dos indivíduos, maior disponibilidade de recursos e a redução da competição. Além disso, promove a manutenção de processos ecológicos essenciais para a recuperação ambiental, como a dispersão de sementes, a polinização e o controle populacional de presas. Também reduz o isolamento genético, aumentando a resiliência das populações frente a mudanças ambientais e eventos extremos. Portanto, a presença de áreas florestadas conectadas, a exemplo das Áreas A1, A2, A3 e A7 onde ocorreram as espécies mencionadas no parágrafo anterior, é fundamental para garantir a integridade dos ecossistemas.

Apesar da presença de alguns táxons indicadores de qualidade ambiental, o índice de espécies de interesse conservacionista é baixo em comparação com o padrão observado na Mata Atlântica. Isso é reflexo das ações antrópicas cada vez mais intensas no entorno da área do empreendimento, especialmente devido à pecuária, cultivos agrícolas e silvicultura, que comprometem as condições de suporte das espécies mais exigentes. É importante destacar também a presença de animais domésticos soltos nas áreas de influência, que representam uma séria ameaça à integridade dos ambientes

naturais. Esses animais incluem principalmente porcos e ovelhas, mas também muitos cães nas áreas florestais. Assim, os resultados do presente estudo indicam que, no caso da avifauna, se as recomendações forem seguidas, o empreendimento terá um baixo impacto sobre a comunidade local de aves, podendo, inclusive, promover sua conservação.

Ressalta-se que a região onde o empreendimento estará inserido apresenta um grande potencial para sustentar diversas espécies de interesse conservacionista da avifauna. Considerando o registro de espécies de interesse conservacionista e ambientalmente sensíveis, o empreendimento poderá gerar efeitos negativos indiretos sobre a comunidade local de aves. No entanto, uma vez que as Áreas Diretamente Afetadas já se encontram em certo nível degradadas, a implantação da PCH Paiol Grande não irá gerar impactos diretos potencialmente danosos sobre a comunidade local de aves, desde que as recomendações sejam seguidas. Assim, havendo uma execução bem planejada, será possível contribuir com a preservação da avifauna regional. Nesse sentido, é salutar a manutenção e recuperação de áreas impactadas, incluindo a necessidade de manter confinados os animais domésticos presentes na área.

5.2.1.2 Herpetofauna

O grupo da herpetofauna é composto por anfíbios e répteis e inclui organismos com diferentes adaptações morfofisiológicas. A diversidade mundial deste grupo ainda é pouco conhecida e novas espécies são descritas com frequência. O Brasil se destaca como o país com a maior diversidade conhecida de anfíbios, onde 1.188 espécies possuem ocorrência confirmada, e o segundo com a maior diversidade de répteis, com 848 descritas no território (Segalla *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2021). O grupo da herpetofauna é conhecido por ser importante como bioindicador devido à sua rápida resposta a alterações ambientais (Phillips, 1990; Toledo, 2009; Souza *et al.*, 2008).

Os anfíbios anuros são particularmente suscetíveis, devido à sua limitada capacidade de dispersão e à permeabilidade da pele. Essas características os tornam altamente vulneráveis a alterações ambientais, desidratação e contaminação por doenças infecciosas emergentes (Lambertini *et al.*, 2021). Além disso, seu ciclo de vida

bifásico os expõe a uma série de ameaças ao longo do desenvolvimento (Haddad *et al.*, 2013). Este ciclo compreende a uma fase larval aquática, seguida por uma fase terrestre pós-metamórfica, cada uma com especificidades ecológicas distintas. Tais características complexas dificultam sua capacidade de adaptação a ambientes alterados (Haddad *et al.*, 2013).

Os répteis possuem excelente habilidade de camuflagem e locomoção discreta, o que dificulta sua detecção na natureza e contribui para o conhecimento limitado sobre sua diversidade e história natural (Buckup, 2010). Embora pareçam ser pouco abundantes e diversos, esses animais estão amplamente distribuídos na natureza e possuem grande importância ecológica. Considerando a ampla presença e papel funcional crucial da herpetofauna em uma variedade de ambientes (Silvano; Pimenta, 2003), o levantamento desse grupo possibilita a identificação de tendências ou alterações na estrutura da comunidade, potencialmente associadas a modificações ambientais. Nesse contexto, sua avaliação proporciona o monitoramento de impactos ambientais de curto e longo prazo, possibilitando o desenvolvimento de estratégias para mitigação e recuperação de eventuais danos.

5.2.1.2.1 Riqueza e Composição de Espécies

Durante o levantamento de dados primários, realizado em duas campanhas amostrais (primavera/2023 e verão/2024) foram registradas um total de 16 espécies de herpetofauna nas áreas de influência da futura PCH Paiol Grande. É importante notar que, durante a primeira campanha amostral (primavera), foram registradas 15 espécies, enquanto na segunda campanha (verão) foram registradas apenas 9 espécies. A herpetofauna é altamente influenciada pela sazonalidade, com sua riqueza variando significativamente ao longo do tempo e de acordo com as condições climáticas (Magurran, 2004; Melo; Hepp, 2008). Destaca-se que estudos com herpetofauna raramente conseguem amostrar todas as espécies de um local, devido à capacidade de camuflagem e do padrão de atividade dos indivíduos. Isso requer inventários de longo prazo para obter uma amostragem mais completa (Freitas *et al.*, 2016).

Quando somado aos dados secundários, há 297 espécies com possível ocorrência para as áreas de influência do empreendimento, das quais 152 são anfíbios e 145 são répteis. No entanto, ressalta-se que a falta de informações sobre a distribuição e ocorrência da herpetofauna dificulta comparações biogeográficas precisas, de maneira que os dados secundários levantados abrangem uma região bastante ampla e com elevado grau de conservação (APA Escarpa Devoniana, 2004; APA Serra da Esperança, 2009). Dentre as espécies registradas por meio dos dados primários, 12,5% ($s = 2$) são endêmicas da Mata Atlântica, em comparação com as 37,5% registradas nos dados secundários. Apenas uma espécie é categorizada como Quase Ameaçada de extinção, o que representa uma proporção abaixo do esperado, enquanto nos dados secundários, 12,5% das espécies têm algum grau de ameaça confirmado. Não foram registradas espécies exóticas na área de estudo.

É importante mencionar que, embora regionalmente abundantes, a quantidade de répteis registrados na área de estudo está abaixo das expectativas, o que não significa sua ausência na área. O local de estudo tem potencial para a presença de espécies do grupo dos répteis, especialmente as áreas A1, A2 e A3, que possui características adequadas para proporcionar abrigo a esses animais e as suas presas, como troncos de árvores mortas, árvores com cavidades e vegetação densa. No entanto, a atividade da herpetofauna (e em especial, dos répteis) é influenciada por diversos fatores, como comportamento dos animais, sazonalidade, padrões climáticos, regime de chuvas, temperatura e umidade, o que afeta diretamente sua detectabilidade.

5.2.1.2.2 Herpetofauna Sensível e Ameaçada

Dentre os táxons registrados, 12,5% ($s = 2$) são exclusivos do bioma Mata Atlântica e um é mencionado em listas de espécies ameaçadas, sendo ele o *Crossodactylus schmidtii* (rãzinha-de-riacho), considerado Quase Ameaçado (NT) pela IUCN (2024) e também endêmico. Essa espécie passou por revisão em seu status de ameaça em estudo recente, o qual indica a necessidade em elevar sua classificação para o estado do Paraná (Rodrigues, 2021). Essa é uma espécie diurna que habita matas bem preservadas e está associada a riachos rochosos permanentes com a presença de corredeiras (Caldart,

2015). É pouco tolerante a perturbações e é considerada especialista de habitat, sendo seu ciclo reprodutivo altamente dependente de córregos e riachos com leito rochoso e com corredeiras em ambiente florestal (Caldart *et al.*, 2011, De Bastiani *et al.*, 2012). A tendência populacional da espécie é decrescente, sendo seu declínio associado a perda de habitat, que resulta no declínio contínuo de indivíduos maduros (IUCN, 2024).

Além da *C. schmidtii*, a outra espécie endêmica registrada foi *Rhinella ornata* (sapo-cururuzinho). Trata-se de uma espécie com tendência populacional estável que prefere ambiente florestal, mas tolera ambientes de área aberta (IUCN, 2024). É associada a poças temporárias e permanentes geralmente no interior de florestas, onde ocorre seu desenvolvimento larval (Haddad; Prado 2005). Acredita-se que a espécie seja bastante tolerante à modificação do habitat, desde que haja uma quantidade suficiente de cobertura de dossel disponível (Dixo *et al.*, 2009). Independentemente do nível de tolerância, a maioria das espécies endêmicas de anfíbios e répteis possui necessidades muito específicas de habitat, de modo que pequenas mudanças ambientais podem comprometer sua sobrevivência (Abrahão *et al.*, 2019). Além disso, sua capacidade limitada de deslocamento e dispersão os torna ainda mais vulneráveis a perturbação do habitat, podendo resultar em fragmentação e isolamento das populações (Abrahão *et al.*, 2019).

Outra espécie particularmente sensível que merece destaque é a *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro). Essa espécie, assim como *C. schmidtii*, habita riachos de pequeno ou médio porte com leito rochoso, no interior da Mata Atlântica (Machado *et al.*, 2014). Ela deposita seus ovos na vegetação próxima à margem dos corpos hídricos, e quando os girinos estão totalmente desenvolvidos, eles caem diretamente na água (Toffolo *et al.*, 2019). A principal ameaça inclui a perda de habitat devido ao desmatamento. Embora a tendência populacional dessa espécie seja desconhecida, há relatos de declínio em áreas onde antes costumava ser comum (Eterovick *et al.*, 2005).

Apesar da proporção de espécies ameaçadas encontradas por meio dos dados primários (6,25%) tenha sido inferior àsquelas identificadas nos dados secundários (12,5%), assim como a proporção de endemismo (12,5%), que foi menor em comparação aos dados secundários (37,5%), as espécies mencionadas nesta seção requerem atenção

especial. Sua presença indica que a região ainda apresenta condições de suporte para espécies sensíveis, desde que haja manutenção e recuperação dos habitats, especialmente os remanescentes onde existem riachos florestais. A ocorrência de espécies suscetíveis a mudanças ambientais causadas por atividades antrópicas indica que a instalação da PCH Paiol Grande poderá impactar negativamente a herpetofauna local. No entanto, se a execução do projeto do empreendimento for bem conduzida, poderá inclusive promover a recuperação de habitats e das populações locais dessas espécies em uma área mais abrangente.

5.2.1.2.3 Habitat Preferencial

De maneira geral, a composição de espécies predominante foi de táxons que toleram tanto áreas abertas quanto ambientes florestais, podendo ser consideradas generalistas. Isso provavelmente reflete as características dos ambientes amostrados, que incluem alguns remanescentes florestais de Mata Atlântica, originalmente predominantes na região, mas que foram severamente fragmentados e encontram-se antropizados. É importante salientar, no entanto, que entre as três espécies exclusivamente florestais registradas, duas demonstram algum grau de dependência de ambientes florestais íntegros e possuem especificidades ecológicas para completar seus ciclos reprodutivos. Essas espécies, mencionadas na seção anterior, são *Crossodactylus schmidtii* e *Vitreorana uranoscopa*. A presença desses táxons pode indicar que os remanescentes locais ainda oferecem condições importantes para a herpetofauna local. Vale ressaltar que *C. schmidtii*, espécie considerada quase ameaçada de extinção (IUCN, 2024), foi registrada apenas na Área 2 (A2) e somente na primeira campanha (primavera/2023). Portanto, é crucial monitorar as áreas de influência durante a instalação do empreendimento para avaliar o estado atual do ambiente e identificar outros locais onde populações dessa espécie possam estar presentes.

Ressalta-se que a maioria dos anfíbios registrados por meio dos dados primários dependem de ambientes úmidos e áreas alagadas, em ao menos alguma fase de seu ciclo de vida, especialmente com relação a aspectos reprodutivos, embora não estejam restritos a tais ambientes. Esse cenário ressalta a necessidade de medidas que visem à

preservação dos remanescentes florestais nativos na área de estudo, bem como dos banhados e áreas alagadas, especialmente aqueles de formação natural. Além disso, é crucial promover a recuperação das matas que abrigam nascentes e riachos, além das matas ciliares do próprio rio Iratim, já extremamente reduzidas e impactadas pelas atividades de agricultura e pela presença abundante de animais domésticos soltos.

Dentre as espécies presentes na lista de dados secundários ressalta-se aqui as serpentes florestais mais sensíveis: a cobra-cega *Amerotyphlops brongersmianus*, as cobras-cipó do gênero *Chironius*: *C. bicarinatus*, *C. exoletus* e *C. laevicollis*, a caninana *Spilotes pullatus*, as falsas-corais *Apostolepis assimilis*, *Erythrolamprus aesculapii*, *Oxyrhopus clathratus* e *Oxyrhopus rhombifer*, a dormideira *Dipsas indica petersi* e as espécies de interesse médico, incluindo as corais verdadeiras do gênero *Micrurus*: *M. altirostris*, *M. corallinus*, *M. decoratus* e *M. lemniscatus carvalhoi*, e as do gênero *Bothrops*: *B. alternatus*, *B. cotiara*, *B. diporus*, *B. jararaca* e *B. jararacussu*. Todos esses táxons possuem potencial ocorrência para os fragmentos florestais presentes nas áreas de influência do empreendimento. Essas são espécies que desempenham um papel crucial como indicadoras da saúde dos ecossistemas, atuando como predadoras e influenciando a estrutura e a dinâmica das comunidades biológicas (Marques *et al.*, 2001). Vale ressaltar que, por serem animais de difícil detecção, o fato de não terem sido registradas durante as amostragens não necessariamente indica sua ausência nos locais amostrados.

5.2.1.2.4 Distribuição Espaço-Temporal

Considerando os dados primários levantados nas duas campanhas amostrais, as maiores riquezas de espécies da herpetofauna foram registradas nas áreas A7 ($s = 11$) e A5 ($s = 7$). A Área 7 está localizada na Área de Influência Direta do empreendimento e a Área 5 no futuro trecho de vazão reduzida (TVR), local potencialmente afetado pela implantação da PCH Paiol Grande. Ambas as áreas possuem habitats favoráveis para a herpetofauna, como pequenos riachos florestais e áreas alagadas/banhados. No entanto, esses locais já se encontram degradados por atividades de pecuária e silvicultura. Embora a Área 2 tenha apresentado uma riqueza ligeiramente menor ($s = 6$), ela se destaca por

seus ambientes mais heterogêneos em comparação com as demais áreas amostradas. A presença de um sub-bosque denso, epífitas, pequenos riachos, nascentes e brejos fornece potenciais abrigos para a herpetofauna, tendo sido a maioria das espécies florestais registrada nessa área. Embora a riqueza tenha variado entre as áreas amostrais, essa variação foi pouco representativa.

Esse padrão é esperado em regiões de clima tropical, onde as variações climáticas influenciam a disponibilidade de recursos alimentares e os ciclos reprodutivos de muitas espécies, resultando em uma menor atividade e detecção durante os períodos mais frios do ano (França *et al.*, 2017). Assim, a continuidade das amostragens nas próximas fases do empreendimento é essencial para um diagnóstico mais preciso. Ainda, a análise de similaridade destaca o agrupamento das Áreas A1 e A5 durante a primeira campanha.

5.2.1.2.5 Considerações Finais

Considerando as duas campanhas (primavera/2023 e verão/2024) e as sete (7) áreas de amostragem, foram registradas um total de 14 espécies de anfíbios, uma (1) de réptil e um (1) quelônio, nas áreas de influência da futura PCH Paiol Grande. É importante destacar que a riqueza está abaixo das expectativas comumente observadas em ambientes de Mata Atlântica. Além disso, durante a primeira campanha amostral (primavera), foram registradas 15 espécies, enquanto na segunda campanha (verão) foram registradas apenas 10 espécies. Vale ressaltar que a herpetofauna é altamente influenciada pela sazonalidade, com sua riqueza variando significativamente ao longo do tempo e de acordo com as condições climáticas. Estudos com a herpetofauna raramente conseguem amostrar todas as espécies de um local, devido à capacidade de camuflagem e do padrão de atividade dos indivíduos.

É importante ressaltar que as áreas de influência do empreendimento já se encontram comprometidas em certo grau pela pecuária, pela presença em grande número de animais domésticos soltos e pela silvicultura. No entanto, o registro de espécies sensíveis, a destacar *Crossodactylus schmidtii* e *Vitreorana uranoscopa*, que dependem de locais específicos para reprodução, indica que a área de estudo ainda oferece condições de suporte para algumas espécies com exigências específicas de

habitat. Isso destaca a importância da recuperação e conservação dos remanescentes florestais ainda existentes nas áreas de influência do futuro empreendimento. Por possuírem hábitos que dificultam sua detecção, muitas espécies da herpetofauna são de difícil registro e diagnóstico, o que não significa que estejam ausentes no local. Tanto répteis quanto anfíbios são sensíveis às condições climáticas, especialmente temperatura e umidade, de maneira que mais amostragens poderiam resultar em novos registros. Tais considerações precisam ser pontuadas, uma vez que a herpetofauna é provavelmente o grupo de fauna terrestre mais impactado pela implantação do empreendimento, devido à sua limitada capacidade de deslocamento e à dificuldade de detecção durante atividades de resgate de fauna.

A instalação da PCH Paiol Grande terá impactos sobre a herpetofauna local. No entanto, considerando o já elevado grau de perturbação ambiental do local, se o projeto for bem executado, poderá contribuir para a recuperação e conservação dos fragmentos remanescentes, proporcionando um habitat mais adequado para as espécies sensíveis da herpetofauna.

5.2.1.3 Mastofauna

A mastofauna brasileira é altamente diversificada e inclui 778 espécies nativas com ocorrência confirmada para o país, das quais 125 possuem algum grau de ameaça confirmado e 79 são endêmicas da Mata Atlântica (Abreu *et al.*, 2023). As diferentes espécies de mamíferos possuem ampla variedade de dietas, adaptações morfológicas e requisitos ecológicos (Pough *et al.*, 2008). Espécies de médio a grande porte geralmente possuem baixa densidade populacional e dependem de vastas áreas preservadas para sobreviver, reproduzir e manter populações viáveis (Graipel *et al.*, 2017; Graves *et al.*, 2021). Dentre elas, destacam-se os predadores de topo das cadeias tróficas, cujo papel na regulação dos níveis tróficos inferiores é crucial e os quais estão cada vez mais ameaçados, pois são altamente suscetíveis a flutuações nas populações de suas presas (Schmitz *et al.*, 2010, Graves *et al.*, 2021).

Da mesma forma, os pequenos mamíferos desempenham um papel ambiental significativo (Carreira *et al.*, 2020a). Muitos possuem dieta insetívora, contribuindo com

o controle e regulação de populações de insetos vetores. Outros, como os consumidores de frutos, especialmente morcegos, são essenciais para a recuperação de ambientes degradados, pois participam ativamente da dispersão de sementes (Reis *et al.*, 2017; Carreira *et al.*, 2020a). Nesse sentido, a mastofauna desempenha funções essenciais em diferentes níveis tróficos, influenciando diretamente a dinâmica dos ecossistemas e fornecendo uma gama de serviços ambientais. Contudo, a perda e fragmentação de habitats devido às atividades antrópicas, somados à caça e à interação com animais domésticos, potenciais transmissores de doenças à fauna nativa, representam ameaças crescentes para os mamíferos (Graipel *et al.*, 2017; Magioli *et al.*, 2019; Rodrigues, 2019; Azevedo *et al.*, 2020; Carreira *et al.*, 2020b).

A mastofauna, com suas diferentes especificidades ecológicas e baixa tolerância a ambientes antropizados, é uma excelente ferramenta para avaliar a saúde de remanescentes florestais. Sua presença ou ausência pode orientar estratégias para melhorar a qualidade ambiental e restaurar a capacidade do ambiente em fornecer serviços ecossistêmicos. Portanto, o diagnóstico das populações desse grupo informa sobre o estado de conservação dos ambientes e auxilia no prognóstico espaço-temporal das intervenções humanas, tornando-se uma ferramenta crucial para a conservação da biodiversidade na região.

5.2.1.3.1 Riqueza e Composição de Espécies

Ao todo, foram registradas 23 espécies de mamíferos nas áreas de influência projetadas para a PCH Paiol Grande. Essa riqueza representa cerca de 12,98% das espécies com potencial ocorrência para a área de estudo, considerando que a lista de dados secundários conta com 177 espécies (APA Escarpa Devoniana, 2004; APA Serra da Esperança, 2009). É importante destacar que as áreas de abrangência das espécies nos dados secundários são bastante amplas e incluem locais com elevado grau de conservação. A riqueza encontrada no presente estudo indica um potencial significativo da região para fornecer suporte para a mastofauna local.

Dentre as espécies registradas, onze (47,8%) possuem algum grau de ameaça ou são citadas nos anexos da CITES. Esta proporção é similar à encontrada para as espécies

documentadas para a região (38,9%). Embora a área de estudo já esteja comprometida por ações antrópicas, especialmente pecuária, silvicultura e a presença de animais domésticos soltos, o registro de espécies ameaçadas revela a presença de táxons com elevadas exigências ecológicas. Isso indica que as áreas de influência do empreendimento ainda têm capacidade para sustentar espécies sensíveis da mastofauna. Não foram registradas espécies endêmicas nos dados primários. Salienta-se a presença e o grande número de indivíduos domésticos não nativos, como cães, porcos, ovelhas e gado, que ficam soltos nas áreas de influência do empreendimento. Segundo estudos, a presença desses animais domésticos pode representar sérios riscos à fauna nativa e à biodiversidade, destacando-se o estresse provocado por eventuais perseguições, que muitas vezes resultam na morte dos animais selvagens (Rangel; Neiva, 2013), além da destruição ou abandono de ninhos. Além da elevada abundância de animais domésticos, não foram registradas espécies silvestres exóticas na região do empreendimento.

5.2.1.3.2 Mastofauna sensível e ameaçada

Entre as espécies registradas por meio dos dados primários, onze (11) possuem algum grau de ameaça ou são citadas nos anexos da CITES. Dentre elas, destacam-se as três espécies de carnívoros da ordem Felidae: *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno); *Leopardus pardalis* (jaguaritica) e *Puma concolor* (Puma), que são particularmente sensíveis. O *L. guttulus* é classificado como Vulnerável (VU) nas categorias global, nacional e estadual (IUCN, 2024; MMA, 2022; Paraná 2024); *L. pardalis* e *P. concolor* são considerados Vulnerável em nível estadual (Paraná, 2024). As espécies ocupam o topo das cadeias tróficas, desempenhando papel crucial na manutenção do equilíbrio do ambiente em que habitam. No caso do *L. pardalis*, a dieta inclui também presas de maior porte, como macacos, cutias e pacas (Abreu *et al.*, 2008; Martins *et al.*, 2008).

O *L. guttulus* pode ocorrer em diferentes tipos de habitat (Oliveira *et al.*, 2016), mas apresenta forte associação com ambientes florestais (Goulart *et al.*, 2009, Cruz *et al.*, 2018, Sartor, 2020). Pode ser encontrado em áreas alteradas, próximo de plantações de espécies exóticas ou áreas de agricultura, mas somente em áreas que fazem limite

com a vegetação nativa (Oliveira *et al.*, 2016). O *P. concolor* e *L. pardalis* vivem em florestas, campos, savanas e regiões alagadas e parecem exigir áreas de habitat com cobertura densa (Goulart *et al.*, 2009; Horne *et al.*, 2009; de Oliveira *et al.*, 2016). Foi um dos felinos mais explorados mundialmente para o comércio de peles. Com a lei de proibição à caça, o comércio diminuiu e hoje sua principal ameaça é a perda de habitat (Caso *et al.*, 2008).

As populações das espécies enfrentam um declínio contínuo em toda a sua distribuição, sendo a destruição do habitat a principal ameaça (Caso *et al.*, 2008). A perturbação humana, incluindo exploração madeireira e pressão de caça, assim como a perda de habitat, influenciam negativamente sua densidade e probabilidade de ocorrência (Di Bitetti *et al.*, 2008; Michalski; Peres, 2005). Além dessas ameaças, destaca-se a potencial transmissão de doenças a partir de animais domésticos, como cães e gatos, e os altos índices de remoção de indivíduos da natureza devido a atropelamentos e caça, ou abate motivado pela predação de aves domésticas em ambientes rurais (Oliveira *et al.*, 2016; Peters *et al.*, 2016).

O *L. guttulus* e o *P. concolor* ocorreram nas duas campanhas de levantamento e estiveram presentes em três das sete áreas amostrais, não tendo sido registrados apenas nas áreas A4, A5 e A6. Esse padrão de ocorrência indica que a espécie possui uma população bem estabelecida ao longo de toda a extensão das áreas de influência do futuro empreendimento. Portanto, é imprescindível monitorar essas áreas nas próximas fases do estudo para avaliar como a espécie está reagindo às perturbações geradas pela implantação do empreendimento. No mesmo sentido, destaca-se a importância de restaurar e proteger as matas ciliares, que certamente são utilizadas pelos indivíduos da espécie para se deslocar, especialmente considerando que as áreas estão inseridas em uma matriz já bastante fragmentada e antropizada. Além disso, é importante frisar os riscos potenciais que a presença de cães domésticos soltos representa para as populações desse felino ameaçado de extinção nas esferas estadual, nacional e global.

Já o *L. pardalis* foi registrado apenas na primeira campanha e exclusivamente na Área 2, que apresenta um elevado grau de conservação em comparação com as demais. Sua ocorrência limitada a este local destaca a importância de ambientes florestais bem

preservados, capazes de fornecer os recursos necessários para sustentar populações de predadores de topo de cadeia. Esses predadores desempenham serviços ecossistêmicos essenciais e possuem importante papel na dinâmica populacional de suas presas, contribuindo para um ambiente equilibrado. Esse cenário reforça a importância da conectividade entre fragmentos florestais para garantir a sobrevivência de espécies mais sensíveis.

Outra espécie que merece atenção é *Tapirus terrestris* (Anta), registrada por meio de vestígios (pegadas) na área A1. Esta espécie é considerada como Vulnerável (VU) em nível global (IUCN, 2024) e nacional (MMA, 2022) e Criticamente ameaçada a nível estadual (Paraná, 2024). A presença desta espécie na área demonstra um bom status de conservação dos fragmentos florestais, uma vez que a espécie é altamente sensível a mudanças ambientais e interações antrópicas. A anta (*Tapirus terrestris*) é o maior mamífero terrestre ocorrente no Brasil e seus aspectos biológicos são inconfundíveis, tanto por seu tamanho quanto por sua forma corporal. Devido ao seu pequeno potencial reprodutivo, longo período de gestação e longevidade e ao estilo de vida individualista, ocorrem em baixa densidade populacional, sendo vulneráveis a extinções locais, devido a variações demográficas, ambientais e perdas de diversidade genética (Medici *et al.*, 2022; Paviolo *et al.* 2008). No Paraná, ocorria em praticamente todos os biomas, no entanto, atualmente, vem desaparecendo juntamente com a destruição das florestas (Mikich; Bérnils, 2004). Segundo Fragoso (2024), a caça e a fragmentação de florestas são os principais fatores do desaparecimento das antas em alguns locais onde sua ocorrência era comum. O desaparecimento da anta pode causar rompimento de alguns processos ecológicos, tais como predação e dispersão de sementes e de ciclos de nutrientes, os quais ajudam a manter a integridade e funcionalidade dos ambientes. Seus padrões de forrageio e de deslocamento a tornam elemento importante nas mudanças da composição e da estrutura das florestas (IUCN, 2024).

Também merece atenção a ocorrência da *Lontra longicaudis* (lontra), classificada como Vulnerável em nível estadual (Paraná, 2024) e quase ameaçada em nível global (IUCN, 2024). A lontra é um mamífero carnívoro que depende de ambientes aquáticos para obter seu principal alimento, que são os peixes, enquanto utiliza as margens florestadas como áreas de abrigo e proteção (Rodrigues *et al.*, 2013). Na maior parte da

sua área de distribuição, as populações da espécie estão em declínio (IUCN, 2024). Dentre as principais ameaças figuram a perda de habitats florestais costeiros e a perseguição por conflito com a pesca e piscicultura (Quadros, 2009). A lontra prefere ambientes com fluxo de água intenso e parece estar associada (embora não limitada) a presença de corredeiras (Quadros; Monteiro Filho, 2001; Larivière, 1999). Essa é uma espécie que demanda especial atenção durante as fases de implantação e operação do empreendimento, pois tais ambientes acabam sendo reduzidos com a construção de centrais hidrelétricas, devido à formação de reservatório e redução da vazão no trecho posterior ao barramento (Mourão *et al.*, 2010; Rodrigues *et al.*, 2013).

Além das espécies já mencionadas, registrou-se a presença de *Cuniculus paca* (paca), classificada como Vulnerável em nível estadual (Paraná, 2024). Trata-se de uma espécie florestal encontrada em matas de galeria perto de rios e áreas alagadas, onde se abriga e nidifica. Sua dieta é frugívora, e ela desempenha um papel crucial como dispersora de sementes em ecossistemas tropicais, contribuindo significativamente para a manutenção e regeneração florestal (Zucaratto *et al.*, 2011; Squinzani, 2021). As principais ameaças à espécie são a caça ilegal e a perda de habitat. Estudos tem demonstrado que esses animais são negativamente afetados pelo processo de fragmentação (Galetti *et al.*, 2006; Jorge; Howe, 2009; Zucaratto *et al.*, 2011), comprometendo a regeneração das plantas que dispersam. Esse processo tem sido particularmente intenso na Mata Atlântica, devido à exploração madeireira, culturas agrícolas e, mais recentemente, à silvicultura (Galindo-Leal; Câmara, 2003). Além das espécies ameaçadas já destacadas, que também são listadas nos anexos da CITES, outras três espécies são citadas exclusivamente pela CITES: a saber: *Cerdocyon thous* (graxaim), *Eira barbara* (irara) e *Dicotyles tajacu* (cateto). Embora não estejam nas listas de espécies ameaçadas, essas espécies são sensíveis devido à exploração, caça, perseguição e comércio ilegal, exigindo, portanto, atenção especial durante as campanhas de monitoramento.

5.2.1.3.3 Dieta e Habitat Preferencial

Foram identificadas oito categorias tróficas entre as espécies registradas na área de estudo. A mais representativa foi a de espécies onívoras ($s = 9$), que predominantemente consomem invertebrados e pequenos vertebrados, mas que podem incluir outros itens em sua dieta durante períodos de escassez de presas. Essas espécies são geralmente consideradas de hábitos generalistas, capazes de utilizar uma ampla gama de recursos alimentares. Consequentemente, essa adaptabilidade permite que as espécies onívoras explorem diferentes ambientes, mesmo sob a interferência de atividades humanas. Essa condição é outro indicador que corrobora o status de antropização local mencionado anteriormente. Em contraste, espécies com requisitos alimentares mais específicos, especialmente aquelas de topo de cadeia (carnívoros) ou dependentes de recursos florestais específicos (granívoros), são menos numerosas, reforçando as inferências previamente apresentadas. Nesse contexto, vale reforçar o registro das espécies exclusivamente carnívoras, representadas pelos felinos destacados anteriormente (*Puma concolor*, *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Leopardus guttulus*). Embora essa guilda tenha sido pouco numerosa, a presença constante de *L. guttulus* em ambas as campanhas amostrais reforça a capacidade da área para sustentar mamíferos de topo de cadeia.

Ainda, chama atenção a alta incidência de táxons com hábitos exclusivos de ambientes florestais, que constituem o segundo habitat preferencial mais representativo entre as espécies registradas ($s = 9$). A maioria dos táxons dessa categoria foram registrados nas áreas A1 e A2, as quais representam os locais com melhor grau de conservação e com conexão com fragmentos maiores. Isso reforça que os remanescentes do entorno ainda fornecem condições de suporte importantes para a mastofauna local, incluindo as espécies ameaçadas de topo de cadeia alimentar destacadas anteriormente, denotando a importância de ações que promovam a recuperação e conservação das faixas ciliares de vegetação arbórea nativa presentes nas áreas de influência do empreendimento. É importante destacar que, das nove (9) espécies exclusivamente florestais, sete (7) estão ameaçadas de extinção e/ou são citadas nos anexos CITES, evidenciando a sensibilidade ambiental de espécies com exigências específicas de habitat.

Merecem destaque, também, as quatro espécies registradas no estudo que são dependentes de ambientes aquáticos: *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Lontra longicaudis* (lontra), *Nectomys squamipes* (rato-d'água) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada). Dentre elas, *L. longicaudis* já foi destacada na seção anterior. Com relação às demais, *N. squamipes* habita áreas próximas a corpos d'água, como brejos e margens de rios, desempenhando um papel crucial na dispersão de sementes. Suas principais ameaças incluem a perda e degradação de habitat devido ao desmatamento e à drenagem de áreas úmidas para agricultura e desenvolvimento urbano (Vieira *et al.*, 2016). O *P. cancrivorus* é encontrado em toda a América Latina, é uma espécie noturna, boa escaladora e nadadora. Sua presença é fortemente associada a áreas de floresta próximas a corpos d'água (Michalski; Peres, 2005). Suas principais ameaças incluem a perda de habitat, projetos de desenvolvimento costeiro e a destruição dos mangues (Reid; Helgen, 2008). Por fim, a *H. hydrochaeris* apesar de bem adaptada a intervenções e bem-sucedida ao longo de sua distribuição, ainda requer proteção. Desempenha um papel vital na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, contribuindo para a dispersão de sementes e ajudando a manter a vegetação de áreas úmidas. Sua presença também influencia a dinâmica de predadores e presas em seu habitat (Reid, 2016).

5.2.1.3.4 Distribuição Espaço-Temporal

De modo geral, as maiores riquezas de espécies foram registradas nas áreas A2 (s = 19), A1 (s = 17) e A5 (s = 10), onde ocorreram 22 das 23 espécies registradas ao longo do estudo, representando 95,65% da comunidade de mamíferos local. Essas áreas possuem um melhor grau de conservação, especialmente A1 e A2, e mantêm conexão com fragmentos maiores na região. Do ponto de vista ecológico, os resultados sugerem que tais áreas oferecem condições de suporte significativas, evidenciado pela ocorrência exclusiva de táxons com maiores exigências ecológicas e dependentes de ambientes florestais, a destacar: *Leopardus pardalis*, *Lontra longicaudis*, *Dicotyles tajacu*, *Philander frenatus*, *Cuniculus paca*, *Tapirus terrestris*, *Dasyprocta azarae*. Este cenário reforça a importância dos fragmentos florestais nativos.

Do ponto de vista espacial, destaca-se que as áreas mais afetadas pela implantação do empreendimento, nas quais deverá ocorrer supressão de vegetação, serão as áreas A3 e A4 (reservatório) e A6 (casa de força). Além de *Leopardus guttulus*, que aparentemente possui uma população bem estabelecida no local, tendo sido registrado ao longo de praticamente toda a extensão da área de estudo, a única espécie com alto grau de sensibilidade registrada em local onde deverá ocorrer supressão de vegetação foi *D. tajacu*, encontrada na área do futuro reservatório. Esses resultados indicam que as intervenções decorrentes da implantação do empreendimento não necessariamente levarão à exclusão local de espécies de mamíferos, desde que as medidas de mitigação e compensação sejam seguidas rigorosamente. Entretanto, inferências a esse respeito devem ser cautelosas, demandando ações de proteção aos corpos hídricos e remanescentes florestais, bem como investigações contínuas durante e após a implantação da PCH. Caso potenciais impactos sejam identificados ao longo das campanhas de monitoramento, ajustes devem ser feitos conforme a necessidade.

5.2.1.3.5 Considerações Finais

Durante o levantamento de dados primários nas áreas de influência projetadas para a PCH Paiol Grande foi registrado um total de 23 espécies de mamíferos. Esse resultado pode ser considerado representativo para o grupo, dado que o levantamento foi realizado em apenas duas campanhas amostrais. Além disso, é possível que outras espécies presentes na lista de dados secundários estejam na abrangência da área de estudo, de maneira que futuras campanhas nas próximas fases do empreendimento poderão resultar no acréscimo de novas espécies à lista de registros locais. É importante salientar que os resultados obtidos são satisfatórios para os objetivos propostos pelo estudo, considerando que a diversidade do grupo, registrada com os esforços aplicados, pode ser considerada adequada para fragmentos com influência antrópica.

Das espécies registradas, sete possuem algum grau de ameaça de extinção ou são listadas nos anexos da CITES, a destacar *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus pardalis* (jaguaritica), *Puma concolor* (Puma), *Tapirus terrestris* (Anta), *Lontra longicaudis* (lontra), *Cuniculus paca* (paca) e *Dasyprocta azarae* (Cutia). Essas espécies

são particularmente sensíveis e exigentes em termos de habitat, merecendo especial atenção. O *L. guttulus* ocorreu nas duas campanhas de levantamento e foi registrado em três das sete áreas amostrais. Esse padrão de ocorrência indica que a espécie possui uma população bem estabelecida ao longo de toda a extensão das áreas de influência do futuro empreendimento. Portanto, é imprescindível monitorar essas áreas nas próximas fases do estudo para avaliar como a espécie está reagindo às perturbações geradas pela implantação do empreendimento. No mesmo sentido, destaca-se a importância de restaurar e proteger as matas ciliares, que certamente são utilizadas pelos indivíduos da espécie para se deslocar. Além disso, é importante frisar os riscos potenciais que a presença de cães domésticos soltos representa para as populações desse felino ameaçado de extinção nas esferas estadual, nacional e global. Os predadores de topo de cadeias tróficas desempenham um papel crucial nos serviços ecossistêmicos e na dinâmica populacional de suas presas, contribuindo para um ambiente equilibrado.

Apesar da presença de táxons indicadores de qualidade ambiental, o ambiente no entorno da área de estudo já está em certo nível comprometido por ações antrópicas, a destacar a pecuária, a silvicultura e a presença de um grande número de animais domésticos soltos.

Por fim, vale enfatizar que áreas florestadas, especialmente as bem conservadas, desempenham um papel fundamental no ecossistema regional, oferecendo uma gama diversificada de serviços ambientais de valor incalculável. Diante disso, para mitigar os potenciais impactos causados pela implantação do empreendimento, enfatiza-se a necessidade de implementar um programa que vise recuperar os fragmentos florestais degradados presentes na área de estudo, restaurar e cercar da mata ciliar, além de estabelecer conexões entre os fragmentos.

A conectividade entre os fragmentos é crucial para a sobrevivência não apenas das espécies mais sensíveis, como predadores de topo de cadeia, mas também de suas presas e de outras espécies que desempenham serviços ambientais vitais, como a cutia e a paca, importantes dispersoras de sementes em ambientes tropicais. Além disso, restaurar essas conexões aumentará a mobilidade da mastofauna, oferecendo mais opções de abrigo, locais de forrageio e nidificação, ao mesmo tempo que reduzirá a

competição entre espécies. Isso contribuirá significativamente para restabelecer os benefícios dos serviços ecossistêmicos fornecidos por uma rede complexa de fauna local. Todos esses esforços visam minimizar os impactos e assegurar a continuidade da comunidade faunística local.

5.2.1.4 Entomofauna

A classe Insecta é a mais numerosa com cerca de um milhão de espécies registradas mundialmente, que podem ter hábitos solitários e sociais (Brusca; Brusca, 2007).

A Ordem Hymenoptera é popularmente conhecida como vespas, marimbondos, abelhas, formigas, entre outros. Estes insetos se destacam pelo fato de vários grupos viverem em vários níveis de sociedade, mas também existem muitas espécies solitárias (Nascimento & Bocakova, 2019). Do ponto de vista humano, a ordem Hymenoptera é provavelmente a mais benéfica de toda a classe dos insetos (Borror *et al.* 1989). As abelhas são os mais importantes agentes polinizadores da natureza, fundamentais para a existência de milhares de espécies vegetais, muitas delas importantes para o homem. As abelhas são ainda exploradas para produção de mel, um produto importante (Polegatto & Nascimento, 2019).

O presente estudo tem enfoque na tribo Meliponini, que engloba as abelhas conhecidas também como abelhas nativas (ou indígenas) sem ferrão, por ser o único grupo entre a família cujas fêmeas, assim como os machos, não possuem ferrão. Na realidade, o ferrão neste grupo é atrofiado e não pode ser utilizado como instrumento de defesa como nos demais grupos dessa família (Proni *et al.*, 2000). No Brasil, foram registradas cerca de 300 espécies nativas das quais cerca de 35 devem ocorrer no Paraná e Santa Catarina. Suas colônias são formadas por milhares de indivíduos que constroem os ninhos em sua maioria abrigados em cavidades, seja em ocos de árvores, rochas, no solo, entre outros (Pereira; Souza; Lopes, 2017).

5.2.1.4.1 Composição de Espécies

Considerando os dados obtidos durante a fase de licença prévia da futura PCH Paiol Grande, nas áreas de influência do empreendimento, foi realizado um total de 23 registros, distribuídos em 5 espécies, 2 subfamílias e uma ordem. Dentre as subfamílias amostradas, Apinae apresentou maior abundância de espécimes amostrados, com 14 indivíduos (60,9%), seguido da subfamília Halictinae com 9 indivíduos (39,1%).

As maiores riquezas foram registradas na primeira campanha amostral em destaque ao ponto A1, o qual apresentou a ocorrência de 3 espécies em um total de 5 espécies capturadas ao longo das duas campanhas amostrais. Considerando as campanhas amostrais, a segunda campanha apresentou as maiores diversidades durante as coletas (S' 5; N= 11), seguido da primeira campanha, apresentando uma riqueza de 4 espécies em 12 registros, fato esse correlacionado com as temperaturas, sazonalidade e os altos índices de pluviosidade. Considerando todas as campanhas amostrais (aspecto espacial), o ponto A4 foi o que apresentou a maior riqueza de espécies (S' 4), seguindo dos pontos A1 e A7 (S' 3) enquanto os pontos A2, A3, A5 e A6 apresentaram a menor diversidade (S' 2).

5.2.1.4.2 Espécies Ameaçadas de Extinção

As espécies registradas durante o período de levantamento nas áreas de influência da PCH não são citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”, e tampouco no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, volume VII – Invertebrados (ICMBio, 2018) e decreto estadual 6.040 Anexo II – Abelhas.

5.2.1.5 Ictiofauna

O rio Iguaçu é, entre os rios paranaenses, o de maior bacia hidrográfica, abrangendo uma área de aproximadamente 72.000 km², da qual 79% pertencem ao Estado do Paraná, 19% ao estado de Santa Catarina e 2% à Argentina (Eletrosul, 1978).

Os primeiros trabalhos envolvendo espécies do rio Iguaçu foram conduzidos por Haseman (1911a, 1912), que descreveu 13 espécies de peixes em sua expedição ao rio Iguaçu para descrição de espécies da flora e fauna. Severi e Cordeiro (1994) encontraram 47 espécies em um catálogo de peixes da bacia, seguidos por Garavello, Pavanelli e Suzuki (1997), que encontraram 52 espécies na região do reservatório de Segredo. Já os pesquisadores Baumgartner, Pavanelli, Silva, Frana, Oliveira e Michelin (2006) registraram 41 espécies na área de influência do reservatório de Salto Osório. Em contrapartida, Ingenito, Duboc e Abilhoa (2008), além de registrar 41 espécies em seu estudo de peixes da região do alto Iguaçu, relataram a existência de 84 espécies conhecidas nessa bacia hidrográfica.

5.2.1.5.1 Composição de Espécies

Considerando os dados obtidos durante as campanhas de levantamento, foram amostrados um total de 90 indivíduos, distribuídos em 12 espécies, 5 famílias e 3 ordens. A ordem mais representativa foi a Characiformes (56,7%), seguida da ordem dos Siluriformes (37,8%), com 51 e 34 espécimes, respectivamente. Dentre as famílias amostradas, Characidae e Loricariidae apresentaram maior abundância de espécimes amostrados, com 51 (56,7%) e 32 (35,6%) indivíduos, respectivamente. As espécies *Astyanax bifasciatus* e *Astyanax dissimilis* foram as mais abundantes do estudo representando juntas mais de 40% do total amostrado, seguido da espécie *Hypostomus ancistroides* que representa 15,56% do total amostrado.

As maiores riquezas e abundâncias foram registradas na segunda campanha amostral em destaque aos pontos P1 e P2, que registraram 4 espécies em um total de 20 indivíduos (10 indivíduos em cada ponto amostral). Considerando a sazonalidade, a segunda campanha apresentou as maiores diversidades durante as coletas, seguido da 1ª campanha apresentando a uma riqueza de 9 espécies em 28 indivíduos, fato esse correlacionado com os altos índices de pluviosidade registrados na primeira campanha. Considerando o aspecto espacial os pontos P2 e P7 foram os que apresentaram a maior riqueza de espécies, enquanto o ponto P4 apresentou a menor riqueza.

5.2.1.5.2 Considerações Finais

Com os resultados obtidos a partir das campanhas amostrais de levantamento da ictiofauna, nas áreas de influência da futura PCH Paiol Grande, pode-se observar que as espécies neste estudo pertencem às ordens Siluriformes, Characiformes, Cichliformes e Cypriniformes. Segundo Lowe-McConnell (1999), os componentes da ictiofauna neotropical pertencem, em maioria, às ordens Characiformes e Siluriformes, devido à grande representatividade de famílias e gêneros e suas plasticidades tróficas, fato este observado neste estudo. Com relação à distribuição das espécies em suas respectivas ordens, verifica-se resultados semelhantes a outros estudos desenvolvidos na bacia do rio Iguaçu, onde tais ordens predominaram em termos de número de espécies, refletindo ainda a realidade observada em toda a região neotropical. Apesar da baixa quantidade de espécies endêmicas registradas na área de estudo, o valor foi inferior à estimativa proposta por Baumgartner *et al.* (2012), o que reflete as condições de não isolamento geográfico e interferência antropogênica observadas na bacia, além disso, a casualidade amostral é outro fator a ser considerado neste estudo.

A riqueza neste trecho estudado aumentou significativamente desde o início do estudo, onde atualmente a riqueza é de 12 espécies. As espécies registradas apresentaram variadas formas de se obter recursos alimentares disponíveis na área de estudo, onde a detritívora, herbívora e piscívora foram as categorias tróficas mais comumente observadas.

Outro fato que merece destaque é que, na área de estudo, durante o monitoramento da ictiofauna, foram registradas espécies nativas consideradas como migradoras de pequena amplitude, que necessitam percorrer certas distâncias para que ocorra seu desenvolvimento e o processo reprodutivo esteja assegurado.

No geral, as espécies nativas ocorrentes na área de estudo são espécies consideradas como migradoras de pequena amplitude e sedentárias, que realizam deslocamentos curtos em épocas reprodutivas e até mesmo alcançam sucesso reprodutivo em ambientes de reservatórios. Como exemplo de tais espécies citam-se os pequenos caracídeos do gênero *Astyanax*, *Oligosarcus*, entre outras. Tais espécies inclusive, em muitas oportunidades, buscam tributários de menor ordem para

desenvolver seu processo reprodutivo, não necessitando de longos trechos livres de barreiras naturais ou antrópicas para obterem sucesso reprodutivo e perpetuarem. E as espécies registradas pertencentes à família Loricariidae são classificadas como sedentárias e/ou migradoras de pequena amplitude com cuidado parental.

Como relatado em outros estudo similares, é esperado que esta riqueza e abundância venha a diminuir no decorrer dos próximos anos devido às dificuldades encontradas pelas espécies em explorar os novos recursos oferecidos pela instalação e operação do empreendimento, principalmente no novo ambiente formado pelo reservatório, pois o estabelecimento da ictiofauna neste novo ambiente se dará pelas espécies pré-existentes na área estudada, considerando as adaptações e características de cada espécie. Em dados gerais, a comunidade da ictiofauna com características mais generalistas em relação à alimentação e à reprodução tende a ter uma melhor adaptabilidade às mudanças impostas pelo represamento do curso natural do rio.

5.2.1.6 Macrofauna Aquática

As comunidades aquáticas se localizam em diferentes regiões e substratos dentro do ecossistema, cada uma com sua denominação de acordo as diversas características. Essa compartimentalização implica em um uso diferenciado de recursos, o qual possibilita o desenvolvimento de diferentes populações e comunidades. As comunidades que se distribuem na superfície do sedimento e na interface sedimento-água constituem os bentos (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Dentre os organismos bentônicos destacam-se os invertebrados, por serem comumente utilizados como indicadores ambientais no monitoramento da qualidade de água (Guimarães *et al.*, 2009; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008; McCafferty, 1981).

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos aquáticos visíveis a olho nu com tamanho superior a 0,5 mm. Em águas continentais ocorrem em ambientes lóticos (rios, riachos e córregos) ou lênticos (lagos e reservatórios) e até fitotelmos (ex. bromélias). Em geral podem habitar o sedimento associados ao folhiço em córregos; nas margens, em substratos de rocha; na superfície da água e, principalmente, associados à macrófitas aquáticas na margem. Estes animais possuem importância em termos

ecológicos na ciclagem de nutrientes, pois participam das cadeias alimentares, formando um elo entre os recursos basais do sistema (algas e detritos) e os peixes (Carvalho & Uieda, 2006; Esteves, 2011).

Os principais grupos de invertebrados bentônicos estão representados pelos anelídeos, moluscos, insetos e crustáceos. A distribuição dessa fauna depende do tipo de substrato, da concentração de matéria orgânica nele existente, da velocidade e transporte de sedimento pela corrente e da temperatura e concentração de oxigênio dissolvido na água (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008).

5.2.1.6.1 Composição de Espécies

Durante as campanhas de levantamento da comunidade de macroinvertebrados aquáticos da futura PCH Paiol Grande foram coletados um total de 831 indivíduos distribuídos em 21 táxons, os quais pertencem aos seguintes grupos taxonômicos: Insecta (87,73%), Crustacea (7,22%) e Filo Annelida (5,05%). Durante a primeira campanha foram coletados 449 indivíduos, registrados em 18 táxons. Destes, um (1) foi identificado apenas nesta campanha. A segunda campanha apresentou 382 indivíduos em um total de 20 táxons. Quanto à frequência das ordens e famílias a Ordem Trichoptera (19,13%) e a família Hydropsychidae (16,49%) são as que apresentaram maior frequência relativa durante a amostragem.

Considerando o aspecto temporal, a maior riqueza de táxons foi registrada no ponto P04 (1ª campanha), seguido do ponto P08 (1ª campanha), enquanto os pontos P05 e P06 (1ª campanha) apresentaram as menores representatividades de táxons. Vale destacar que, durante a primeira campanha, para estes pontos, o rio encontrava-se com nível elevado, e, por ser uma região de corredeira, exerce grande influência sobre as comunidades. Dessa forma, eles apresentaram a menor riqueza de táxons, e sua maior abundância tem predomínio de representantes generalistas, que se adaptam bem às alterações do ambiente. Durante a última campanha é possível observar uma recuperação nas comunidades presentes nestes pontos, tendo a presença de alguns representantes mais sensíveis às alterações ambientais.

5.2.1.6.2 Táxons Bioindicadores

A família Chironomidae (Diptera) é a mais abundante em sistemas aquáticos de água doce, com capacidade de colonização em diferentes ambientes. Por este motivo, são amplamente utilizados para fins de bioindicação da qualidade de corpos aquáticos, pois apresentam vasta diversidade ecológica, respondendo às oscilações ambientais que partem desde a sensibilidade a impactos até a tolerância a gradientes ambientais mais severos (Arimoro *et al.*, 2018; Cordeiro *et al.*, 2016). Em geral, os protocolos de avaliação rápida consideram Chironomidae como um grupo altamente tolerante e generalista, pois está presente em quase todas as situações em águas impactadas e não impactadas, ou seja, em ambientes preservados a presença de mata ripária contribui para seu desenvolvimento e em áreas degradadas fornece acúmulo de matéria orgânica no qual está associado.

Considerando a ordem Coleoptera, obteve-se o registro de quatro famílias, com destaque para representantes da família Elmidae. Seus representantes são considerados tolerantes às mudanças no ambiente, além de ocuparem diversos mesohabitats nos ecossistemas lóticos. A classe Oligochaeta, assim como Coleoptera, foi registrada em todos os pontos amostrados. Oligochaeta é um representante relevante da fauna aquática, participando da decomposição da matéria orgânica e do processo de ciclagem de nutrientes (Esteves, 2011). Em riachos, as oligochaetas são comumente encontradas em áreas com vegetação aquática e em bancos de folhas em decomposição na qual se alimentam da matéria orgânica (Martins *et al.*, 2021).

Representantes de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera foram registrados durante este levantamento. Eles pertencem ao grupo EPT e são conhecidos por indicarem uma boa qualidade da água (Barbola *et al.*, 2011). A alta sensibilidade que apresentam em relação à poluição faz com que sejam os primeiros a desaparecerem em riachos muito impactados. Atividades como a retirada da mata ripária podem causar efeitos diretos sobre a estrutura e cadeias alimentares de macroinvertebrados bentônicos, em especial dos fragmentadores (Trichoptera) na qual possuem relação intrínseca com a vegetação, tendo como fator resultante o aumento da descarga de sedimentos nos riachos carregados pela água da chuva (Mellon *et al.*, 2008). Dentro do grupo EPT destaca-se a presença de Leptophlebiidae, os quais apresentam relação com

uma boa conservação do ambiente, tendo em vista que a maioria de seus representantes está associada a mesohabitats em áreas de deposição com folhoso e sedimento fino. A presença de representantes de Calamoceratidae também é destaque, pois eles possuem uma relação intrínseca com o material alóctone, no qual utilizam folhas para construção de um abrigo portátil. As ninfas de Plecoptera apresentam preferência por seleção de habitat, onde a presença do táxon é frequentemente associada a fatores ambientais específicos, tendo sensibilidade à baixa concentração de oxigênio e poluição orgânica (Zwick, 2004). De acordo com o percentual EPT registrado no presente estudo a qualidade da água local (área de estudo) está classificada entre Regular e Boa.

5.2.1.6.3 Considerações Finais

Durante as campanhas de levantamento da comunidade de macroinvertebrados aquáticos nas áreas de influência da futura PCH Paiol Grande foram registrados 831 indivíduos pertencentes a 21 táxons, sendo a classe Insecta a mais representativa. Registrou-se grupos de organismos que apresentam grande tolerância às alterações do ambiente, como é o caso dos representantes de Oligochaeta. Além disso, também foram registrados representantes de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera que apresentam maior sensibilidade a alterações ambientais. Dessa forma, ressalta-se a importância da vegetação ripária para a manutenção da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, visto que vários grupos dependem exclusivamente deste recurso devido às suas estratégias alimentares.

O resultado dos índices biológicos para os pontos avaliados mostrou que as águas da área do empreendimento são classificadas no gradiente de integridade ambiental como Muito Poluída, Poluída, Duvidosa. A qualidade Muito Poluída pode ser resultado da alteração do ambiente devido as condições físicas do ponto amostral, da alta vazão registrada durante o período de coleta e as atividades agrícolas, como criação de gado, porcos, caprinos e galinhas. Durante a segunda campanha, o índice apresentou uma melhora significativa com representantes que possuem boa pontuação, entretanto ainda classificada como Duvidosa.

Os resultados obtidos a partir deste estudo acrescentam informações sobre o que já é conhecido para o grupo, além de mostrar a importância dos macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a integridade do ambiente.

Análises Fauna

- Comparação entre os dados secundários e os resultados do levantamento, apontando para as ausências ou presenças de espécies

- Ictiofauna

A fauna aquática é caracterizada por 12 espécies para a ictiofauna, sendo elas quatro espécies consideradas endêmicas para a bacia do rio Iratim: *Astyanax altiparanae*, *Astyanax bifasciatus*, *Astyanax dissimilis* e *Crenicichla iguassuiensis*. Esta riqueza representa aproximadamente 2% da ictiofauna do Paraná. Dentre essas espécies, 5 espécies listadas no levantamento de dados secundários foram amostradas durante as atividades de campo.

- Avifauna

A avifauna foi representada por uma riqueza de 134 espécies, ressaltando a presença de 19 espécies endêmicas da Mata Atlântica: *Aramides saracura*, *Strix hylophila*, *Picumnus temminckii*, *Amazona vinacea*, *Pyrrhura frontalis*, *Drymophila malura*, *Drymophila rubricollis*, *Mackenziaena leachii*, *Mackenziaena severa*, *Scytalopus speluncae*, *Lepidocolaptes falcinellus*, *Cranioleuca obsoleta*, *Leptasthenura setaria*, *Synallaxis ruficapilla*, *Chiroxiphia caudata*, *Muscipipra vetula*, *Phyllomyias virescens*, *Saltator maxillosus* e *Tachyphonus coronatus*. Esta riqueza representa 18,01% da avifauna do Paraná. Além disso, é válido salientar que todas as espécies registradas em campo estão listadas no estudo de levantamento bibliográfico secundário.

- Mastofauna

A mastofauna foi representada por 23 espécies, o que representa 9,09% dos mamíferos do Paraná. Ao considerar os dados secundários, onde foram listadas 177 espécies, observou-se que 20 dessas espécies estiveram presentes no levantamento de campo. Porém, três espécies (*Mazama* sp., *Akodon* sp., e *Oligoryzomys* sp.) não foram identificadas a nível de gênero no levantamento de dados primários.

Além disso, destaca-se que as espécies observadas em campo foram em sua maioria espécies generalistas. Também foram identificadas espécies significativas para a região por meio dos dados primários, como *Lontra longicaudis* e *Puma concolor* para a região.

Destaca-se a presença de espécies-paisagem, tais como *Tapirus terrestris*, e presença de espécies guarda-chuva, como *Leopardus pardalis*. Ainda, há outras espécies guarda-chuva que constam nos dados secundários, mas ainda não foram registradas pelo levantamento primário na região, como *Panthera onca* e *Leopardus wiedii*.

- Herpetofauna

Para o grupo dos anfíbios foi constatada uma riqueza de 14 espécies através dos dados primários. Esta riqueza representa aproximadamente 9,86% das espécies de anfíbios do Paraná. Já os dados secundários resultaram em 152 espécies.

Já para os répteis foram listadas 2 espécies amostradas durante o levantamento de campo, ambas foram mencionadas na lista de 140 espécies de dados secundários para a área de estudo. Por fim, destaca-se que os répteis representam 1,29% das espécies do Paraná.

- Comparação dos cenários “atual – sem o empreendimento” e “pós implantação – com o empreendimento” em relação à caracterização faunística e paisagística

O estudo de levantamento de campo apontou que a fauna terrestre da área de estudo é caracterizada por espécies generalistas e com plasticidade ecológica.

Para a avifauna foram observadas espécies especialistas de áreas abertas, insetívoras e onívoras. A presença de espécies insetívoras e generalistas como os tiranídeos reforça esse diagnóstico, visto que são espécies com alta plasticidade e que se adaptam facilmente a modificações ambientais (Padovezi *et al.*, 2014). Também é importante destacar que os principais impactos sobre a avifauna serão refletidos sobre as espécies ripárias e/ou que utilizam as matas ciliares da região como berçário ou como áreas de descanso e dormitórios. Ainda, deve-se atentar à presença de espécies migratórias na região e que utilizam os fragmentos florestais durante as estações de verão.

Já as espécies de mamíferos, em sua maioria apresentam alta valência ecológica, sendo encontradas mesmo em ambientes com diferentes níveis de perturbação ambiental e antropização. Contudo, também é necessário observar a presença de espécies aquáticas e semi-aquáticas que dependem da presença de corpos hídricos como é o caso de *Lontra longicaudis* e *Hydrochoerus hydrochaeris*.

Além disso, a degradação de corpos hídricos tem impactos significativos nos anfíbios, que dependem desses ecossistemas aquáticos para sobreviver e se reproduzir. Estes organismos sofrem com impactos relacionados à perda de habitats, poluição e alterações na qualidade da água, introdução de espécies exóticas, fragmentação de populações.

A fauna aquática é composta em sua maioria por espécies de Characiformes e Siluriformes e, além disso, a maioria das espécies de ictiofauna é classificada migradora de curta amplitude, como *Cyprinus carpio*, *Oligosarcus jenynsii* e *Rhamdia quelen*. Não foram identificadas espécies de migração de longa amplitude para a região do empreendimento.

O processo de barramento de corpos hídricos pode afetar diretamente na fauna aquática local, afetando na dinâmica das espécies de peixes migratórios. O barramento é responsável pela alteração no fluxo do rio, alteração em aspectos da qualidade da água, além de uma possível mortalidade de indivíduos durante as ações de implementação do empreendimento. Com isso, pode-se observar uma alteração na riqueza e abundância de espécies para a fauna aquática após o processo de implantação do empreendimento hidrelétrico.

Após a formação do reservatório, geralmente observa-se que as espécies de pequeno porte e aquelas mais adaptadas à ambientes lânticos tendem a ter maior vantagem para se estabelecer no novo ambiente.

- Descrição e análise crítica sobre a caracterização da comunidade faunística

A fauna da PCH Paiol Grande foi representada por 211 espécies ao todo. Ao analisar os resultados obtidos observou-se que a riqueza da avifauna foi a mais expressiva, com registro de 134 espécies. Em seguida aparece o grupo da mastofauna, com 23 espécies.

Como particularidades para o estudo foi registrada a presença de espécies endêmicas da bacia do rio Iguaçu, como *Astyanax altiparanae*, *Astyanax bifasciatus*, *Astyanax dissimilis* e *Crenicichla iguassuiensis*.

Cabe ressaltar que além das menções de ictiofauna endêmica, os demais grupos faunísticos também tiveram espécies endêmicas apontadas nos estudos para a Mata Atlântica. Isso reforça a importância da aplicação correta do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) minimizando os possíveis impactos para a fauna da região e a manutenção das relações ecológicas existentes.

Ao considerar-se o porte do empreendimento, pode-se inferir que o prejuízo aos grupos taxonômicos identificados até o momento será mínimo, com altas probabilidades de recuperação ao final da instalação e início da operação da PCH. Os estudos de fauna nas áreas de influência da região serão mantidos, conforme preconizado na portaria em

vigência, durante toda a fase de instalação e por até quatro anos na fase de operação, complementando e possivelmente corroborando o exposto neste estudo.

Prognóstico Fauna

- Perda de habitats naturais

A construção de usinas hidrelétricas promove significativa alteração da paisagem e, conseqüentemente, perda de habitats. Esse fator pode ser responsável pela redução no número de espécies, que futuramente pode vir a compor listas de extinção de espécies. Portanto, salienta-se a importância da proteção e recuperação de áreas adjacentes, da área de APP e da compensação ambiental da área prevista nesse estudo.

Tabela 17 – Prognóstico de perda de habitats naturais

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Fragmentação de habitats naturais

Como mencionado em tópicos anteriores, a supressão prevista para instalação do empreendimento acarretará no isolamento de pequenos fragmentos florestais ao longo da área de alagamento. A fragmentação de habitats representa uma das principais ameaças a muitos ecossistemas e envolve a conversão de ambientes naturais em um mosaico de ambientes, o que reduz a disponibilidade de habitats e compromete o fluxo gênico das espécies (McKinney, 2002).

Além disso, sabe-se que a fragmentação causa consequências às espécies, principalmente para aves, mamíferos e para os insetos, alterando processos de dispersão

e colonização de espécies a esses ambientes, dificultando a sobrevivência de várias espécies de aves, mesmo tendo estes organismos um poder de deslocamento, em geral, facilitado pelo voo (Primack e Rodrigues, 2001). Contudo, é importante ressaltar que a presença de fragmentos florestais preservados no entorno da área de alagamento auxiliará na migração das espécies localizadas na região, especialmente mamíferos e aves, que possuem mais potencial de deslocamento.

Portanto, recomenda-se a proteção e recuperação de áreas degradadas da APP e mata ciliar, bem como da área de compensação ambiental, além da proposição de medidas mitigatórias para promover a conservação das espécies.

Tabela 18 – Prognóstico de fragmentação de habitats naturais

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Ruptura de corredores ecológicos

A supressão prevista para instalação do empreendimento acarretará no isolamento de pequenos fragmentos florestais ao longo da área de alagamento, rompendo corredores ecológicos, que são importantes para o estabelecimento e fluxo de espécies de todos os grupos faunísticos. Portanto, recomenda-se a proteção e recuperação de áreas de mata ciliar e da APP para manutenção de processos ecológicos, ações que são previstas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), e pelo plano de recuperação da APP.

Tabela 19 – Prognóstico de ruptura de corredores ecológicos

Item	Atributos
Área de influência	ADA e AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Constituição de barreiras para o deslocamento dos animais

A fragmentação dos ambientes é um processo que pode constituir uma barreira para o deslocamento de animais. Nesse sentido, recomenda-se a proteção e recuperação de áreas de APP e de áreas adjacentes para garantir a manutenção desse processo.

Tabela 20 – Prognóstico da constituição de barreiras para o deslocamento dos animais

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Alteração das condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos

Com a construção do empreendimento, mediante implantação da barragem, haverá a mudança do ecossistema aquático de lótico para lêntico, o que poderá afetar na dinâmica e estrutura ecológica das espécies, especificamente para a ictiofauna, mas também pode afetar as comunidades hidrobiológicas e de macroinvertebrados aquáticos. Salienta-se que a ictiofauna identificada até o momento na região da PCH Paiol

Grande pertence em sua maioria às guildas reprodutivas sedentária e de migração curta, ou seja, não será impactada severamente pela construção do barramento.

Tabela 21 – Prognóstico da alteração das condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID e AII
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração de Parâmetros Físicos e Químicos do Corpo Hídrico - Temperatura, Oxigenação, pH, Assoreamento, Luminosidade, Poluição, Entre Outros.

Os organismos aquáticos são utilizados como bioindicadores de qualidade de água, permitindo a avaliação de efeitos ao ambiente. No presente estudo, foram identificados representantes do grupo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), tipicamente considerados como indicadores de boa qualidade da água, além de moluscos bivalves, reconhecidos como tolerantes às alterações ambientais. Apesar disso, os índices de integridade ambiental da água apresentam resultados iguais ou abaixo de “Aceitável”, o que confirma que a região já sofre com impactos oriundos de atividades agrícolas no entorno. Salienta-se a importância do acompanhamento dos índices de qualidade da água e da evolução da riqueza dos espécimes da macrofauna bentônica, em especial do grupo EPT, para desenvolvimento de medidas mitigadoras adequadas, caso necessário.

As movimentações de maquinário, além das alterações ambientais promovidas, podem resultar em impactos nos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico, por possíveis alterações na composição faunística.

Tabela 22 – Prognóstico da alteração de parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico - temperatura, oxigenação, pH, assoreamento, luminosidade, poluição, entre outros

Item	Atributos
Área de influência	ADA/AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Incerto
Duração	Incerta
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Emissão de ruídos e vibrações

A construção do empreendimento poderá emitir ruídos provenientes da circulação do maquinário. No entanto, os impactos provenientes à fauna serão mínimos, sendo que a emissão dos ruídos causará o afastamento dos animais para áreas adjacentes.

Tabela 23 – Prognóstico da emissão de ruídos e vibrações

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração no microclima beneficiando espécies mais generalistas

O efeito de borda pode ser definido como a alteração na composição das espécies de um ambiente, em consequência de alterações ambientais decorrentes de atividades antrópicas.

Nesse sentido, pode-se esperar o surgimento do efeito de borda, contudo, o empreendimento em si não será capaz de interferir em fatores do microclima, tais como aumento de incidência de ventos, variação na temperatura, luminosidade e umidade do ambiente, e assim beneficiar espécies generalistas (Comparsi *et al.*, 2021).

Ressalta-se que a presença de espécies generalistas encontradas na região somada ao processo de efeito de borda pode interferir na abundância de espécies endêmicas e raras da área de influência do estudo.

Tabela 24 – Prognóstico do pronunciamento do efeito de borda devido a alteração no microclima beneficiando espécies mais generalistas

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Incerto
Duração	Incerta
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração da diversidade e abundância das espécies

Com a fragmentação de habitats, a estrutura ecológica da comunidade faunística será afetada, podendo ocorrer alteração nos índices de diversidade e de abundância de espécies. Contudo, não é possível estimar o impacto na alteração desses índices apenas com a amostragem do levantamento faunístico.

Portanto, recomenda-se a implementação do programa ambiental de monitoramento de fauna durante as etapas que compõem a implantação do empreendimento. Além disso, recomenda-se a recuperação de áreas já mencionadas e a compensação ambiental de uma área já prevista no estudo para garantir o deslocamento e futura colonização das espécies em novos ambientes.

Tabela 25 – Prognóstico da alteração da diversidade e abundância das espécies

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração na estrutura ecológica da comunidade

O processo de implantação do empreendimento poderá ocasionar alterações na estrutura ecológica da comunidade afetando a dinâmica da fauna.

Contudo, observou-se a presença da maioria das espécies com baixo grau de sensibilidade, alta capacidade de deslocamento, caracteristicamente comuns e generalistas, devido à característica do ambiente de estudo o que resultará em pouco impacto à fauna local.

Por fim, destaca-se que a compensação ambiental de uma área prevista nesse estudo será essencial para a manutenção dos processos ecológicos necessários para a sobrevivência da fauna.

Tabela 26 – Prognóstico da Alteração na Estrutura Ecológica da Comunidade

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores

A construção da usina porventura poderá ocasionar o aumento de vetores, devido ao processo de fragmentação dos ambientes, porém não foram encontrados indícios de zoonoses ou doenças epidemiológicas na região. Com isso, o aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores será improvável.

Tabela 27 – Prognóstico do Aumento da Diversidade, Riqueza e Abundância de Vetores

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID, AI
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Incerto
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras

Durante a execução do estudo foram registradas espécies exóticas na área de influência da futura usina. Nesse sentido, essas espécies podem acarretar impactos à comunidade faunística do local, ocasionando a redução da riqueza, abundância de espécies, inclusive, as ameaçadas, endêmicas e raras ocorrentes na região.

Tabela 28 – Prognóstico do beneficiamento de espécies exóticas e invasoras

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Tardio
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

O processo de fragmentação de habitats é responsável pela perda de biodiversidade. As espécies endêmicas, raras e ameaçadas são mais sensíveis a alterações ambientais e, portanto, podem ser suscetíveis ao desaparecimento. É recomendada a recuperação e conservação de áreas da APP e áreas adjacentes da região, bem como o contínuo monitoramento de fauna durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Tabela 29 – Prognóstico do desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Tardio
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Desequilíbrio de processo ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas

O processo de fragmentação de habitats tem como consequência o desequilíbrio de processos ecológicos, tais como as competições intra e interespecíficas. Contudo, com a presença de áreas conservadas adjacentes, espera-se que a fauna colonize esses locais. Portanto, o desequilíbrio nos processos ecológicos, embora inestimável nesse estudo, será mínimo.

Tabela 30 – Prognóstico do Desequilíbrio de Processos Ecológicos Intensificando as Competições Intra e Interespecíficas

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta

Item	Atributos
Início	Tardio
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Isolamento de populações e empobrecimento genético

O processo de fragmentação de habitats pode ocasionar no isolamento de populações, o que pode impactar a variabilidade genética das espécies e, futuramente, interferir no empobrecimento genético dessas populações. No entanto, sabe-se que este é um processo de difícil acontecimento para a região devido ao mínimo impacto do empreendimento e por ser uma área que já se encontra em estágio de fragmentação avançado.

Tabela 31 – Prognóstico do isolamento de populações e empobrecimento genético

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Incerta
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Tardio
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies

A implantação da usina poderá limitar a ocorrência de espécies nativas e expandir a abrangência de espécies exóticas, amostradas no levantamento faunístico. Portanto, sugere-se a proteção e recuperação das áreas de APP e da Área de compensação ambiental da área de influência.

Tabela 32 – Prognóstico da limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Tardio
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios)

O processo de implantação do empreendimento poderá afetar no ciclo reprodutivo de espécies. Nesse sentido, recomenda-se realizar a supressão vegetal fora do período reprodutivo das aves (primavera/verão); ou ainda, caso não seja possível, monitorar as áreas de ninhos durante a supressão vegetal para que a supressão de árvores com ninhos seja feita após a saída no ninhego.

Tabela 33 – Prognóstico do comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (Aves e Anfíbios)

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Perda de locais para abrigo e nidificação

Com a redução da vegetação, previsivelmente haverá a redução de habitats, sítios reprodutivos e também de locais de nidificação à fauna. Porém, as áreas adjacentes próximas do local e a área de compensação ambiental, bem como a presença de áreas

florestadas próximas à área de implantação do empreendimento serão capazes de dispor de novos locais de habitat e nidificação necessários para a sobrevivência da fauna local.

Tabela 34 – Prognóstico da perda de locais para abrigo e nidificação

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Redução do estoque de itens alimentares

Com o processo de construção do futuro empreendimento haverá modificação do ambiente natural, devido à fragmentação de habitats e pela construção das estruturas. O que, conseqüentemente, poderá inferir na redução de recursos alimentares à fauna local.

No entanto, ressalta-se que esse estudo prevê a compensação ambiental de uma área, que poderá servir como fonte de obtenção de recursos alimentares à fauna.

Tabela 35 – Prognóstico da Redução do Estoque de Itens Alimentares

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna

A implantação e operação da PCH Paiol Grande possivelmente modificará as estratégias ecológicas da ictiofauna, pois a construção do empreendimento ocasiona em uma barreira, impedindo a movimentação de peixes para as partes superiores da bacia, podendo afetar nos processos de migração e reprodução das espécies. Conforme mencionado anteriormente, as espécies identificadas até o momento são sedentárias ou de migração curta e, portanto, pouco impactadas pela construção do barramento.

Tabela 36 – Prognóstico da Interferência nos Processos Migratórios e Reprodutivos da Ictiofauna

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID, AII
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Afugentamento da fauna

Durante a implantação do empreendimento poderá ocorrer o processo de afugentamento de fauna devido aos distúrbios causados durante a movimentação do maquinário e equipamentos de obra. Com isso, a fauna possivelmente irá colonizar áreas adjacentes, em remanescentes florestais. Este processo evitará o acontecimento de acidentes, lesionamentos e mortalidade desses animais, contudo poderá ocasionar perturbação aos animais.

Tabela 37 – Prognóstico do Afugentamento da Fauna

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa

Item	Atributos
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação

O processo de implantação do empreendimento porventura poderá ocasionar em processos de lesão aos animais silvestres do local. Nesse sentido, uma equipe de profissionais realizará o processo de acompanhamento durante as etapas de supressão vegetal e enchimento do canal. Com isso, caso ocorra algum acidente, a equipe estará disponível para realizar o atendimento à fauna injuriada e realizará sua destinação a uma clínica veterinária próxima do empreendimento.

Tabela 38 – Prognóstico do lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Mortandade de animais por atropelamento

O grupo dos mamíferos de médio e grande porte é vulnerável a atropelamentos. Desse modo, torna-se extremamente relevante a adoção de medidas que visem monitorar, mitigar e diminuir o risco de acidentes envolvendo animais silvestres nas rodovias marginais ao empreendimento, uma vez que a sua implantação tende a provocar o afugentamento da fauna nas proximidades do local.

Portanto, recomenda-se a instalação de sinalização de alerta e de redutores de velocidade, assim como a construção de passagens seguras para fauna da região, levando-se em conta os corredores florestais remanescentes, bem como os que serão formados com a mata ciliar do futuro reservatório.

Tabela 39 – Prognóstico da Mortandade de Animais por Atropelamento

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequente comprometimento da fauna local

Destaca-se que não foi observada a incidência de animais sentinelas, ou mesmo a ocorrência de zoonoses na área de influência em questão, portanto será raro o aparecimento de episódios epidemiológicos no local em decorrência da alteração ambiental.

- Acidentes com animais peçonhentos

A lista de espécies obtida por meio de dados secundários evidenciou a presença de espécies de serpentes consideradas peçonhentas da família Viperidae, como: *Bothrops alternatus*, *Bothrops jararaca*, *Bothrops jararacussu*, *Bothrops neuwiedi*, *Crotalus durissus*. Com isso é possível a ocorrência de acidentes com animais peçonhentos na área de influência do empreendimento durante a implantação e operação da usina.

Tabela 40 – Prognóstico de Acidentes com Animais Peçonhentos

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Predação (captura e abate de animais)

Com a construção do empreendimento certamente haverá maior probabilidade de ocorrer eventos de captura e abate de animais, pois estes estarão mais vulneráveis. No entanto, se propõe a inserção de programas de educação ambiental com o intuito de orientar a população sobre os riscos e consequências de atitudes como estas e, assim, minimizar os impactos à fauna.

Tabela 41 – Prognóstico da Predação

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

5.2.2 FLORA

A área objeto de estudo está inserida no bioma Mata Atlântica que, correspondendo a apenas 1,4% da superfície da terra, concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Estas áreas são consideradas como prioritariamente estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (Myers *et al.*, 2000). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma

ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma, possuindo uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias. Por esses motivos e outros que o bioma Mata Atlântica é um dos mais importantes do mundo (Sanquetta *et al.*, 2008).

O local em questão tem limites abrangendo a fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), mais precisamente Floresta Ombrófila Mista Montana, situada em região de ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Estepe Gramíneo-Lenhosa.

Levantamento de Campo

O levantamento de campo para a área do empreendimento ocorreu em 2024. Sendo realizado o caminharmento e execução de esforços amostrais de formas distintas: Censo (árvores isoladas) e Amostragem Aleatória Simples (parcelas de 400 m²). A área de intervenção do empreendimento infere em uma área total de 24,2643 hectares, constituída de maneira completa por fragmento florestal nativo.

5.2.2.1 Flora Terrestre

A flora terrestre presente na área do empreendimento abrange em sua totalidade a Mata Atlântica, com formação florestal de Floresta Ombrófila Mista do tipo Montana.

Figura 10 – Mapa de unidades fitossociológicas AID

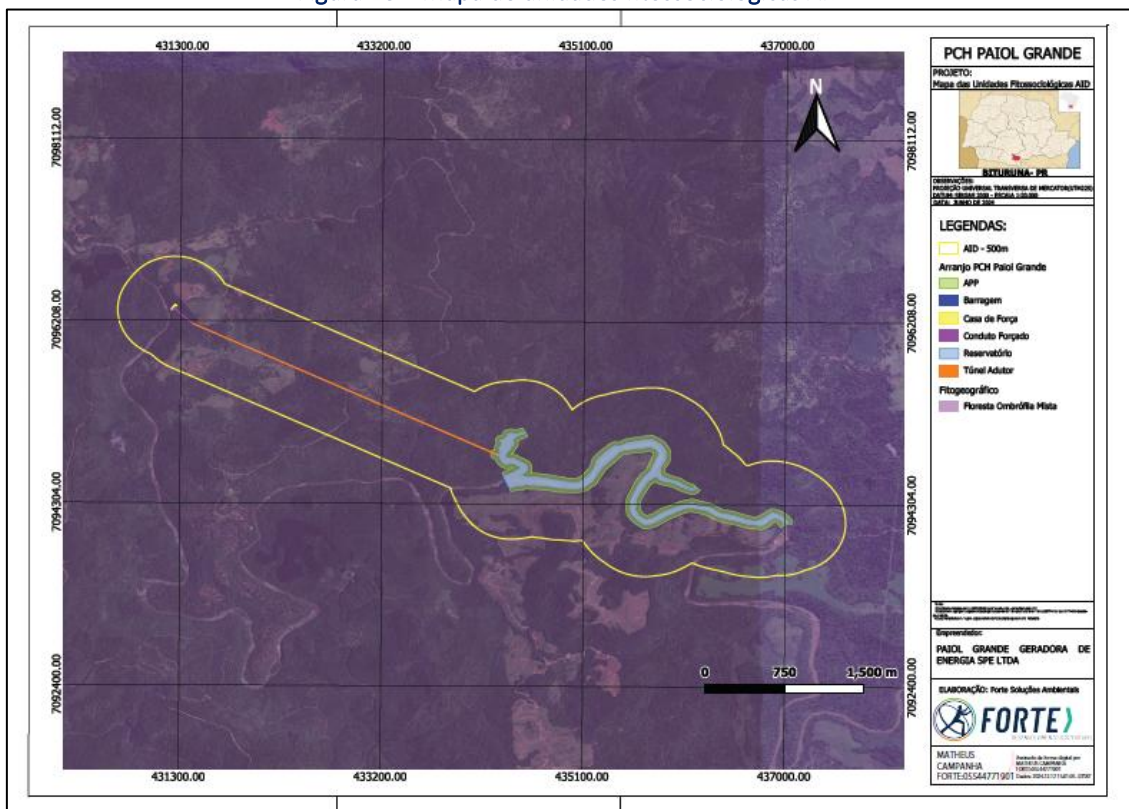
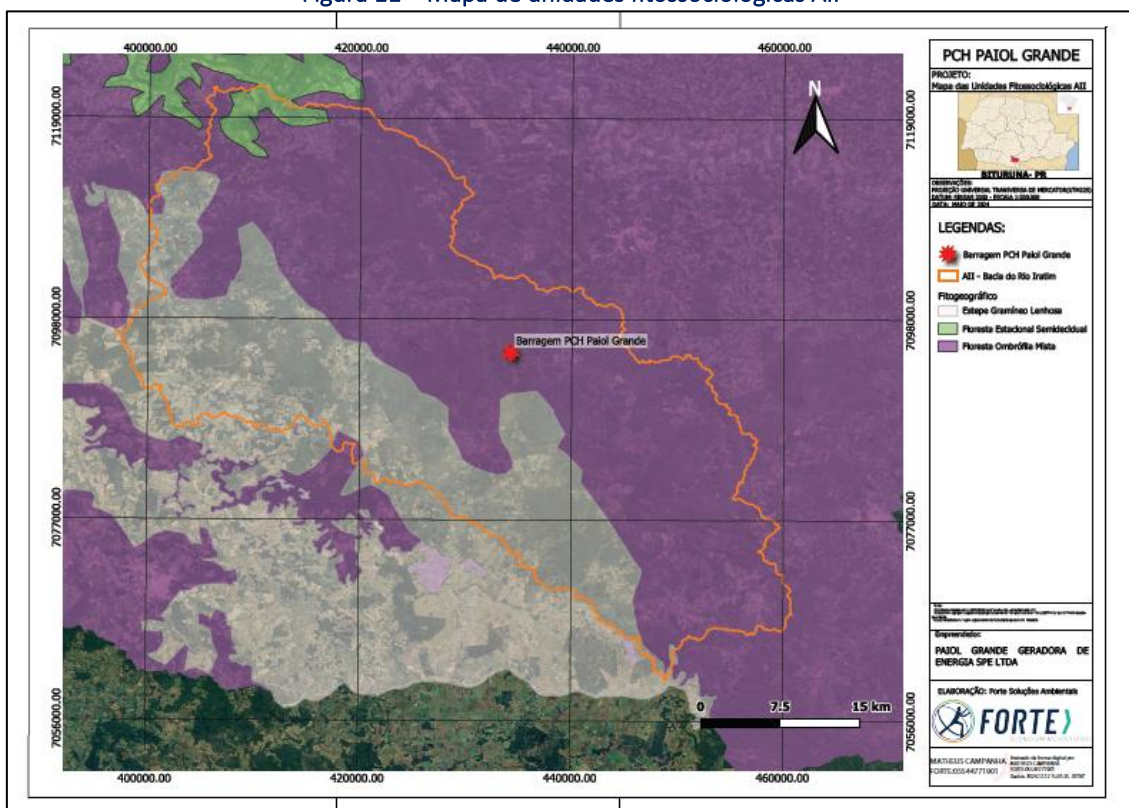


Figura 11 – Mapa de unidades fitossociológicas AII



5.2.2.1.1 Principais Espécies Recorrentes na Região

As vegetação e espécies ocorrentes na região e consequentemente na ADA são compostas em sua maior parte por componente arbóreo nativo, o qual apresentam indivíduos arbóreos bem desenvolvidos e de grande porte, possuindo ocorrência de importantes espécies florestais como *Cedrela fissilis* Vell. (Cedro-rosa) e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. (Araucária).

O componente epífito pode ser considerado frequente. Vale mencionar as famílias com maiores quantidades de espécies como Polypodiaceae, com a ocorrência de 06 espécies, Piperaceae, com 04 espécies e Bromeliaceae, com 03 espécies, Cactaceae e Arecaceae vem em seguida com a ocorrência de 02 espécies cada.

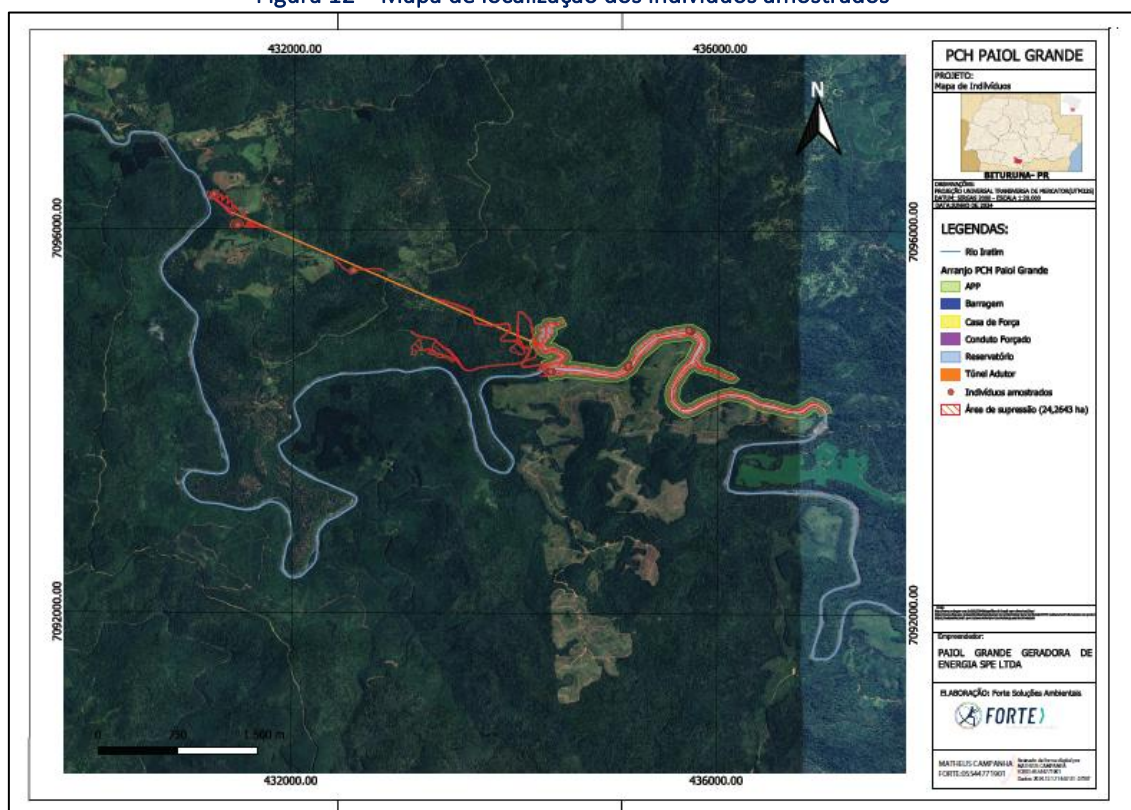
Lianas, volúveis ou trepadeiras foram encontradas ocorrendo de forma abundante em determinados pontos. Destacam-se as seguintes famílias com maior número de espécies: Fabaceae, com 04 espécies, Sapindaceae, com 03 espécies, Asteraceae e Euphorbiaceae, com 02 espécies cada.

Já no componente arbustivo destacam-se as famílias Asteraceae, com 06 espécies, Melastomataceae, Euphorbiaceae, Salicaceae e Fabaceae, com 05 espécies cada, Malvaceae e Rubiaceae, com 04 espécies cada.

Quanto às espécies macrófitas foram registradas 04 espécies representantes das famílias Araceae, Commelinaceae, Alismataceae e Polygonaceae.

As espécies citadas ainda se apresentam como nativas e exóticas. Dentre as exóticas aqui ainda se classifica como invasoras e não invasoras.

Figura 12 – Mapa de localização dos indivíduos amostrados



Espécies Endêmicas

Mediante o levantamento florístico na área do empreendimento pôde ser identificada a presença de 12 espécies endêmicas. Destas, apenas 05 são indivíduos arbóreos.

Espécies Ameaçadas

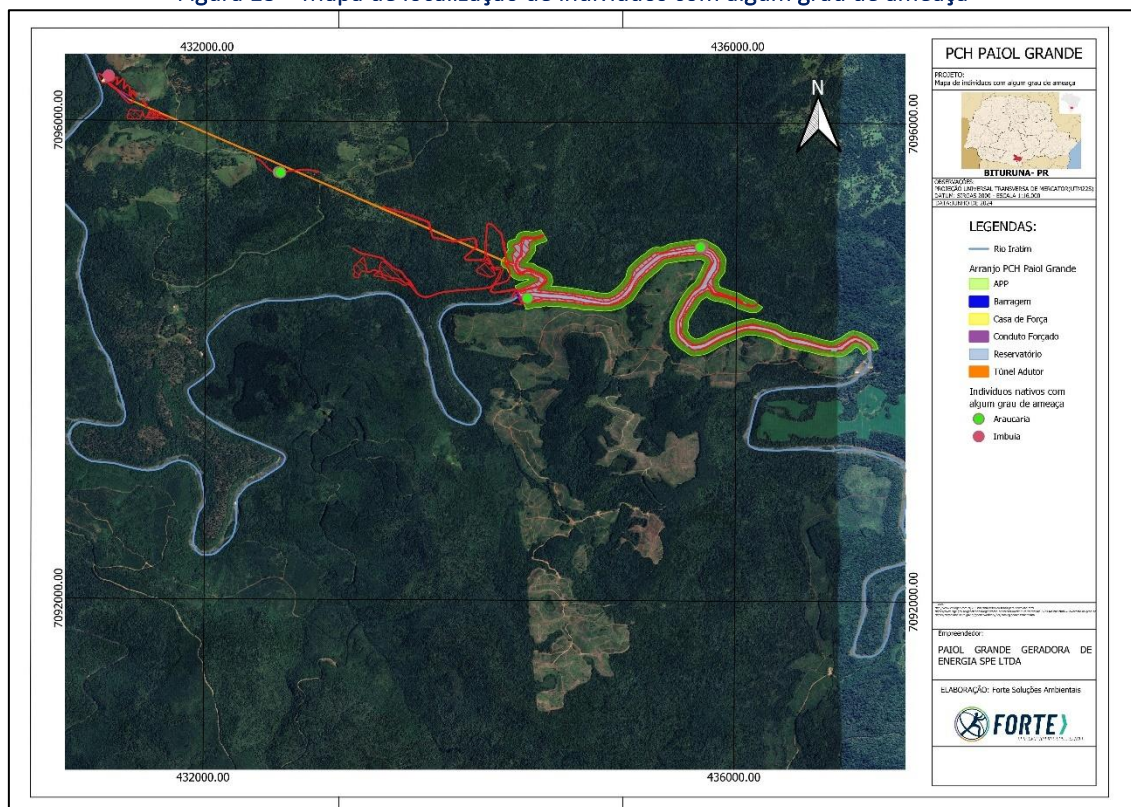
Como parte do diagnóstico da vegetação, é realizado levantamento de ocorrência de espécies da flora que contenham algum grau de ameaça na área de interesse.

Para compor o quadro de espécies ameaçadas utiliza-se a lista oficial do atual Instituto Água e Terra (POP 005, IAP) e do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), que tem o mandato de avaliar o risco de extinção da flora do Brasil (Portaria MMA nº 443/2014 e Portaria nº 148/2022).

Nesse contexto, este indicador visa dimensionar a proporção do número de espécies da flora brasileira avaliadas quanto ao risco de extinção em relação ao número total de espécies da flora brasileira conhecidas. Nela podem ser consultadas todas as fichas de análise e avaliação de risco de extinção para as espécies que já foram avaliadas, por família. Cada uma das espécies está classificada em uma das 9 categorias de risco de extinção, estando também apresentados os critérios e subcritérios utilizados durante a avaliação:

Foi detectada a presença de 04 espécies listadas pela Portaria MMA nº 43 (2014), CNCFlora (2022) sendo 03 espécies também listadas pelo órgão ambiental estadual IAT (2008). Destas, apenas a espécie *Cedrela fissilis* Vell. não foi contemplada pelo inventário volumétrico. As demais espécies consideradas pouco preocupantes ou quase ameaçadas, no momento, não se qualificam como ameaçadas.

Figura 13 – Mapa de localização de indivíduos com algum grau de ameaça



Epífitas e Outras

As epífitas são plantas que vivem sobre outras plantas usando-as como suporte. Não são parasitas, isto é, não retiram da planta suporte nenhuma seiva. As principais epífitas são as orquídeas, bromélias e cactáceas.

Com relação ao levantamento florístico, pode-se verificar a identificação de 06 espécies, incluindo 03 espécies da família Bromeliaceae, 02 espécies da família Cactaceae e 01 de Acanthaceae. Ressalta-se que dentre elas há a presença de uma espécie endêmica, a *Rhipsalis pachyptera* Pfeiff.

5.2.2.1.2 Levantamento Florístico

O levantamento florístico engloba todo e qualquer indivíduo que tenha sido identificado na área do empreendimento, ou seja, abrangendo as espécies da área do censo e do fragmento florestal. Ressalta-se que aqui são abrangidos indivíduos de porte arbóreo, arbustivo, sub arbustivo, além de lianas, epífitas e herbáceas.

Fragmento Florestal

Para as áreas que possuem fragmentos florestais, optou-se por utilizar a amostragem aleatória simples, por tratar-se do processo fundamental de seleção a partir do qual derivam os demais procedimentos de amostragem, e visando o aumento da precisão das estimativas e a redução dos custos do levantamento. Lopes (2021) diz que, esta seleção parte do pressuposto de que todas as combinações possíveis de unidade amostrais têm igual probabilidade de serem selecionadas para compor o conjunto que consistirá no inventário florestal.

A comunidade vegetal foco do presente estudo foi submetida a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas temporárias e de área fixa. As unidades amostrais foram estabelecidas em parcelas retangulares, de 10 x 40 metros (400 m²), seguindo o leito do rio.

Figura 14 – Mapa de localização das parcelas

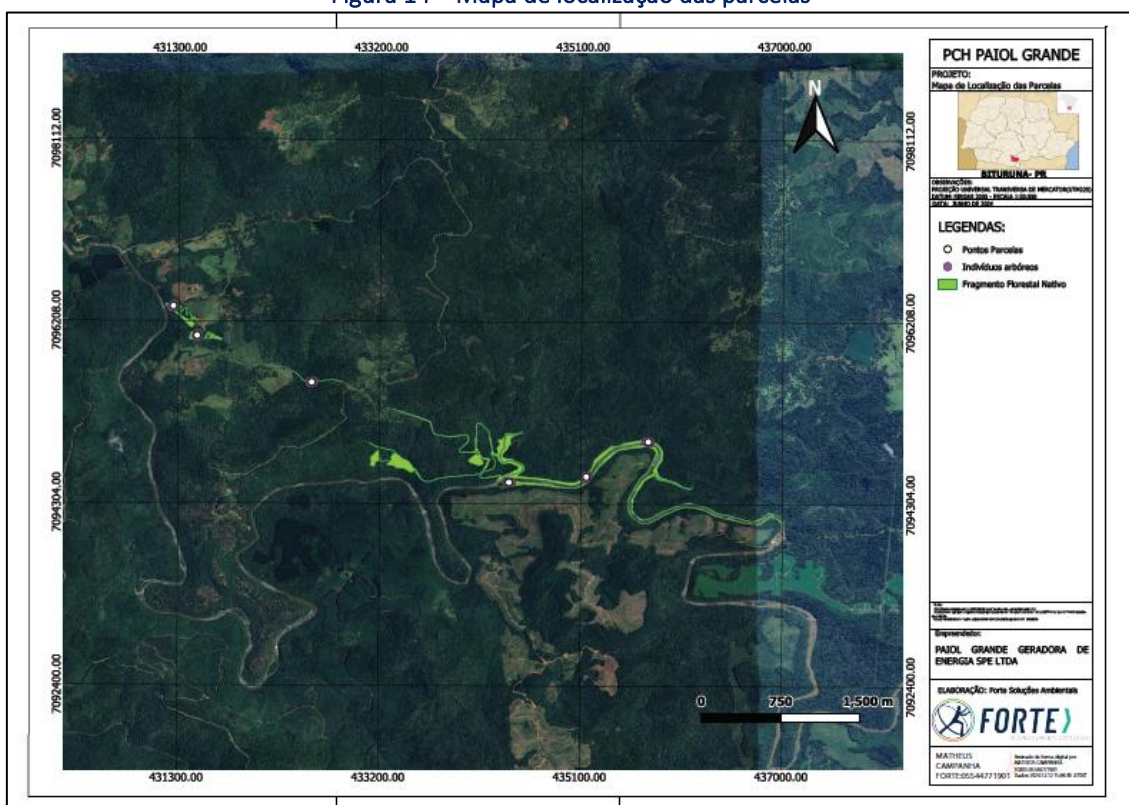
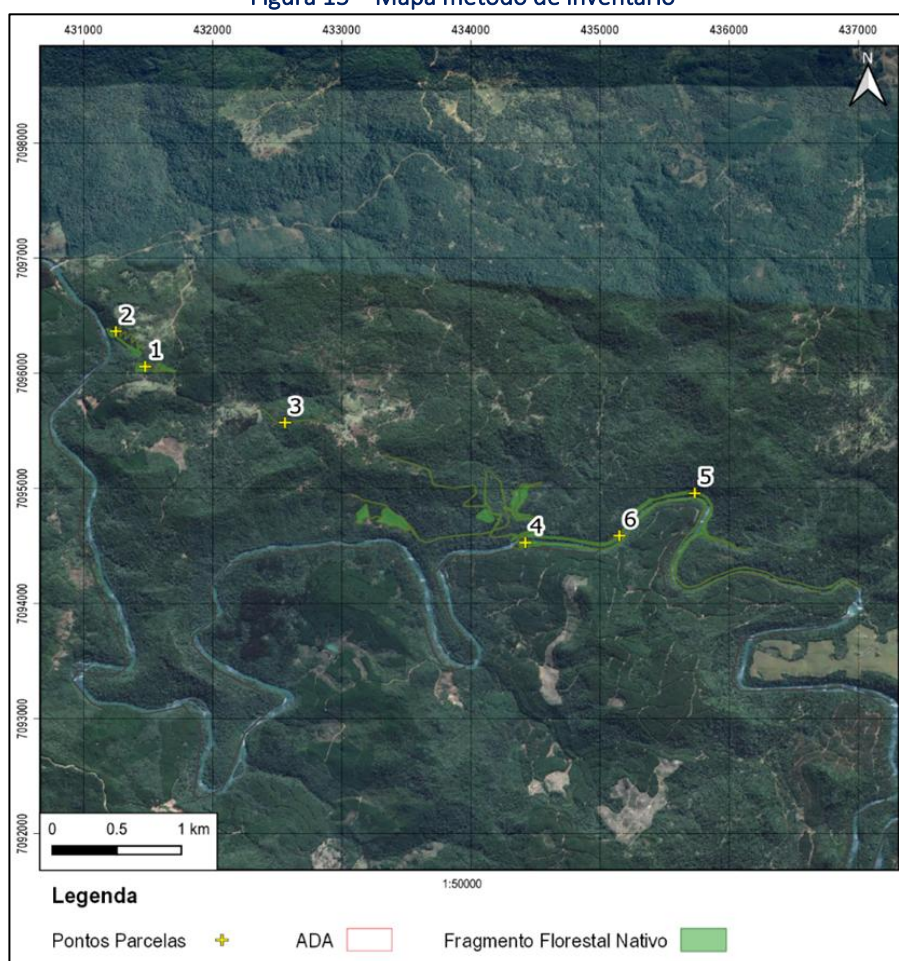


Figura 15 – Mapa método de inventário



5.2.2.1.3 Supressão Vegetal

Estima-se que há 30.027 indivíduos com DAP acima de 05 centímetros, resultando em uma volumetria total de 10.878,7602 metros cúbicos de material lenhoso. Destes, 1.011 (3,37%) são indivíduos arbóreos mortos, que representam uma volumetria total de 65,7897 metros cúbicos de material lenhoso (0,6% do total).

Figura 16 – Mapa de localização da supressão vegetal

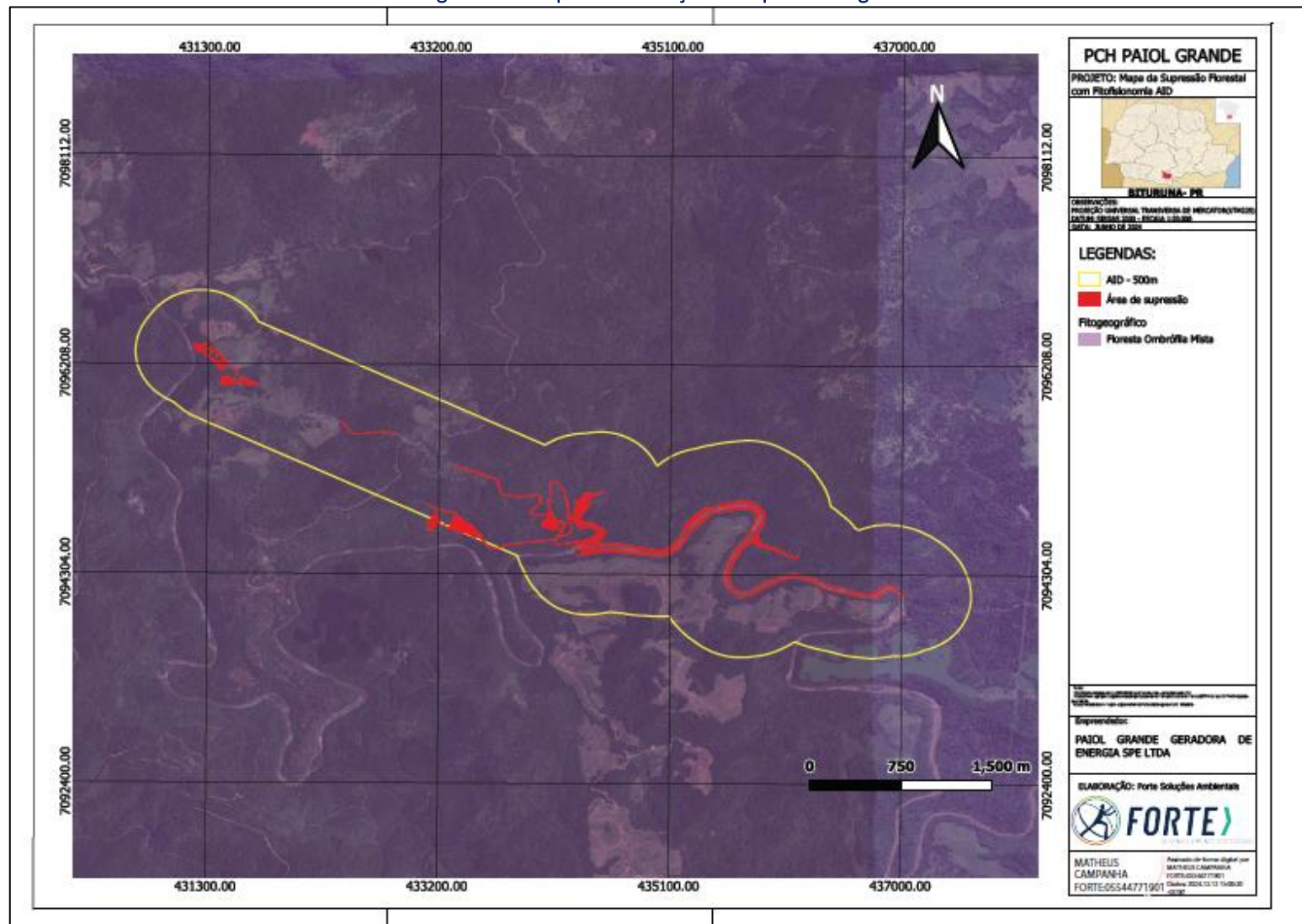


Figura 17 – Mapa de localização da supressão vegetal indicando estágio sucessional

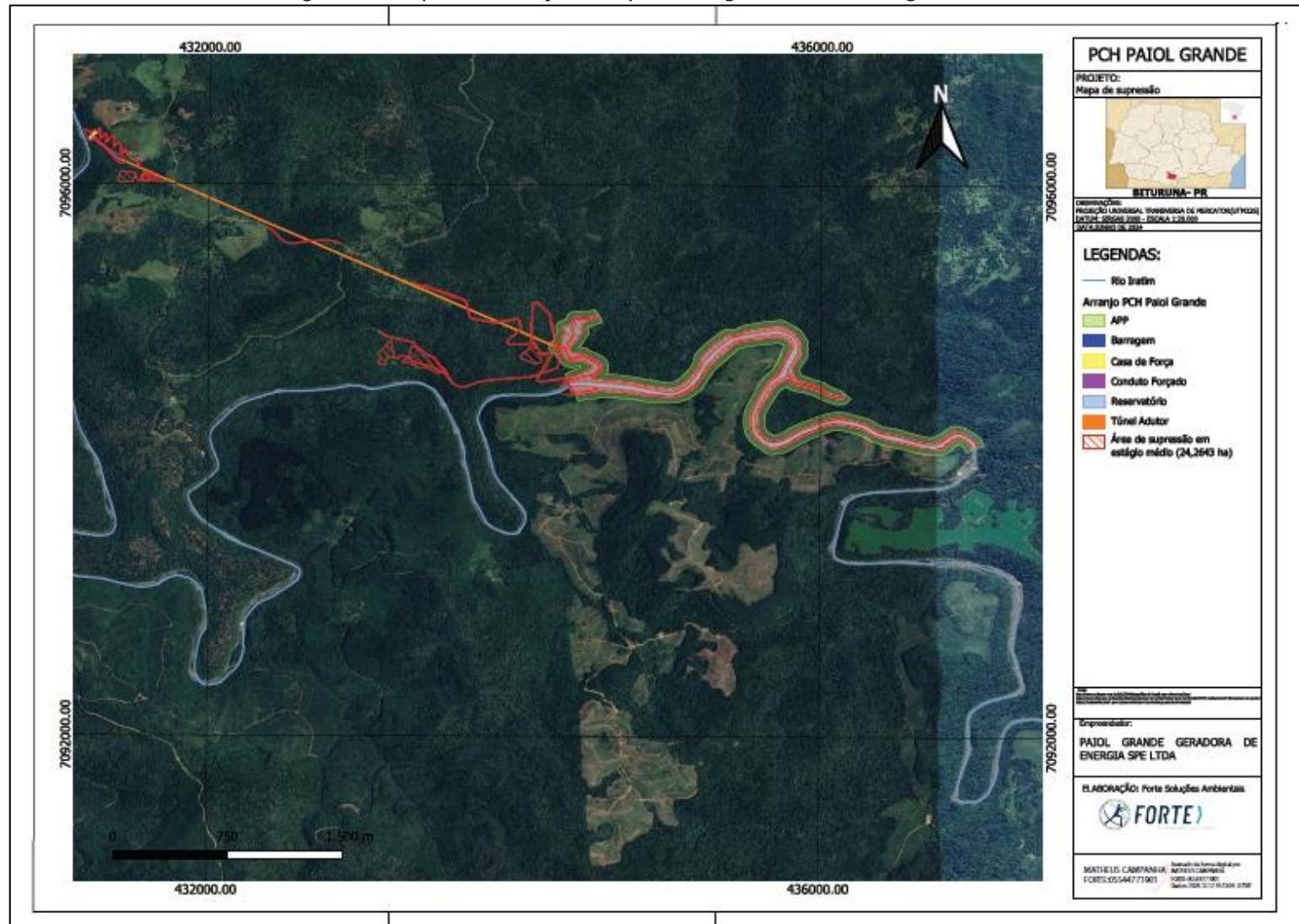
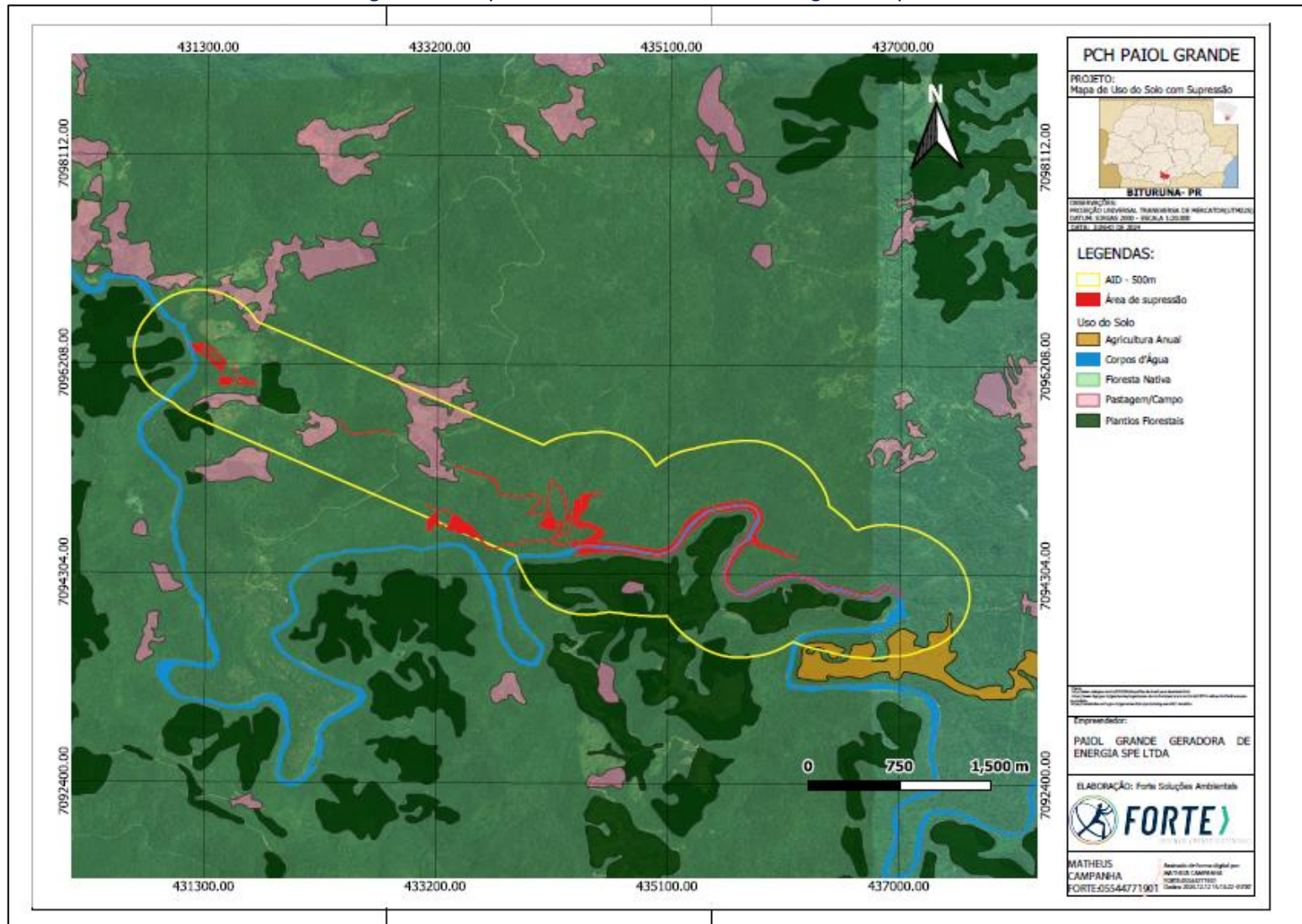


Figura 18 – Mapa de uso do solo com cobertura vegetal e supressão



Análises - Flora

- Configuração da Paisagem

A área do empreendimento atualmente conta com uma configuração de paisagem que inclui vegetação nativa, campos naturais (pastagem) e áreas de solo exposto.

- Diversidade Biológica

Para compor levantamento florístico na região foram consideradas as espécies levantadas pelo inventário florestal e as espécies avistadas por meio do caminhar por toda a área a ser afetada pelo empreendimento. A identificação das espécies foi realizada sempre que possível em campo, baseada no conhecimento e experiência dos técnicos. Quando não identificada, registros fotográficos detalhados da casca externa, casca interna e filotaxia dos indivíduos eram tomados para posterior identificação com o auxílio de bibliografia especializada.

Na área foram detectadas a ocorrência de pelo menos 213 espécies, distribuídas em 84 famílias botânicas. A tabela seguir apresenta o resultado do levantamento florístico realizado na área a ser impactada pelo empreendimento, categorizadas quanto à forma de vida (arbusto, subarbusto, árvore, liana, dracenoide, palmeira, bambu), substrato (terricola, epífita, rupícola), estrato (arbóreo, sub-bosque, regeneração), origem (nativa, cultivada, naturalizada) e endemismo no país (Brasil).

- Cobertura Vegetal Nativa

Considerando que a maior área alvo de supressão é dada como cobertura de vegetação nativa, tal qual parte da área ao entorno também, nota-se que, mesmo com a efetiva supressão para a execução deste empreendimento, não ocasionara fragmentação ou descontinuidade do padrão da vegetação.

- Corredores Biológicos e Variabilidade Genética

Quando se considera a AID do empreendimento, existe presença de corredores ecológicos e *Stepping stones* ligados às áreas definidas para a APP. *Stepping stones* é um termo em inglês que designa um dos métodos usados para restaurar a conectividade entre habitats. Este conceito está ligado ao conceito, mais abrangente, de corredor ecológico, sendo que muitas vezes as *stepping stones* correspondem a corredores que foram fragmentados.

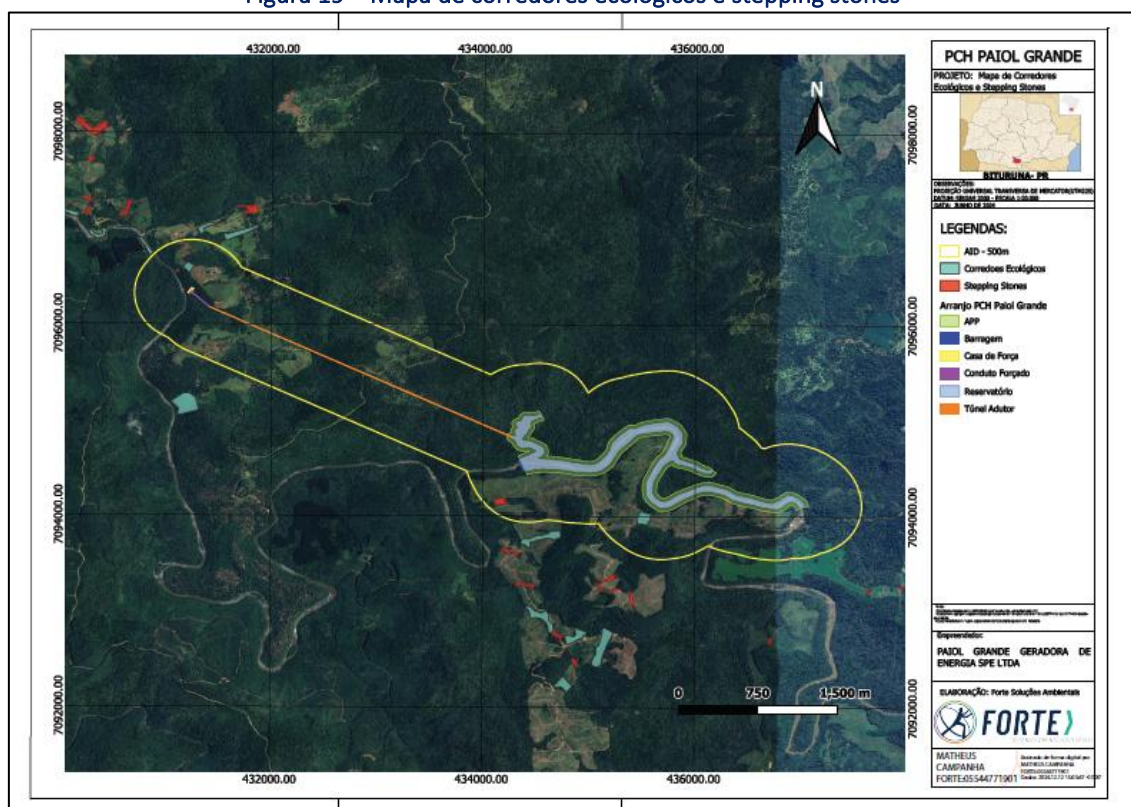
Com o aumento desta fragmentação dos habitats, devido à ação do ser humano, foi necessário encontrar formas de permitir a sobrevivência das espécies e facilitar a conectividade entre os elementos da paisagem. Uma das formas encontradas foi a criação de estruturas como as *stepping stones*.

Estas estruturas melhoram as condições de heterogeneidade da paisagem, o que favorece a diversidade de seres vivos aí presentes, além de permitir uma melhor qualidade de vida nas cidades. Por outro lado, estes espaços podem levar as espécies a locais que não possuem as condições necessárias para a sua sobrevivência, prendendo-os nesses locais devido à falta de condições para que estes indivíduos continuem a movimentar-se no espaço (Loehle, 2007).

A eficácia de uma estrutura como as *stepping stones* deve-se não só ao tamanho e forma estrutural da mancha, mas também do tamanho e da capacidade de dispersão dos indivíduos que o utilizam, como tal, um grupo de estruturas verdes pode servir como *stepping stone* para uma dada espécie e não o ser para outra (Loehle, 2007).

Devido à possibilidade de fragmentação vir a surgir posteriormente, é de grande importância que se faça a monitorização destes espaços, podendo agir antes que este se torne um problema, caso ocorra.

Figura 19 – Mapa de corredores ecológicos e stepping stones



- Efeito de Borda

O efeito de borda refere-se às mudanças ecológicas que ocorrem nas áreas de transição entre diferentes ecossistemas. O empreendimento, embora possa acarretar aumento do efeito de borda no local de supressão, esse efeito será revertido quando a APP for recomposta.

- Extinção de Espécies

A fragmentação e a alteração do habitat, frequentemente associadas ao efeito de borda, podem aumentar o risco de extinção de espécies nativas. Espécies dependentes de ambientes fechados, como a *Ilex paraguariensis*, podem ser particularmente vulneráveis, pois a competição com espécies invasoras e a redução de áreas adequadas para seu desenvolvimento podem comprometer sua sobrevivência (Souza, 2013).

Porém, as espécies encontradas no local não correm o risco de serem extintas localmente pela implantação do empreendimento, porque o mesmo irá recuperar e conservar as áreas de APP.

- Contaminação Biológica por Espécies Invasoras (Exótica e/ou Nativa)

As informações referentes às espécies invasoras na área do empreendimento compreenderam apenas espécies exóticas. As espécies nativas identificadas não apresentaram comportamento invasor agressivo.

Quanto ao levantamento das exóticas nota-se a relevância das espécies. 04 espécies são classificadas como categoria II, e são consideradas invasoras.

Ressalta-se a importância do controle, manutenção e monitoramento dessas espécies na área, principalmente nas ações futuras de aplicação da nova área de preservação permanente a ser estabelecida.

Salienta-se ainda que as espécies Pinus e Amora configuram alta rebrota, principalmente quando mais expostas ao sol.

- Número mínimo de indivíduos para manter o coletivo/perpetuação das espécies

A remoção de indivíduos da flora pode reduzir temporariamente o número de plantas necessárias à sua reprodução, mas esse impacto pode ser mitigado por meio do plantio compensatório de espécies nativas. O programa de recomposição deve garantir o repovoamento adequado da área, com monitoramento constante para assegurar o sucesso do plantio.

- Valor/importância ecológica e econômica da flora remanescente

A flora remanescente da Floresta Ombrófila Mista Montana possui um valor ecológico significativo, contribuindo para a biodiversidade, proteção do solo e regulação do ciclo hídrico. Além disso, espécies como *Ilex paraguariensis* tem importância econômica, sendo utilizadas na produção de erva-mate, porém, sua reprodução não será prejudicada devido a preservação das APPs, onde estes indivíduos arbóreos se encontram. A conservação dessa flora é fundamental não apenas para a biodiversidade, mas também para a economia regional.

Prognóstico – Flora

- Mudança de Paisagem (Ambiente)

A implantação da usina causará alterações na paisagem natural da ADA e AID do empreendimento devido às interferências necessárias para implantação do mesmo, onde serão suprimidos 24,26 hectares, como a supressão vegetal necessária e instalações. É uma alteração que pode ser compensada pelo projeto de compensação ambiental, o qual prevê que o empreendedor compense a área suprimida na mesma proporção em áreas com características semelhantes.

Tabela 42 – Prognóstico da Mudança de Paisagem

Item	Atributos
Área de influência	ADA e AID
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Fragmentação de Hábitats – Isolamento

A supressão prevista para instalação do empreendimento acarretará no isolamento e diminuição da área, temporária, de pequenos fragmentos florestais ao longo da área de alagamento. Contudo, essas áreas farão parte da futura área de preservação permanente do reservatório. Portanto, será possível o seu reestabelecimento com as demais áreas após o plantio e desenvolvimento florestal nessa área.

Tabela 43 – Prognóstico da Fragmentação de Hábitats

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Perda de Conexão entre Fragmentos

Como citado anteriormente, e mostrado no mapa da AID, a supressão prevista para instalação do empreendimento poderá acarretar no isolamento de pequenos fragmentos florestais ao longo da área de alagamento, entretanto, a recomposição da área de preservação permanente resultará na reconexão de fragmentos e no aumento da cobertura florestal em comparação a atual.

Tabela 44 – Prognóstico da Perda de Conexão entre Fragmentos

Item	Atributos
Área de influência	AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim

Item	Atributos
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Diminuição na Abundância de Espécies

A área em questão, por apresentar certo grau de antropização, já apresenta uma abundância de espécies alterada em relação à sua situação original. A instalação da PCH Paiol Grande irá alterar a distribuição das espécies nos fragmentos florestais remanescentes. Contudo, a recomposição da área de preservação permanente e compensação ambiental visam remediar essa situação e proporcionar uma situação ambiental superior à encontrada atualmente no local.

Ressalta-se, ainda, que o programa de resgate da flora é uma forma de mitigar a alteração na abundância de espécies.

Tabela 45 – Prognóstico da Diminuição na Abundância de Espécies

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Perda de Áreas por Diminuição de Cobertura Vegetal Nativa

Para a instalação do empreendimento será necessária a supressão da vegetação na área diretamente afetada pelo empreendimento conforme já mencionado, o que irá acarretar na diminuição de área com cobertura vegetal nativa no local. Porém, será realizada a compensação ambiental na mesma proporção da vegetação suprimida. Além disso, a recomposição da área de preservação permanente resultará em um aumento da cobertura vegetal nativa em relação à atual.

Tabela 46 – Prognóstico da Perda de Áreas por Diminuição de Cobertura Vegetal Nativa

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Redução da Variabilidade Genética

Qualquer intervenção que resulte na supressão de algum indivíduo da flora resultará em uma diminuição da variabilidade genética, mesmo que essa alteração seja ínfima.

Dito isso, a variabilidade genética das espécies da flora poderá apresentar uma redução de sua variabilidade temporariamente. Contudo, essa redução será revertida por meio do plantio de espécies arbóreas para recomposição da futura área de preservação permanente (APP).

Tabela 47 – Prognóstico da Redução da Variabilidade Genética

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Alterações em Áreas de Ocorrência de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas

Conforme apresentado no item “Espécies endêmicas” foram localizadas 12 espécies distintas endêmicas do Brasil dentre as 213 espécies levantadas no inventário florestal.

Com a supressão prevista na área de instalação da PCH Paiol Grande, será necessário o corte de exemplares das espécies citadas como endêmicas do Brasil. Contudo, há a possibilidade da compensação dessa alteração pelo plantio de exemplares das mesmas espécies em projetos de recuperação na área de compensação ambiental e/ou na área de preservação permanente a ser estabelecida no próprio empreendimento.

Tabela 48 – Prognóstico das Alterações em Áreas de Ocorrência de Espécies Endêmicas, raras ou ameaçadas

Item	Atributos
Área de influência	ADA/AID
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Incerta
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Influência Ocasionada por Efeitos de Borda

A supressão vegetal acarretará na fragmentação e diminuição de maciços florestais. Tal redução resultará num maior efeito de borda, dificultando o desenvolvimento de algumas espécies enquanto favorece o crescimento de outras, principalmente as pioneiras. Esse efeito ocorrerá de forma temporária, pois a reconstituição da área de preservação permanente resultará em maciços florestais mais largos, com distâncias maiores entre a borda e o centro. Pode-se concluir que a influência será maior no período imediatamente seguinte à implantação e terá tal efeito cada vez

mais reduzido ao longo do tempo após a recomposição da área de preservação permanente.

Tabela 49 – Prognóstico da Influência Ocasionalada por Efeitos de Borda

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Contaminação Biológica (Exóticas)

A contaminação biológica por espécies exóticas é certa devido ao grau de antropização da região e cultivo de diferentes espécies agronômicas e silvícolas. Ressalta-se que a instalação da PCH Paiol Grande não vai ter influência capaz de potencializar ou reduzir a probabilidade de tal contaminação acontecer. Contudo, o plantio de espécies nativas na área de preservação permanente e na área de compensação é uma forma de garantir uma vantagem a essas espécies e dificultar o estabelecimento de espécies exóticas.

Tabela 50 – Prognóstico da Contaminação Biológica

Item	Atributos
Área de influência	ADA/AID/AII
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Extinção de Espécies

Apesar da implantação da PCH Paiol Grande necessitar de supressão de vegetação, tal ação não será responsável pela extinção de espécies vegetais, especialmente porque há uma baixa ocorrência de espécies ameaçadas na área segundo o inventário florestal. Ressalta-se que serão plantados indivíduos das espécies ameaçadas de extinção na área de preservação permanente.

Tabela 51 – Prognóstico da Extinção de Espécies

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Não

- Contribuição para Insularização (Formação de Áreas Isoladas)

A supressão da vegetação irá contribuir, inicialmente, para a insularização (formação de áreas isoladas) onde era a área de preservação permanente. Contudo, a nova área de preservação permanente a ser recuperada irá, com o tempo, reverter essa situação e até mesmo criar uma situação ambiental com menos áreas isoladas do que existem atualmente.

Tabela 52 – Prognóstico da Contribuição para Insularização

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

Item	Atributos
Possibilidade de compensação	Não

- Invasão de Espécies Mais Adaptadas

A contaminação biológica por espécies exóticas é certa devido ao alto grau de antropização da região e cultivo de diferentes espécies agronômicas e silvícolas. Ressalta-se que a instalação da PCH Paiol Grande não terá influência capaz de potencializar ou reduzir a probabilidade de tal contaminação acontecer.

Tabela 53 – Prognóstico da Invasão de Espécies mais Adaptadas

Item	Atributos
Área de influência	ADA/AID/AII
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Alteração da População de Macrófitas

A formação do reservatório irá contribuir para a transição de um sistema lótico para lântico, o que proporcionará um ambiente mais favorável a proliferação de macrófitas. As características de sistemas lânticos associadas ao possível uso de fertilizantes pode contribuir para a eutrofização do reservatório e consequente proliferação de macrófitas aquáticas. Por isso deve ser realizado o monitoramento constante da população de macrófitas e seguir os programas de controle.

Ressalta-se que a probabilidade de ocorrência de macrófitas é maior próximo à barragem e menor nas zonas mais afastadas.

Tabela 54 – Prognóstico da Alteração da População de Macrófitas

Item	Atributos
Área de influência	ADA (reservatório)
Fase de ocorrência	Implantação/Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Incerto
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Recomposição de APP

Para a instalação da usina, será necessário recompor toda a área de APP conforme descrito neste estudo. Considerando que a referida área já se encontra fragmentada atualmente, a instalação do empreendimento será importante para aumentar a cobertura vegetal existente no local.

Tabela 55 – Prognóstico da Recomposição de APP

Item	Atributos
Área de influência	ADA/AID
Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Curto prazo
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

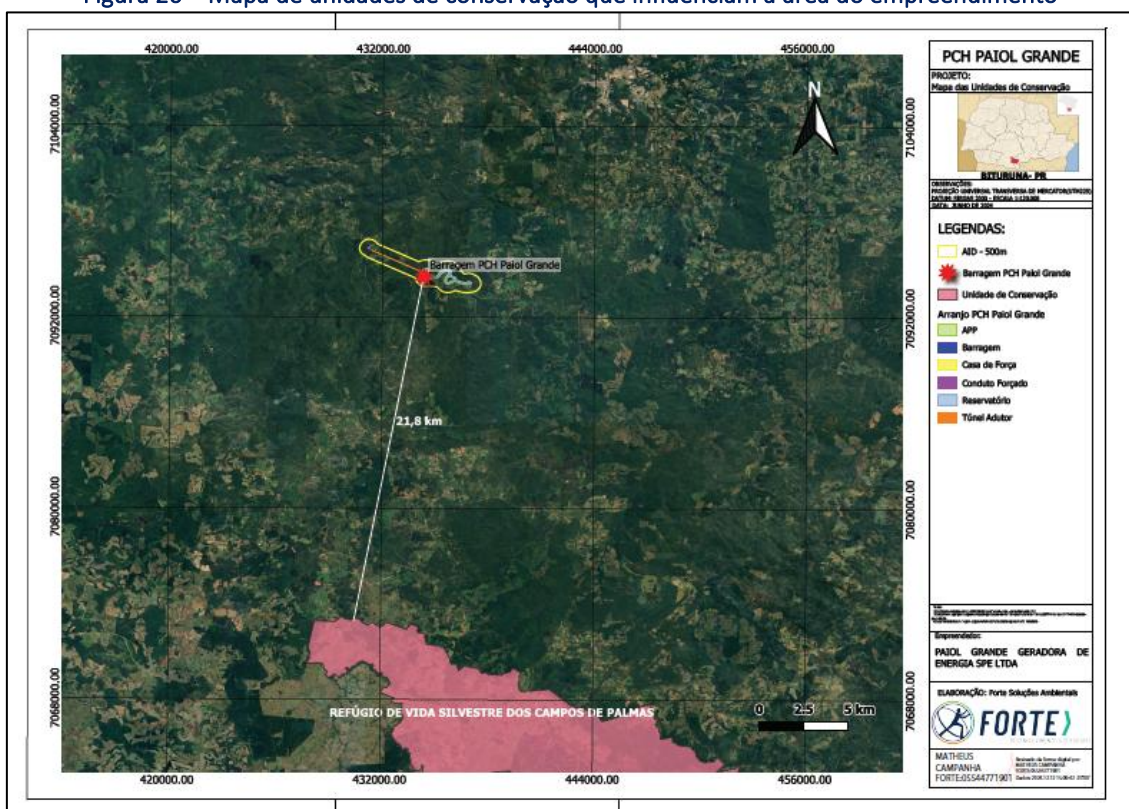
5.2.2.2 Unidades de Conservação

Uma das melhores estratégias de proteção aos atributos e patrimônio naturais é a criação e implementação de Unidades de Conservação, áreas protegidas pelo poder público, pela iniciativa privada ou mesmo por organizações não-governamentais (ONGs). Nestas áreas, a fauna e a flora são conservadas, assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade e a sustentabilidade dos recursos naturais (IBAMA, 2002).

Com relação às unidades de conservação e áreas estratégicas de conservação e restauração, segundo os arquivos vetoriais disponíveis pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) o empreendimento não possui proximidade com nenhuma Unidade de Conservação, sendo a mais próxima o Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, localizada a 22 quilômetros de distância. As áreas estratégicas para conservação (em verde no mapa) são disponibilizadas pelo Instituto Água e Terra (IAT).

O mapa de unidades de conservação é apresentado a seguir:

Figura 20 – Mapa de unidades de conservação que influenciam a área do empreendimento



5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

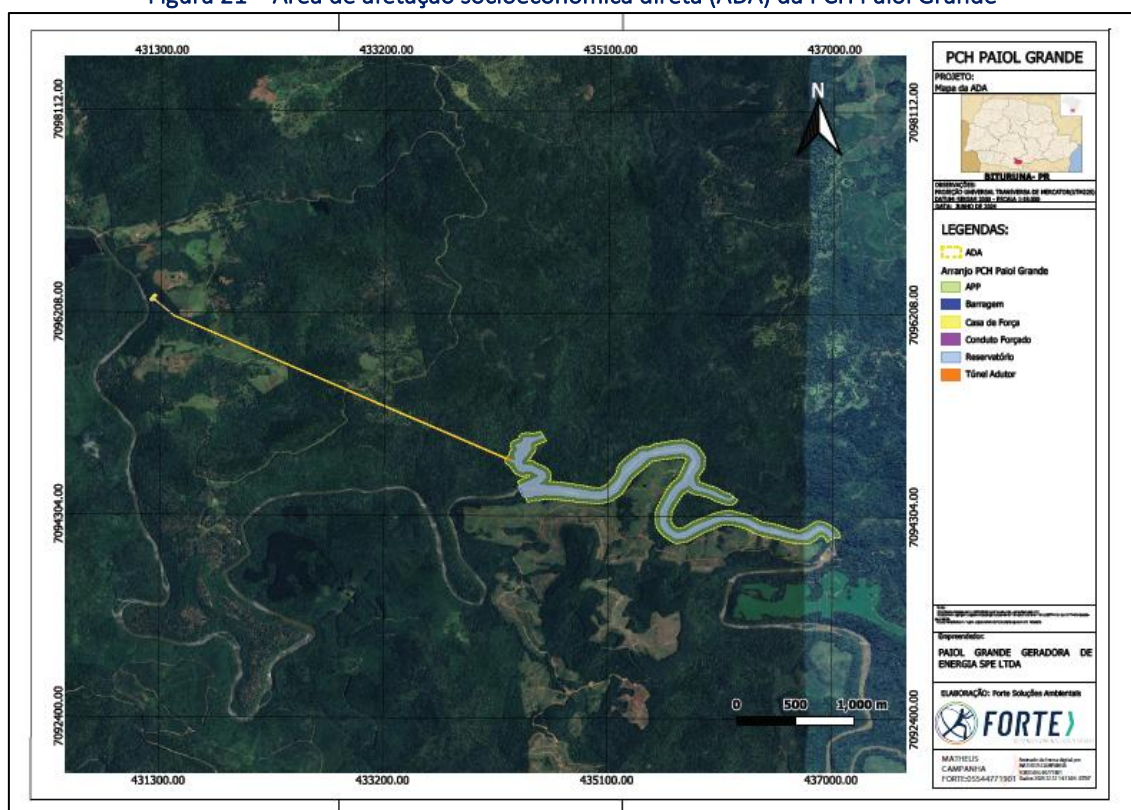
Delimitação das Áreas de Influência para a Socioeconomia

As influências socioeconômicas e socioambientais relativas ao empreendimento PCH Paiol Grande abrangem desde a população residente, ou usuária, das propriedades atingidas integralmente ou parcialmente (Área diretamente afetada – ADA), inclusive

aquelas estabelecidas em seu entorno próximo (Área de Influência Direta – AID), até as populações residentes e/ou usuárias dos locais mais distantes, porém suscetíveis às influências indiretas.

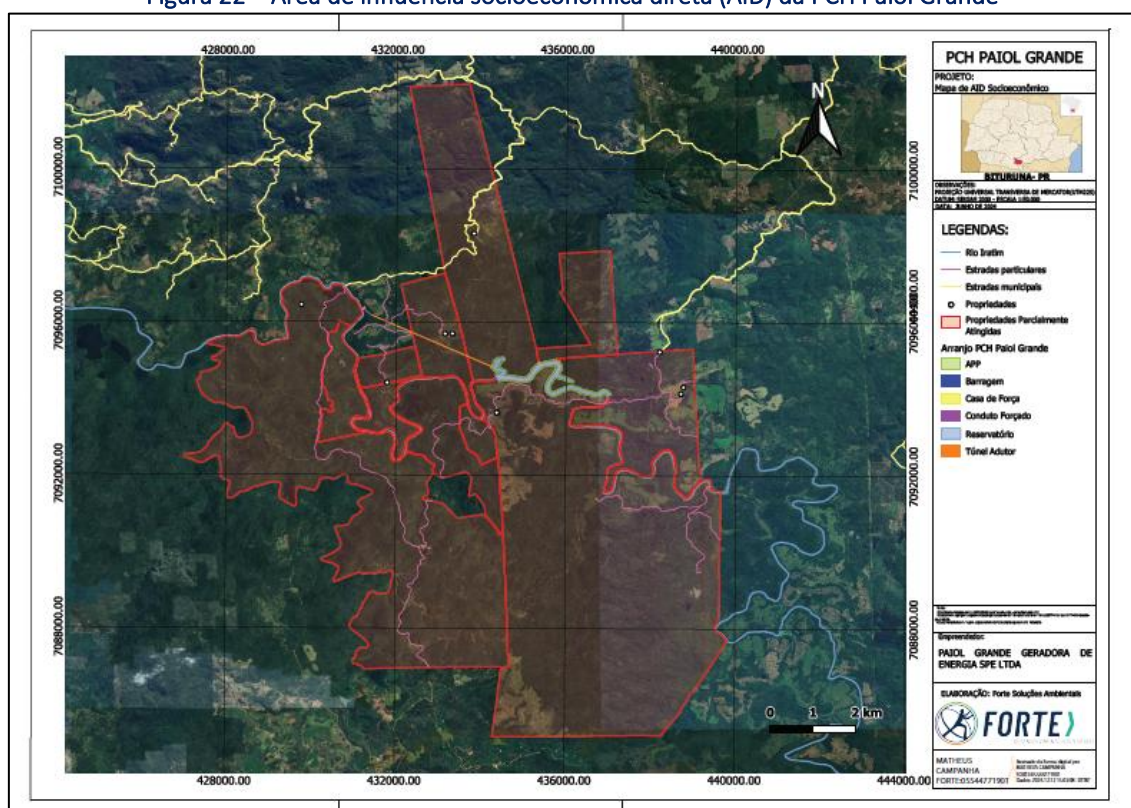
A área de afetação socioeconômica direta (ADA) compreende partes dos estabelecimentos agropecuários a serem diretamente afetadas pelas estruturas do empreendimento, quais sejam, barramento, reservatório artificial, áreas de preservação permanente, túnel de adução, casa de força, trecho de vazão reduzida e as estruturas complementares, como se mostra na figura 21.

Figura 21 – Área de afetação socioeconômica direta (ADA) da PCH Paiol Grande



A área de influência socioeconômica direta (AID) compreende as propriedades parcialmente atingidas pelo empreendimento e seu entorno, que engloba os assentamentos federais Santa Bárbara e 27 de Outubro, mais as vias de acesso rodoviário que servem à região e a conectam às sedes municipais (figura 22).

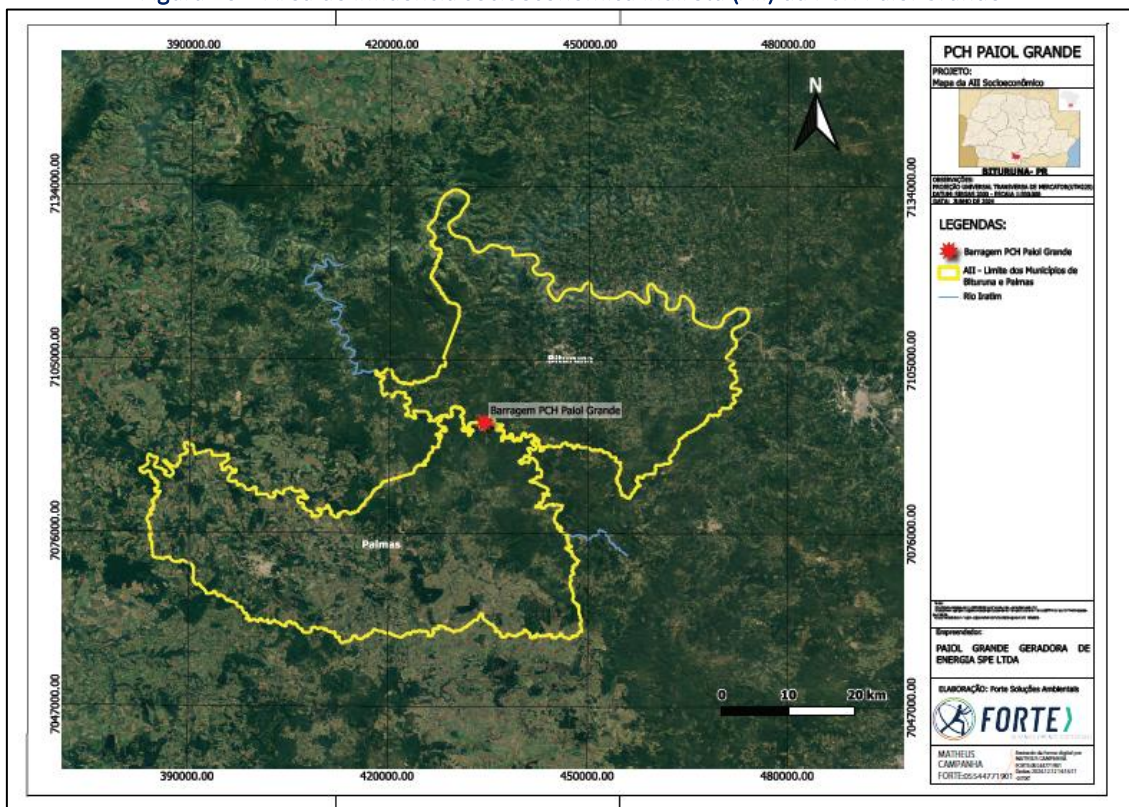
Figura 22 – Área de influência socioeconômica direta (AID) da PCH Paiol Grande



Fonte: IBGE, 2022a; CAR, 2023; INCRA, 2023; OSM, 2023.

A área de influência socioeconômica indireta (AII) compreende os territórios dos municípios de Bituruna e Palmas. Bituruna deverá abrigar a casa de força e o túnel de adução, além do reservatório artificial, das áreas de preservação permanente e do trecho de vazão reduzida na margem direita do rio Iratim. Em Palmas, prevê-se que a margem esquerda do rio Iratim seja atingida pelo reservatório, área de preservação permanente e trecho de vazão reduzida, como se observa na figura 23.

Figura 23 – Área de influência socioeconômica indireta (AII) da PCH Paiol Grande



Fonte: IBGE, 2022a.

Método de Execução de estudo

Os dados e informações que orientaram a realização do presente estudo foram obtidos mediante levantamentos primários e secundários, realizados entre setembro de 2023 e fevereiro de 2024. Os levantamentos dos dados primários aconteceram no mês de setembro de 2024 e consistiram na realização de entrevistas com moradores em domicílios localizados em propriedades a serem diretamente atingidas pelo empreendimento, vizinhos residentes ou usuários estabelecidos na área do entorno do empreendimento e na AID e agentes do poder público municipal em Bituruna.

As entrevistas com moradores da ADA e entorno, realizadas em seis domicílios, basearam-se na aplicação de questionários, em meio eletrônico, com questões fechadas relativas à caracterização da propriedade, dos domicílios e das pessoas.

Já as conversas com moradores do entorno e da AID foram levadas à cabo sem o registro eletrônico presencial, porém guiadas por roteiro-guia para a coleta de informações sobre modos de vida e produção em âmbito coletivo, acesso coletivo a bens

e serviços, infraestrutura disponível e percepção social sobre o empreendimento e seus impactos em âmbito municipal.

Além das informações levantadas junto aos moradores da área de afetação direta e seu entorno, foi realizada entrevista com o secretário da Agricultura e Meio ambiente de Bituruna (Gestão 2021/2024).

5.3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA POPULAÇÃO

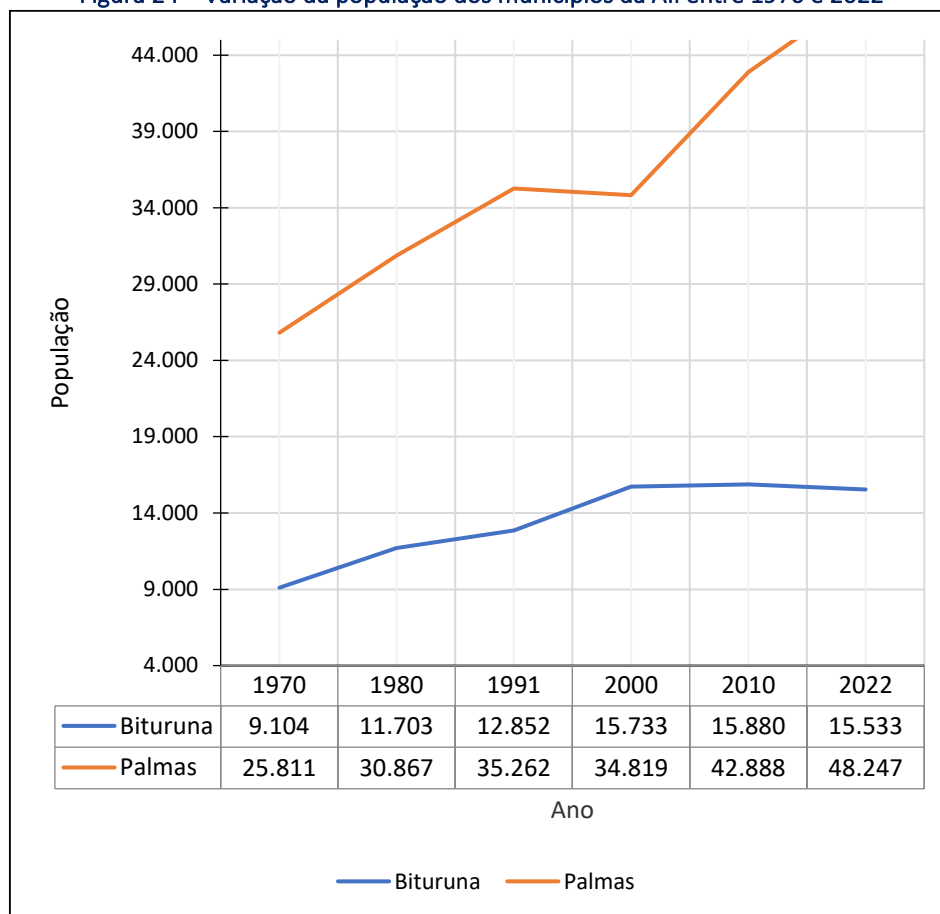
O empreendimento PCH Paiol Grande, conforme o projeto em estudo, produzirá influência indireta sobre os municípios de Bituruna e Palmas, cujos territórios delimitam a sua área de influência socioeconômica indireta (AII). O município de Palmas é integrado à sub-rede urbana da região geográfica imediata (RGI) que tem a cidade de Pato Branco como pólo regional e se integra à rede urbana da região geográfica intermediária (RGINT) de Cascavel. Por sua vez, município de Bituruna está inserido na rede urbana da região geográfica intermediária de Curitiba e na sub-rede da região geográfica imediata que tem as cidades de União da Vitória e Porto União como pólo regional.

Em 1970, as regiões de União da Vitória e Pato Branco abrigavam 6,0% da população paranaense. A redução da população nos municípios menores destas regiões geográficas imediatas se deu em favor dos centros regionais: Pato Branco registrou aumento populacional de 39,4% entre 1991 e 2022 enquanto União da Vitória viu sua população acrescida em 20,0% neste período.

9 dos 15 municípios da região de Pato Branco apresentaram redução em sua população, entre 1991 e 2022, enquanto 4 dos 9 municípios da região de União da Vitória tiveram a sua população reduzida neste período.

Os municípios de Bituruna e Palmas registraram acréscimo em suas populações, entre 1991 e 2022, respectivamente de 17,3% e 26,9%. Entretanto, desde o ano 2000 o município de Bituruna manteve estagnado o crescimento de sua população, que permaneceu entre 15,7 e 15,5 mil habitantes.

Figura 24 – Variação da população dos municípios da AI entre 1970 e 2022



Fonte: Censos IBGE 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022.

5.3.1.1 População total, urbana e rural

Até o momento da realização desta análise o IBGE não havia publicado os dados do Censo 2022 referentes aos domicílios agregados por setores censitários. Entretanto, a divulgação realizada pelo IBGE no início de fevereiro de 2024, das coordenadas geográficas dos endereços dos estabelecimentos recenseados em todo o país, possibilitou a análise da distribuição espacial dos domicílios coletivos e particulares, conforme a malha de setores censitários utilizada. Assim, com base nestes levantamentos, foi possível calcular a taxa de urbanização levando-se em conta a razão entre a quantidade de domicílios em áreas urbanas e a quantidade de domicílios totais (tabela 56). Vê-se que o município de Bituruna registrou taxa reduzida de urbanização em relação ao município de Palmas e à média estadual.

Tabela 56 - Distribuição dos domicílios por tipo de setor nos municípios da All (2022)

Município	Domicílios urbanos		Domicílios rurais		Total
	Abs	%	Abs	%	Abs
Bituruna	3.932	60,20%	2.595	39,80%	6.527
Palmas	15.730	90,60%	1.637	9,40%	17.367
Total	19.662	77,20%	4.232	22,80%	23.894

Fonte: IBGE, 2022c.

A tabela 57, apresentada a seguir, discrimina o percentual de domicílios conforme a situação do setor, com base na malha de setores digitais utilizada no Censo Ibge 2022. Deve-se notar que o município de Bituruna, além da reduzida taxa de urbanização, registra elevado número de domicílios em assentamentos rurais e/ou dispersos em seu território rural.

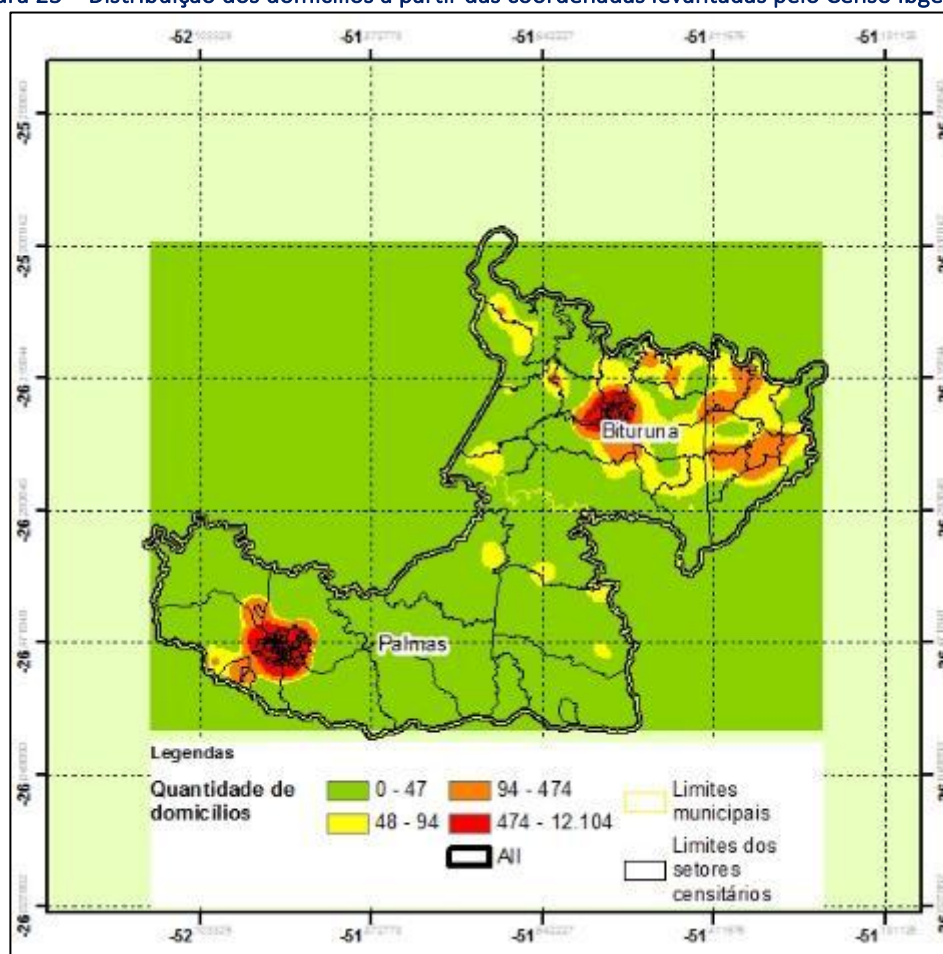
Tabela 57 - Distribuição dos domicílios conforme a situação do setor censitário nos municípios da All (2022)

Município-distrito	Área Rural	Área Urbana de Alta Densidade de Edificações	Área Urbana de Baixa Densidade de Edificações	Lugarejo	Massa de Água	Total
Bituruna-sede	24,6%	32,1%	26,7%	0,0%	0,0%	83,3%
Bituruna-Santo Antônio do Iratim	15,2%	0,0%	1,5%	0,0%	0,03%	16,7%
Subtotal	39,7%	32,1%	28,2%	0,0%	0,03%	100,0%
Palmas-sede	5,7%	86,0%	4,4%	1,2%	0,0%	97,4%
Palmas-Francisco Frederico Teixeira Guimarães	1,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%
Palmas-Padre Ponciano	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Subtotal	8,2%	86,2%	4,4%	1,2%	0,0%	100,0%

Fonte: IBGE, 2022c.

A figura 25 mostra a dispersão e concentração dos domicílios da All a partir das coordenadas divulgadas pelo Ibge, em fevereiro de 2024, referentes à localização de estabelecimentos domiciliares e outros.

Figura 25 – Distribuição dos domicílios a partir das coordenadas levantadas pelo Censo Ibge 2022

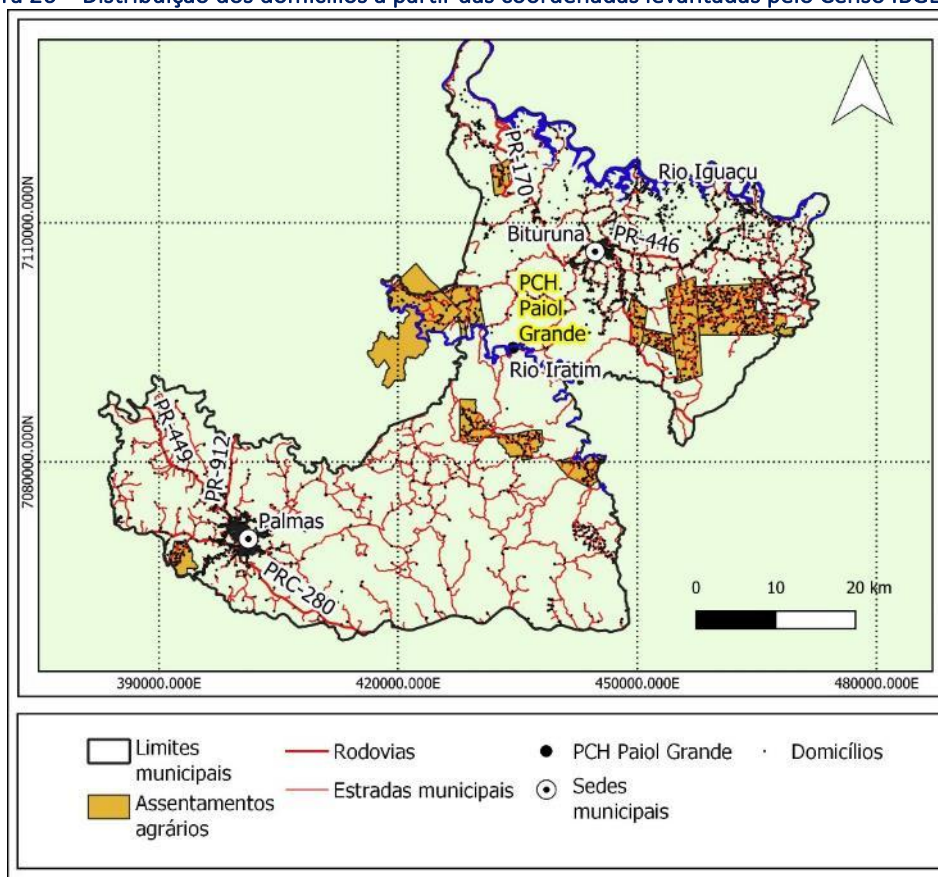


Fonte: Censo IBGE 2022b.

5.3.1.2 Distribuição, densidade e crescimento populacional

A figura 26 mostra a distribuição dos domicílios da AII, com base no Cadastro de endereços para fins estatísticos do Censo Ibge 2022. A população se concentra nas sedes municipais. Os assentamentos agrários federais produzem aglomerados com densidades relativas, porém seus setores censitários são considerados rurais, sem aglomerados.

Figura 26 – Distribuição dos domicílios a partir das coordenadas levantadas pelo Censo IBGE 2022



Fonte: Censo IBGE 2022b.

Com base na população informada pelo Censo IBGE 2022, os municípios da AI apresentam as densidades demográficas conforme se mostra na tabela 58.

Tabela 58 - Densidade demográfica dos municípios da AI

Município	População	Habitantes por km ²
Palmas	48.247	31,0
Bituruna	15.533	12,6

Fonte: IBGE, 2022a.

O município de Bituruna manteve estagnado o crescimento de sua população, que permaneceu entre 15,7 e 15,5 mil habitantes entre 1991 e 2022. Palmas registrou acréscimo no número de habitantes em seu território, neste período, de 26,9%, passando de 35,2 para 48,2 mil habitantes.

5.3.1.3 Taxas de natalidade, expectativa de vida e envelhecimento na All

Tanto a taxa de natalidade, como a de mortalidade, apresentaram redução entre os anos de 2000 e 2022, em Bituruna e Palmas, com impacto negativo sobre o crescimento vegetativo da população destes municípios (tabela 59).

O crescimento vegetativo da população nos municípios da All mostra-se elevado entre 2010 e 2022, em comparação às médias nacional e estadual: para Bituruna e Palmas, foi de 6,8 e 9,2 nascidos vivos, respectivamente, por mil habitantes (tabela 59).

Tabela 59 - Nascimentos, óbitos e crescimento vegetativo na All entre 2000 e 2010, por 1.000 habitantes em um ano

Município	Taxa de natalidade			Taxa de mortalidade			Crescimento vegetativo			Crescimento vegetativo 2000 a 2022
	2000	2010	2022	2000	2010	2022	2000	2010	2022	
Bituruna	25,7	14,9	16,4	6,0	6,4	9,6	19,7	8,6	6,8	-12,9
Palmas	27,9	19,4	16,8	5,5	5,8	7,6	22,5	13,6	9,2	-13,3
Paraná	17,8	13,4	12,2	6,1	7,0	9,1	11,7	6,4	3,2	-8,5
Brasil	16,9	13,8	12,2	5,0	5,8	8,2	11,9	8,0	4,0	-7,8

Fonte: IBGE, 2022a.

5.3.1.4 Pobreza

A divulgação das análises das informações sobre a renda social em nível municipal, coletadas para o Censo 2022, ainda não estão disponíveis. Por esse motivo, avalia-se no presente estudo a situação de pobreza e vulnerabilidade dos municípios de All a partir dos dados do Censo IBGE 2010.

Como se vê com o auxílio da tabela 60, os municípios apresentam taxa de pobreza inferior ao percentual da população em situação de vulnerabilidade. Como se observa, nos dados da tabela 60, tanto a pobreza como a vulnerabilidade apresentam-se de forma mais expressiva nos municípios da All em comparação à média estadual.

Tabela 60 - Proporção da população em situação de vulnerabilidade e pobreza nos municípios da All, entre 1991 e 2010

Localidade	Vulnerabilidade			Pobreza		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Bituruna	78,4%	61,9%	44,5%	49,2%	33,4%	21,0%

Localidade	Vulnerabilidade			Pobreza		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Palmas	68,75	57,6	37,91	40,3%	27,8%	16,6%
Paraná	73,72	56,09	28,30	48,5%	28,9%	10,3%

Fonte: IBGE, 2022a.

5.3.1.5 Migração

O movimento migratório paranaense é acentuadamente marcado, nas últimas cinco décadas, pela transferência das populações dos municípios menores aos centros regionais geográficos imediatos e intermediários. A análise destes processos permite observar um claro esvaziamento demográfico nas áreas rurais da maior parte dos municípios, associado à concentração populacional em centros regionais e subregionais, como o são as cidades de União da Vitória e Pato Branco, onde se inserem os municípios da All.

O esvaziamento demográfico em áreas rurais dos municípios de Bituruna e Palmas é significativamente menos intenso do que em outras regiões devido, principalmente, à existência de diversos assentamentos rurais, especialmente no primeiro. Ao todo, os 11 assentamentos existentes nos dois municípios da All têm capacidade para, no mínimo, 785 famílias.

Os efeitos dos processos migratórios aparecem de forma evidente na variação da quantidade de habitantes nos municípios ao longo dos anos. Para auxiliar a compreensão deste fenômeno nos municípios da All, a tabela 61 apresenta as taxas de crescimento populacional destes municípios a partir dos últimos cinco censos demográficos.

Bituruna é o município com as mais elevadas taxas de crescimento populacional, especialmente entre as décadas de 1970 e 2000, tendo registrado perda populacional, porém, na última década.

Tabela 61 - Taxa de crescimento anual da população dos municípios da All entre 1970 e 2022

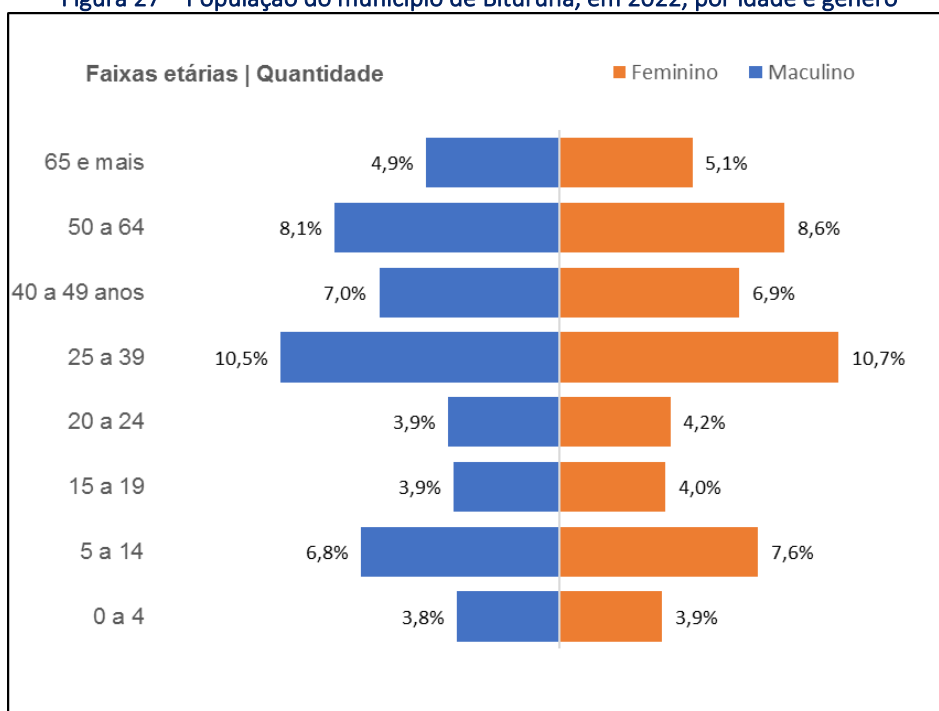
Município	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010	2010-2022	1970-2022
Bituruna	2,54%	0,86%	2,27%	0,09%	-0,18%	1,03%
Palmas	1,80%	1,22%	-0,14%	2,11%	0,99%	1,21%

Fonte: Censos IBGE 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022.

5.3.1.6 Pirâmide etária

A análise da população por gênero e idade que se apresenta neste estudo é baseada nos dados demográficos do Censo IBGE 2022. Em relação à população com idade superior a 65 anos vê-se que o município de Bituruna apresenta similaridade com o estado, em relação ao percentual de pessoas do gênero feminino. Porém, a quantidade de pessoas do gênero masculino com idades superiores a 65 anos, neste município, é inferior ao estado do Paraná (figura 27).

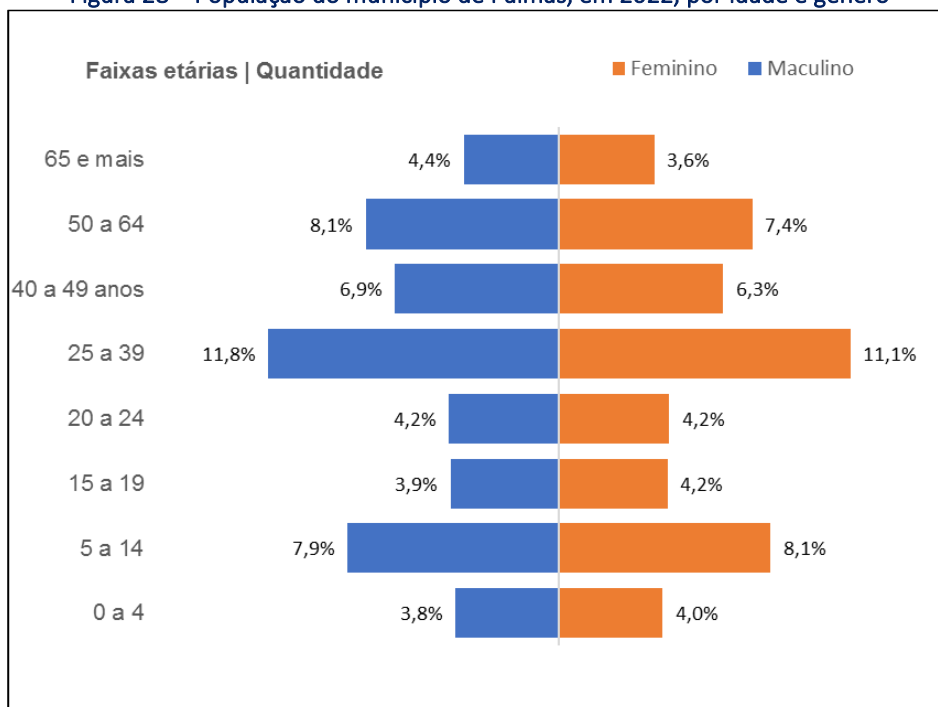
Figura 27 – População do município de Bituruna, em 2022, por idade e gênero



Fonte: IBGE, 2022a.

O município de Palmas registra valores inferiores ao estado do Paraná, tanto em relação à quantidade de pessoas do gênero masculino, quanto feminino, na faixa etária maior que 65 anos: 4,4% e 3,6%, respectivamente (figura 28). A análise destes dados indica que, nesta região, as pessoas mais jovens, do gênero feminino, residem em cidades mais populosas.

Figura 28 – População do município de Palmas, em 2022, por idade e gênero



Fonte: IBGE, 2022a.

5.3.1.7 IDHM

Não há até maio de 2024, disponibilidade do IDHM relativo aos resultados do Censo 2022. Na AII, Bituruna apresentou o índice mais elevado, especialmente em razão da boa performance na área de saúde (longevidade). Quanto ao acesso à renda, Palmas registra melhores condições (tabela 62).

Tabela 62 - IDHM dos municípios da AII, em 2010

Município	IDHM	IDHM Educação	IDHM Longevidade	IDHM Renda
Bituruna	0,667	0,556	0,829	0,645
Palmas	0,660	0,505	0,827	0,687

Fonte: PNUD 2024.

O Índice Iparades de Desempenho Municipal, IPDM, constitui-se em indicador similar ao IDHM, fornecendo informações atualizadas referentes aos municípios paranaenses, para o ano de 2021.

A condição de desenvolvimento humano que se revela no IDHM 2010 é confirmada pelo IPDM 2021, conforme se observa na tabela 63. O município de Bituruna

apresenta os melhores indicadores, entre os municípios da AI. Bituruna ocupa a posição 222, no ranking paranaense e Palmas se encontra no 335º lugar.

Tabela 63 - IPDM dos municípios da AI, em 2021

Município	IPDM - Total	IPDM Educação	IPDM Longevidade	IPDM Renda	Ranking estadual
Bituruna	0,725	0,478	0,832	0,866	222º
Palmas	0,680	0,529	0,671	0,841	335º

Fonte: PNUD, 2024.

Assim como outros indicadores que dependem de dados censitários municipais atualizados, também o índice de Gini aplicado à renda social depende dos dados sobre a renda, referentes ao Censo 2022, ainda não divulgados pelo IBGE. O IBGE, entretanto, elabora o índice de Gini nacional, para as grandes regiões, unidades da federação e regiões metropolitanas das capitais que são objeto da Pesquisa anual por amostragem de domicílios – PNAD. A análise empreendida no presente estudo considera os dados atualizados para os níveis nacional e regionalizado em comparação à situação dos municípios a partir dos índices calculados com base nos censos 1991, 2000 e 2010.

Em 2010: o índice de Gini de Bituruna foi de 0,499, significativamente inferior aos da região metropolitana de Curitiba, Paraná e Brasil (tabela 64).

Tabela 64 – Índice de Gini dos municípios da AI, entre 1991 e 2010

Localidade	1991	2000	2010
Brasil	0,638	0,646	0,609
RM Curitiba	0,566	0,606	0,563
Palmas	0,629	0,633	0,553
Paraná	0,600	0,607	0,542
Região Sul	0,586	0,589	0,534
Bituruna	0,473	0,516	0,499

Fonte: IBGE, 2022a.

5.3.1.8 Habitação

Os municípios de Bituruna e Palmas apresentaram déficit total de 4,1 mil moradias em 2023 (tabela 65).

Tabela 65 – Déficit habitacional nos municípios da All em 2023

Município	Quantitativo urbano	Qualitativo urbano	Rural	Total
Bituruna	442	184	711	1.337
Palmas	1.576	556	653	2.785
Total	2.018	740	1.364	4.122

Fonte: COHAPAR, 2023.

Conforme os relatos dos representantes do poder público municipal entrevistados para este estudo, a cidade de Bituruna tem apresentado demandas crescentes por habitação de interesse social, devido ao aumento da população urbana, em razão da atração que seu parque industrial madeireiro exerce sobre os moradores das cidades vizinhas. Segundo informou, a cidade se expande no entorno do bairro São João, onde se concentram os novos moradores que migraram do município de Pinhão para atuação na indústria madeireira na sede municipal de Bituruna.

5.3.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA

Esta seção descreve e analisa as informações socioeconômicas e socioambientais levantadas em campo pela aplicação de instrumentos de coleta junto aos moradores da ADA e seu entorno, assim como aos administradores públicos do município de Bituruna, onde se projeta a instalação da casa de força da PCH Paiol Grande. O questionário aplicado aos moradores incorpora questões visando ao conhecimento do perfil socioeconômico dos entrevistados e suas famílias, dos domicílios em que vivem e da infraestrutura que os servem, das características fundiárias e das estruturas produtivas.

Tamanho da família

A população residente nos domicílios ocupados nas propriedades a serem parcialmente atingidas pelas estruturas da PCH Paiol Grande é de aproximadamente 15 pessoas. Nos domicílios localizados nas propriedades de menor tamanho, via de regra, residem o proprietário das terras juntamente com suas famílias compostas por 2, 3 ou até 4 pessoas. Em propriedades maiores verifica-se a residência de empregados que ocupam os domicílios juntamente com suas famílias.

Ocupação

Das 11 propriedades a serem parcialmente atingidas pela PCH Paiol Grande, 4 são dedicadas exclusivamente à silvicultura em grandes empreendimentos madeireiros, mas parte considerável destes imóveis tem seu solo coberto por matas nativas. Nas demais propriedades, de igual forma os solos são cobertos por densas matas nativas em terras com acentuada declividade. As atividades econômicas são limitadas, havendo pouquíssimo cultivo de lavouras, relativa criação extensiva de gado bovino e extrativismo de erva-mate. As famílias residentes nas propriedades a serem parcialmente atingidas, em número de 6, são de proprietários ou empregados.

Lazer

As atividades de lazer a que se dedicam os moradores do entorno da área a ser diretamente afetada restringem-se às festas organizadas pelas próprias famílias em seus domicílios ou por associações, na maioria dos casos, de caráter religioso. Também se realizam, esporadicamente, festejos que envolvem a realização de rodeios e torneios de laço que atraem indivíduos de outras localidades e até da cidade de Bituruna.

Renda familiar

A renda familiar dos residentes na área a ser diretamente afetada varia em torno de 1 a 3 salário-mínimo mensal e provém das atividades da produção rural em condição de autonomia, dos rendimentos pelo trabalho assalariado ou de aposentadoria.

Tipo de habitação

Os domicílios existentes nas localidades a serem parcialmente atingidas se localizam em lugares cujas distâncias das estruturas projetadas para o empreendimento variam entre aproximadamente 200,0 e 3.321,0 metros, conforme discriminado na tabela 66. Como se vê, 5 domicílios se encontravam ocupados, apenas no município de

Bituruna. A maior parte dos domicílios identificados se encontra próxima ao reservatório artificial.

Tabela 66 - Distância dos domicílios existentes às estruturas do empreendimento, nas propriedades atingidas

Domicílio	Distância (m)	Estrutura	Condição	Município
1	198,6	Túnel de adução	Não ocupado	Palmas
2	215,1	APP com 30 mts	Não ocupado	Palmas
3	230,4	APP com 30 mts	Não ocupado	Bituruna
4	1.054,9	APP com 30 mts	Ocupado	Bituruna
5	1.057,2	APP com 30 mts	Não ocupado	Bituruna
6	1.570,2	APP com 30 mts	Ocupado	Bituruna
7	1.630,3	APP com 30 mts	Ocupado	Bituruna
8	1.708,9	APP com 30 mts	Ocupado	Bituruna
9	2.009,2	APP com 30 mts	Não ocupado	Bituruna
10	3.320,8	APP com 30 mts	Ocupado	Bituruna

Estes domicílios têm tamanhos que variam entre 80,0 e 100,0 metros quadrados, construídos em madeira e alvenaria, com banheiro e disponibilidade de água, geralmente captada em nascentes.

O esgotamento sanitário se faz por fossa séptica e não há coleta local de resíduos. O resíduo orgânico é disposto no solo e o material sintético é queimado ou enterrado, conforme relataram alguns moradores locais entrevistados para este estudo. O acesso aos domicílios mais próximos da barragem projetada para o empreendimento, localizados na margem esquerda do rio Iratim, município de Bituruna, são acessados por estradas particulares que atravessam estabelecimento agropecuário com fachada para a estrada municipal que serve à região.

A região habitada por estes moradores se localiza a uma distância de aproximadamente 40 quilômetros da sede municipal de Bituruna. A estrada que dá acesso a esta região é bastante utilizada pelos moradores dos assentamentos federais vizinhos, Santa Bárbara e 27 de Outubro, além dos prestadores de serviços relacionados à produção madeireira regional. Trata-se de via sem revestimento asfáltico, com leito coberto por cascalho e boas condições de tráfego, porém, a incidência de diversos

trechos com declives e aclives acentuados demanda elevada atenção dos motoristas, especialmente dos veículos de transporte de cargas.

Demandas por serviços públicos

As demandas por serviços públicos educacionais e sanitários são atendidas localmente por meio de unidades de ensino e de saúde existentes no assentamento 27 de Outubro. A população residente no entorno da ADA e AID é assistida por agente comunitário de saúde. Os atendimentos sanitários de maior complexidade são realizados na cidade de Bituruna. Os atendimentos sanitários que demandam a prestação de serviços e a utilização de estruturas não disponíveis localmente são transferidos para as cidades de União da Vitória, Guarapuava, ou mesmo Curitiba.

As unidades de ensino que atendem à população no entorno da ADA ofertam cursos nos níveis de ensino fundamental e médio. Para acesso à formação de nível superior presencial, a população depende dos serviços disponíveis na cidade de Bituruna ou em sua vizinhança.

Além de serviços educacionais e sanitários, a população local apresenta demandas por políticas públicas nas áreas de saneamento básico, sistema viário, fomento à produção e segurança pública. Quanto ao saneamento básico, as soluções aplicadas são de iniciativa local, como captação e distribuição de água potável realizada pelos próprios moradores e tratamento de efluentes domésticos por fossa séptica. A administração municipal é bastante presente no atendimento nas demandas pela manutenção das estradas que exigem serviços constantes para o controle das drenagens, conservação dos leitos rodoviários e sinalização.

No fomento à produção, a administração pública municipal executa ações locais de incentivo ao plantio da espécie araucária adaptada à produção de pinhão em tempo reduzido, com subsídio financeiro e prospecção para aproveitamento industrial desta matéria prima.

Grau de enraizamento

A maior parte dos proprietários dos estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos pela PCH Paiol Grande, assim como dos empregados que ali trabalham e residem, são originários de Bituruna onde mantêm, a maior parte deles, outra residência. Entretanto, dizem conhecer a região há muitos anos.

Os assentamentos federais 27 de Outubro e Santa Bárbara, vizinhos à área a ser diretamente afetada pela PCH Paiol Grande, foram criados em 1998 e a maior parte das pessoas que neles residem e trabalham estão ali desde a sua criação. Segundo informações de alguns destes assentados, as famílias instaladas em seus territórios são originárias de Bituruna, Palmas e Coronel Domingos Soares ou outros municípios próximos. De acordo com o que descrevem, ao longo das quase três décadas em que residem no local e se dedicam à produção foram enfrentadas inúmeras dificuldades, das quais enfatizam os obstáculos à geração de renda por meio de suas atividades.

Por se tratar de famílias que viviam anteriormente em localidades próximas - com características físico-bióticas e socioculturais similares aos lugares em que vivem atualmente, pode-se dizer que mantém forte enraizamento ao ambiente e ao contexto social em que estão inseridos. Por outro lado, percebe-se grande expectativa em relação à titularidade das terras que ocupam.

Como se passaram quase três décadas desde a criação dos assentamentos, a segunda e a terceira geração das famílias originais, composta por indivíduos que nasceram após a instalação destes estabelecimentos e por outros que, estando na infância naquele momento, cresceram nesse ambiente, percebe-se um desejo coletivo intenso de transferência para outras regiões nas quais fosse possível encontrar novas oportunidades de vida.

O cenário esboçado acima impacta, de forma mais significativa, as novas gerações, especialmente o público feminino e os jovens que almejam o aprimoramento profissional, cuja condição depende da migração para os centros urbanos. A partir desta perspectiva, a possibilidade da titulação de terras pode representar uma alternativa de mudança.

Características das Propriedades Afetadas

A ADA engloba parte de 11 estabelecimentos agropecuários, sendo 6 em Bituruna e 5 em Palmas. Os estabelecimentos agropecuários atingidos parcialmente em Bituruna têm tamanhos que variam entre 114,3 e 1.232,3 hectares, sendo a metade deles com tamanhos inferiores a 317,3 hectares. Já os 5 estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos no município de Palmas possuem tamanhos entre 82,8 e 4.034,9 hectares, sendo 3 deles com mais de 1,0 mil hectares (tabela 67).

Tabela 67 – Características socioeconômicas dos estabelecimentos a serem diretamente atingidos

Município	Ordem no mapa	Área (ha)	Uso predominante	Domicílios	Família residentes	Proprietário residente no local
Bituruna	1	114,3	Extração de erva-mate	1	0	Não
Bituruna	5	119,6	Mata nativa	0	0	Não
Bituruna	6	317,3	Mata nativa	2	1	Sim
Bituruna	8	1.232,3	Mata nativa	1	1	Sim
Bituruna	10	795,8	Mata nativa e silvicultura	3	3	Sim
Bituruna	11	315,4	Mata nativa	0	0	Não
Subtotal		2.894,7	-	7	5	-
Palmas	2	427,4	Mata nativa e silvicultura	0	0	Não
Palmas	3	209,4	Mata nativa	0	0	Não
Palmas	4	3.028,8	Mata nativa e silvicultura	0	0	Não
Palmas	7	82,8	Mata nativa	0	0	Não
Palmas	9	4.034,9	Mata nativa e silvicultura	2	1	Não
Subtotal		7.783,3		2	1	-
Total		10.678,0		9	6	-

Fonte: Cadastro Ambiental Rural (CAR), 2023; Levantamentos empíricos, 2023.

Como se pode analisar, com base nos dados da tabela 67, não obstante a presença de estabelecimentos agropecuários com tamanhos superiores a 1,0 mil hectares, dedicados à produção de madeira, cerca de 76,0% da área total somada das propriedades a serem parcialmente atingidas pela PCH Paiol Grande têm cobertura de mata nativa, não submetida à exploração econômica, à exceção de pequenas áreas dedicadas à extração de erva-mate. Também se registrou, nos estabelecimentos agropecuários a serem

parcialmente atingidos, a existência de dez domicílios que, no entanto, não seriam afetados de forma direta pelas estruturas a serem instaladas para o empreendimento, quais sejam: reservatório artificial, canal de adução, casa de força e trecho de vazão reduzida.

5.3.2.1 Socioeconomia da população

A localidade Santa Cruz abrange as áreas do entorno da ponte sobre o rio Iratim, na divisa entre Bituruna e Palmas, no entorno da fazenda também denominada Santa Cruz.

Apesar da existência da ponte ligando os municípios de Bituruna e Palmas, na localidade Santa Cruz, as vias de acesso desta região, no município de Palmas, são de uso privativo aos estabelecimentos agropecuários locais. Em razão disso, o acesso às áreas rurais ao norte do município de Palmas, a partir desta região de Bituruna, se faz por estradas que atravessam o município de Coronel Domingos Soares, a oeste, ou pelo município de General Carneiro a leste.

O entorno da localidade Santa Cruz, que compreende as regiões do vale do rio Iratim junto às divisas dos municípios de Bituruna, Coronel Domingos Soares, Palmas e General Carneiro se caracteriza pela baixa densidade demográfica, à exceção dos territórios pertencentes aos assentamentos federais. Esta região é especialmente marcada pela existência de amplas áreas com cobertura vegetal nativa em relevo de alta declividade, com predomínio de estabelecimentos agropecuários de grande superfície, onde se desenvolve a silvicultura.

A inexistência de estradas municipais não impõe restrições à mobilidade regional devido, como já referido, à baixíssima densidade demográfica, especialmente no território sob o domínio dos grandes estabelecimentos agropecuários dedicados à silvicultura. Além do transporte de carga associado à silvicultura regional, o sistema viário local serve à população residente e usuária dos assentamentos federais.

O assentamento Santa Bárbara está localizado no entorno da área projetada para a PCH Paiol Grande. Com 1,7 mil hectares e 47 parcelas, sua parte sul é lindeira ao rio

Iratim, num percurso de aproximadamente 2 mil metros e a uma distância em torno de 2 quilômetros, a jusante do local projetado para a casa de força do referido empreendimento. As famílias assentadas se dedicam ao cultivo de lavouras temporárias (soja, milho, etc.) e permanente (erva-mate).

A atividade pecuária relacionada ao bovino de corte é bastante limitada devido ao pequeno tamanho dos lotes e a outras dificuldades, como as restrições ao acesso, ou à produção, de alimentação para o gado. A produção de leite chegou a ser desenvolvida por alguns assentados, porém não prosperou em razão das exigências dos laticínios relativas ao volume mínimo para a coleta regional.

Os assentados entrevistados para o presente estudo apontaram as principais dificuldades à produção no assentamento dentre as quais se destacam: predomínio do relevo de alta declividade, extensa cobertura vegetal nativa com empecilhos legais para a sua supressão e isolamento em relação aos centros urbanos regionais.

O ambiente de dificuldades diversas à geração de renda no assentamento Santa Bárbara, segundo os relatos de alguns assentados entrevistados, determina maior dependência das famílias locais à atividade carvoeira, isto é, à produção de carvão por meio da queima de espécies vegetais diversas, obtidas pela silvicultura ou, mesmo, pelo extrativismo. Tais atividades, não obstante a geração de renda, implicam impactos e riscos diversos aos recursos naturais e à saúde humana.

5.3.2.2 Interferência na infraestrutura existente na área diretamente afetada

Conforme se apresenta na análise das informações levantadas em campo, o uso e a ocupação predominantes nas áreas de afetação socioeconômica direta do empreendimento PCH Paiol Grande são a cobertura vegetal nativa e a silvicultura dedicada à produção madeireira.

Com a exceção de uma edificação não ocupada, existente em local próximo ao túnel a ser construído, não foram registradas moradias ou outras edificações nas áreas a serem afetadas de forma direta. Os estabelecimentos agropecuários parcialmente atingidos são servidos por estradas particulares, as quais são utilizadas por mais de um

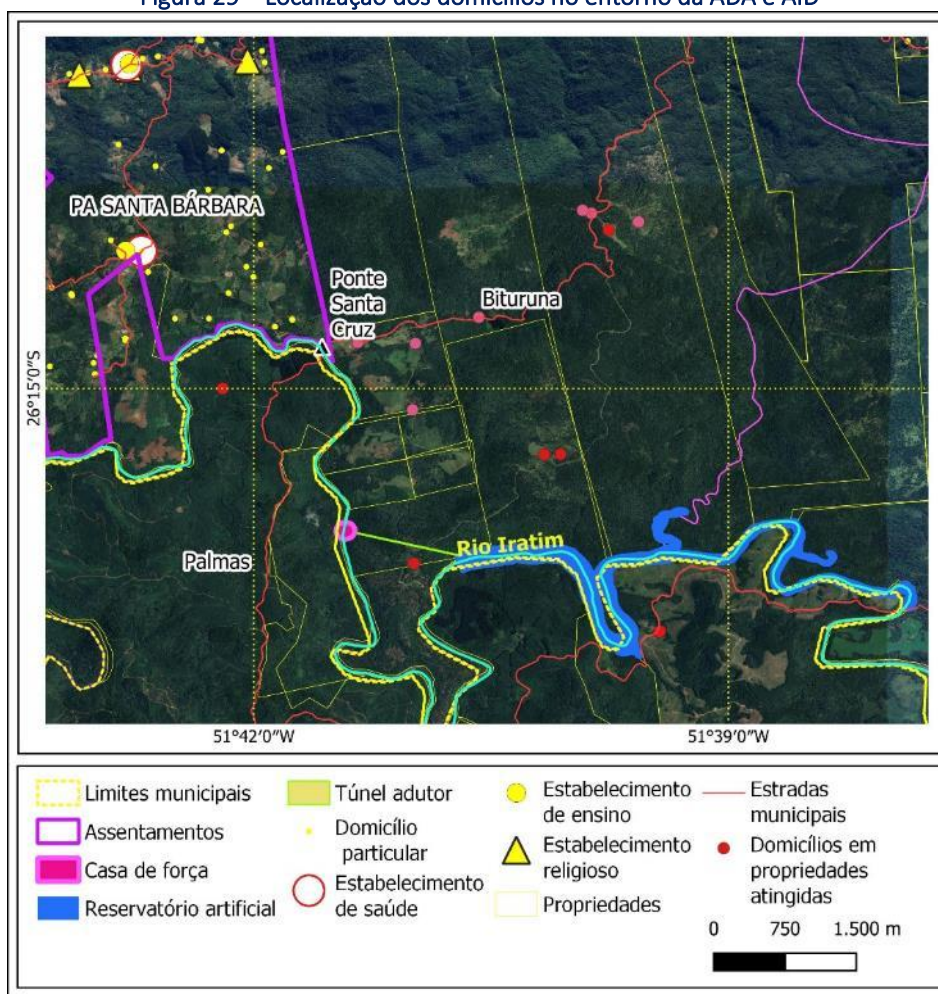
proprietário. É conveniente considerar que a instalação deste empreendimento levará em conta a construção de vias de acesso que demandarão interferências nos estabelecimentos atingidos.

5.3.2.3 Características da população no entorno da ADA e AID

A figura 29 apresenta os domicílios e demais estabelecimentos existentes nas propriedades a serem parcialmente atingidas e em sua vizinhança, a qual abrange a parte sul do assentamento agrário Santa Bárbara, banhada pela margem direita do rio Iratim. O assentamento Santa Bárbara abriga uma unidade de saúde, uma unidade de ensino e dois estabelecimentos religiosos.

Na localidade Santa Cruz se registra a existência de uma ponte ligando os municípios de Bituruna e Palmas. Entretanto, as estradas municipais, de uso público, estão disponíveis apenas no território de Bituruna, o que impede o acesso de terceiros a esta região. Por este motivo, apesar do relativo adensamento demográfico causado pelos assentamentos agrários Santa Bárbara e 27 de Outubro, a circulação de veículos e pessoas no entorno desta ponte é nula. As estradas municipais de Palmas, próximas à localidade Santa Cruz, são de uso exclusivo do estabelecimento agropecuário existente na margem esquerda do rio Iratim.

Figura 29 – Localização dos domicílios no entorno da ADA e AID



Fonte: Censo Ibge 2022; Setores Censitários 2021; CAR, 2024.

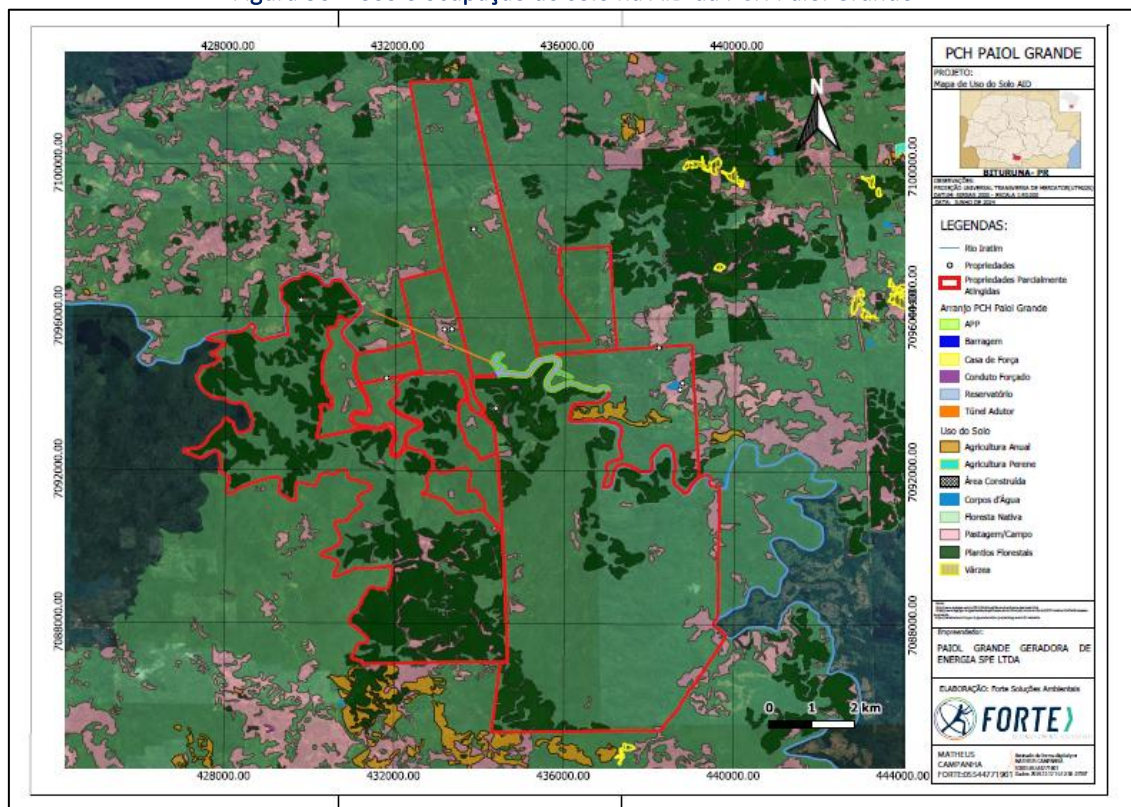
5.3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO

A área de influência indireta compreende os territórios dos municípios de Bituruna e Palmas localizados em região do centro-sul paranaense, no encontro entre os terrenos de alta declividade com ampla cobertura vegetal nativa, principalmente em Bituruna, e as planícies conhecidas como Campos de Palmas. As características deste relevo foram determinantes para as formas de uso e ocupação dos solos que se consolidaram na região.

Por um lado, observa-se atividades agropecuárias mais intensas nas terras baixas, com predomínio de propriedades rurais com grandes extensões, especialmente nos setores oeste e sul de Palmas; por outro lado, extrativismo, produção de subsistência e

conservação ambiental nas terras altas, situação característica predominante em Bituruna (figura 30).

Figura 30 – Uso e ocupação do solo na AID da PCH Paiol Grande



Fonte: Mapbiomas, 2021.

As áreas relativas às classes de uso do solo mostradas na figura 30 foram objeto de análises com vistas ao conhecimento do uso e ocupação do solo. As formações florestais nativas, em regeneração ou em estado avançado de regeneração, cobrem mais da metade do solo do município de Bituruna e, mesmo em Palmas, onde se registra elevada atividade econômica rural, as florestas nativas representam 37,7% da área total municipal, enquanto as áreas dedicadas ao cultivo de soja representam 22,6% do total da área municipal.

As atividades associadas à economia rural que demandam ocupação mais vasta e intensa do território são o cultivo de lavouras temporárias em larga escala, a silvicultura e a pecuária bovina extensiva. Os municípios de Bituruna e Palmas possuem superfícies de 122,6 mil e 155,6 mil hectares, respectivamente. A atividade agrícola demanda apenas

4,7% do território de Bituruna e mesmo a silvicultura, que se desenvolve em terreno com alta declividade, ocupa apenas 4,6% de sua superfície municipal total.

5.3.4 EQUIPAMENTOS PÚBLICOS

5.3.4.1 Educação

Bituruna apresenta os mais elevados índices de desenvolvimento da educação básica entre os municípios da All, tanto no nível de ensino fundamental, de 1ª a 9ª série, como no ensino médio (tabela 68). O Município de Palmas apresentou o mais baixo Ideb, para o ensino médio na comparação entre os municípios da All. Faz-se importante ressaltar que as avaliações do Ideb se referem às unidades de ensino sob gestão pública, nas esferas administrativas municipais, estaduais e federal.

Tabela 68 – Índice de desenvolvimento da educação básica dos municípios da All, em 2021

Município	Fundamental: anos Iniciais	Fundamental: anos finais	Ensino Médio
Bituruna	5,70	4,80	4,60
Palmas	5,10	4,20	3,80

Fonte: INEP, 2021.

São 80 unidades de ensino existentes nos municípios da All, estando a maior parte sob gestão pública municipal e em áreas urbanas (tabela 69).

Tabela 69 – Quantidade de unidades de ensino na All, em 2023, por vínculo administrativo e localização

Administração/local		Bituruna	Palmas	Total
Estadual	Rural	1	2	3
	Urbana	4	6	10
Federal	Urbana	0	1	1
Municipal	Rural	2	7	9
	Urbana	10	19	29
Privada	Urbana	2	9	11
Total		19	44	63

Fonte: INEP, 2023.

A maior parte das escolas dos municípios da AI são destinadas à educação infantil e ao ensino fundamental. Entre as escolas dedicadas exclusivamente a uma única modalidade de ensino, em termos de sua quantidade, se destacam aquelas para a educação infantil (tabela 70).

Tabela 70 – Quantidade de unidades de ensino na AI, em 2023, por etapas e modalidade de ensino

Etapas e Modalidade de Ensino Oferecidas	Bituruna	Palmas	Total
Educação de Jovens Adultos	1	0	1
Educação Infantil	5	12	19
Educação Infantil, Ensino Fundamental	6	12	25
Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos	3	2	7
Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio	0	3	3
Educação Profissional	0	2	2
Ensino Fundamental	0	1	2
Ensino Fundamental, Ensino Médio	3	3	9
Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Profissional	1	3	4
Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Profissional, Educação de Jovens Adultos	0	1	2
Ensino Médio	0	1	1
Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos	0	1	1
Escola paralisada	0	3	4
Total	19	44	80

Fonte: IBGE, 2022a.

Os municípios da AI somaram 13.399 matrículas em 2022, conforme se mostra na tabela 71, onde se apresentam as quantidades de matrículas no ensino regular (Creche, Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio, incluindo o médio integrado e normal magistério) e na Educação de Jovens e Adultos presencial Fundamental e Médio (incluindo a EJA integrada à educação profissional) e na Educação Especial das redes estaduais e municipais, urbanas e rurais em tempo parcial e integral.

Tabela 71 – Matrículas no ensino regular, EJA e educação especial em 2022, nos municípios da AI

Município	Ensino Regular	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Educação especial	Total
Bituruna	3.500	126	92	3.718
Palmas	9.161	160	360	9.681
Total	12.661	286	452	13.399

Fonte: INEP, 2022.

Com o intuito de avaliar o grau do atendimento das demandas por educação formal na AII, os dados referentes à quantidade de matrículas totais foram comparados aos dados relativos à população que se constitui em demanda potencial à oferta de ensino regular, ou seja, aquela com idade entre 0 e 19 anos. Os resultados desta comparação são apresentados na tabela 72 e permitem constatar que o município de Bituruna registra a mais elevada taxa de atendimento.

Tabela 72 – Taxa de atendimento da demanda por ensino regular nos municípios da AII, em 2022

Município	População de 0 a 19 anos (a)	Total de matrículas (b)	Razão b/a
Bituruna	4.668	3.592	76,9%
Palmas	15.322	9.521	62,1%
Total	19.990	13.113	65,6%

Fonte: INEP, 2022.

5.3.4.2 Saúde

Bituruna desenvolve mais intensamente atividades referentes à atenção básica primária em saúde, entre os municípios da AII. As avaliações ou procedimentos realizados em um grupo, tais como avaliação antropométrica, testes de acuidade visual, escovação dental supervisionada, aplicação tópica de flúor, entre outros, em Bituruna representaram 1.722 procedimentos por 1.000 habitantes, significativamente superior ao município de Palmas, assim como todos os demais indicadores avaliados.

Tabela 73 – Atividades realizadas no âmbito da atenção básica à saúde nos municípios da AII, em 2023, por 1.000 habitantes

Município	Bituruna	Palmas	Total
Reunião de equipe	47,1	1,3	12,4
Reunião com outras equipes	3,3	0,9	1,5
Reunião intersetorial	0,4	0,4	0,4
Educação em saúde	897,9	10,8	226,9
Atendimento em grupo	357,5	1,7	88,3
Avaliação / procedimento coletivo	1.721,9	148,2	531,5
Mobilização social	0,3	0,0	0,1

Fonte: SISAB, 2023.

Mais de 90,0% dos estabelecimentos de saúde da All estão localizados nas áreas urbanas das sedes municipais (IBGE, 2022c). Em Bituruna, três estabelecimentos de saúde se encontram em assentamentos federais de reforma agrária, sendo dois no PA Santa Bárbara, na área do entorno do empreendimento PCH Paiol Grande e um no PA Rondon III.

Tabela 74 – Distribuição dos estabelecimentos de saúde por distritos e setores

Município	Distrito	Área Rural (exclusive aglomerados)	Área Urbana de Alta Densidade de Edificações	Área Urbana de Baixa Densidade de Edificações	Lugarejo
Bituruna	Sede	4	16	1	0
Bituruna	Santo Antônio do Iratim	3	0	2	0
Palmas	Sede	2	62	3	1
Palmas	Francisco Frederico Teixeira Guimarães	1	0	0	0
Palmas	Padre Ponciano	0	1	0	0
Total		10	79	6	1

Fonte: IBGE, 2022c.

Os municípios da All possuem 168 estabelecimentos de saúde, entre unidades básicas e hospitais especializados, sendo 88,1% deles em Palmas. No município de Bituruna, a maior parte das unidades de saúde está sob gestão pública municipal. Palmas registra uma unidade de saúde federal.

Tabela 75 – Estabelecimentos de saúde nos municípios da All, em 2021

Município	Bituruna	Palmas	Total
Federal	-	1	1
Estadual	-	-	0
Municipal	12	18	30
Administração Pública – Outros	-	-	0
Empresa Pública ou Sociedade de Economia Mista	-	-	0
Demais Entidades Empresariais	7	111	118
Entidades sem Fins Lucrativos	1	4	5
Pessoas Físicas	-	14	14
Total	20	148	168

Fonte: IPARDES, 2024.

Em Bituruna, a maior parte das unidades de saúde são clínicas e centros de especialidades, que representam 30,0% do total de estabelecimentos existentes no município. Já em Palmas prevalecem os consultórios isolados, que representam 51,4% dos estabelecimentos de saúde deste município. Palmas possui um hospital geral, uma unidade de pronto-atendimento e uma unidade de atenção à saúde indígena.

Tabela 76 – Estabelecimentos de saúde na AI, por tipo, em 2021

Município	Bituruna	Palmas	Total
Posto de saúde	3	-	3
Centro de saúde/Unidade básica	5	10	15
Hospital geral	1	1	2
Consultório isolado	-	76	76
Clínica/Centro de especialidade	6	16	22
Unidade de apoio diagnose e terapia (SADT isolado)	2	14	16
Unidade móvel terrestre	-	-	0
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1	1	2
Farmácia	-	26	26
Central de gestão em saúde	1	1	2
Centro de atenção psicossocial	-	1	1
Unidade de atenção à saúde indígena	-	1	1
Pronto atendimento	-	1	1
Polo academia da saúde	-	-	0
Central de abastecimento	1	-	1
Total	20	148	168

Fonte: IBGE, 2022a.

5.3.4.3 Assistência social

Entre os serviços socioassistenciais executados diretamente no municípios da AI estão: serviço de proteção e atendimento integral à família (PAIF/CRAS), serviço de convivência para crianças de 0 a 6 anos, serviço de convivência para crianças e adolescentes de 6 a 15 anos, serviço de convivência para adolescentes e jovens de 15 a 17 anos, serviço de convivência para jovens e adultos de 18 a 59 anos, serviço de convivência para idosos, serviço de proteção e atendimento especializado a famílias e indivíduos (PAEFI/CREAS).

Além dos serviços elencados acima, são prestados serviços especializados para pessoas com deficiência, idosos e suas famílias; proteção social a adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa de liberdade assistida (LA) e de prestação de serviços à comunidade (PSC); e acolhimento institucional para crianças e adolescentes.

Os municípios da All possuem secretaria exclusiva para assistência social juntamente com conselho, plano e fundo municipal para a assistência social. Os municípios mantêm estruturas físicas para o centro de referência de assistência social (CRAS), para abrigo institucional de crianças e adolescentes, abrigo institucional para população em situação de rua, para agricultores familiares e para assentados da reforma agrária.

5.3.4.4 Segurança pública e criminalidade

Os municípios da All não possuem estruturas específicas para a gestão da segurança pública, em nível municipal, porém Bituruna e Palmas dispõem de conselho comunitário de segurança pública. O município de Palmas possui uma delegacia de polícia civil e corpo de bombeiros, porém o município de Bituruna dispõe apenas de pelotão de polícia militar.

As ocorrências criminais mais frequentes nos municípios paranaenses são os delitos de estelionato, que representam 38,6% dos registros efetuados. Na All, entretanto, o delito que ocorre com maior frequência é o que se define como “furto simples” (32,6%), seguido por estelionato (26,0%) e furto qualificado (21,4%).

A situação da criminalidade nos municípios da All é avaliada a partir do número de homicídios dolosos nos anos de 2000, 2010 e 2022. O município de Palmas registra a maior quantidade de homicídios, em termos absolutos. Entretanto, o município de Bituruna apresentou taxa mais elevada do que Palmas em 2000 e 2010, com 12,9 e 25,8 homicídios por 100 mil habitantes, mantendo-se estável em 2022 e inferior a Palmas.

5.3.5 INFRAESTRUTURA

5.3.5.1 Energia

Os municípios da All possuem 22.830 unidades consumidoras, sendo 81,1% na classe residencial. Em comparação aos valores médios registrados para todo o estado, o município de Bituruna apresenta maior número de unidades consumidoras em áreas rurais. Enquanto a média estadual é de 6,9% de unidades na classe de consumo rural, Bituruna registra 22,5%. Já os dados do município de Palmas indicam a predominância do consumo urbano.

Tabela 77 – Quantidade de unidades consumidoras de energia elétrica na All, por classes de consumo, em 2022

Classe de consumo	Palmas	Bituruna	Total
Residencial	14.130	4.393	18.523
Industrial	165	120	285
Comercial, Serviços e Outras Atividades	1.171	347	1.518
Rural	712	1.450	2.162
Poder Público	176	104	280
Iluminação Pública	29	4	33
Serviço Público	11	12	23
Consumo Próprio	3	3	6
Total	16.397	6.433	22.830

Fonte: IPARDES, 2024.

Os dois municípios da All consumiram 200,4 mil megawatts de energia elétrica em 2022, sendo 73,1% disso demandados por Palmas (tabela 78). A maior parte da energia consumida é utilizada na atividade industrial (61,4%). A segunda maior classe de consumo são as residências, porém, em Palmas, devido à intensidade de sua economia urbana, o consumo da atividade comercial é elevado em comparação aos municípios com maior atividade rural.

Tabela 78 – Consumo de energia elétrica na All, por classes de consumo, em 2022

Classes de consumo	Palmas	Bituruna	Total
Residencial	17,3%	13,8%	16,4%
Industrial	59,9%	65,2%	61,4%
Comercial, Serviços e Outras Atividades	15,3%	7,7%	13,3%

Classes de consumo	Palmas	Bituruna	Total
Rural	2,7%	8,4%	4,2%
Poder Público	1,5%	1,6%	1,5%
Iluminação Pública	1,9%	2,2%	2,0%
Serviço Público	1,2%	1,2%	1,2%
Consumo Próprio	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: IPARDES, 2024.

Na área a ser afetada pela PCH Paiol Grande e em seu entorno, as demandas por energia elétrica limitam-se ao consumo rural em estabelecimentos agropecuários de baixo consumo, à exceção da unidade de ensino localizada no assentamento agrário Santa Bárbara, cujo consumo se classifica como serviço público.

5.3.5.2 Saneamento

Os municípios da AI possuem 19.579 ligações de água com redes que se estendem por 337,7 quilômetros. Porém, apenas o município de Palmas logra atender 100,0% de sua população com estes serviços, sendo favorecido por sua alta taxa de urbanização: Palmas concentra a maior parte de sua população em áreas urbanizadas, situação que favorece a universalização dos serviços de saneamento.

Tabela 79 – Quantidade de ligações de água em relação à população dos municípios da AI em 2022

Indicadores	Bituruna	Palmas	Total
População total	15.533	48.247	63.780
População total atendida	12.974	48.242	61.216
% da população total atendida	83,5%	100,0%	96,0%
Quantidade de ligações ativas de água	4.196	15.383	19.579
Pessoas por ligação de água	3,1	3,1	3,1
Extensão da rede de água (km)	91,5	246,3	337,7

Fonte: SNIS, 2021.

Nas áreas a serem afetadas pela PCH Paiol Grande e em seu entorno o abastecimento de água depende das soluções individuais adotadas em cada

estabelecimento agropecuário e se dão por captação em nascentes ou poços, não havendo, em geral, tratamento químico ou filtragem.

As redes de coleta de esgoto servem a 82,2% da população de Palmas e 22,2% da população de Bituruna. O secretário de agricultura deste município informou, no entanto, em entrevista para este estudo, que a rede de coleta de esgoto atende a 72,0% da área urbana municipal.

Tabela 80 – Quantidade de ligações de esgoto em relação à população dos municípios da AI em 2022

Indicadores	Bituruna	Palmas	Total
População total	15.533	48.247	63.780,0
População total atendida	3.442	39.648	43.090,0
% da população total atendida	22,2%	82,2%	62,1%
Quantidade de ligações ativas de esgoto	1.018	11.911	12.929,0
Pessoas por ligação de esgoto	3,4	3,3	3,3
Extensão da rede de esgoto (km)	18,4	178,4	196,8

Fonte: SNIS, 2021.

Devido aos sistemas de tratamento de esgotos individualizados adotados nos domicílios da ADA e em seu entorno, não há redes de esgoto nesta localidade ou em qualquer setor das áreas rurais municipais da AI.

Quanto aos resíduos sólidos, os municípios da AI geraram 188,0 mil toneladas em 2021. No município de Bituruna, a coleta de resíduo domiciliar e público é feita por agente público. Já em Palmas, o resíduo domiciliar é coletado por agente privado.

Tabela 81 – Quantidade de resíduos gerados nos municípios da AI em 2021 (Toneladas)

Indicador	Bituruna	Palmas	Total
Resíduo domiciliar por agente público	1.556	0	1.556
Resíduo domiciliar por agente privado	0	92.568	92.568
Resíduo domiciliar total	1.556	95.345	96.901
Resíduo público por agente público	500	80.000	80.500
Resíduos domiciliar e público por agente privado	0	102.252	103.161
Resíduos domiciliar e público total	2.056	185.029	188.009

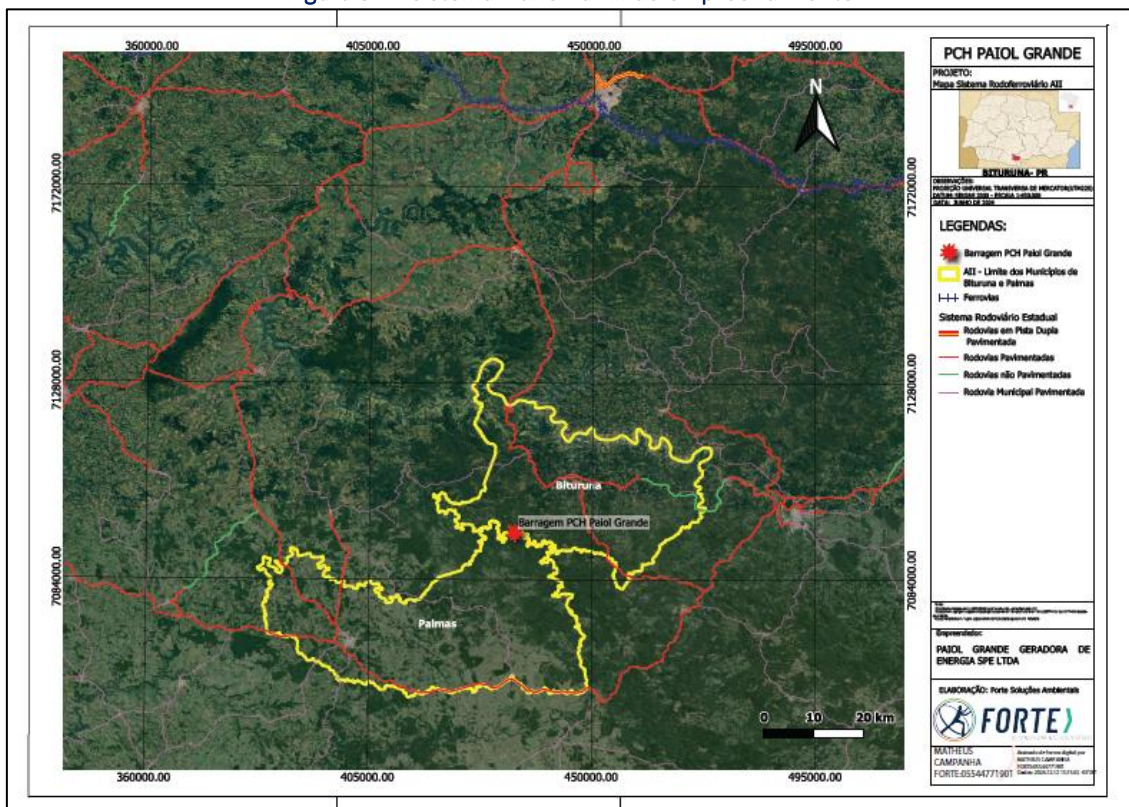
Fonte: SNIS, 2021.

Na área a ser diretamente afetada e em seu entorno não há coleta de resíduos. De acordo com os moradores locais, os resíduos orgânicos são incorporados ao solo e os materiais sintéticos são queimados por alguns ou transportados até a cidade, por outros. Ambos os municípios dispõem de aterro sanitário e gestão de materiais recicláveis.

5.3.5.3 Transporte

De acordo com a pesquisa de informações municipais realizada pelo IBGE em 2021, os serviços de transporte no município de Bituruna são geridos por secretaria em conjunto com outras políticas setoriais. O município de Palmas não dispõe de órgão público municipal gestor dos serviços de transportes. Nenhum dos municípios da AIJ possui plano municipal de transportes, ou fundo municipal para os transportes. As opções de transporte nestes municípios, além do transporte particular individual, são: transporte coletivo intramunicipal (ônibus), táxi e utilitário “van”. O município de Bituruna implantou rede de ciclovias.

Figura 31 – Sistema viário na AIJ do empreendimento



Fonte: DER PR, 2023.

5.3.6 INTERFERÊNCIA NA INFRAESTRUTURA EXISTENTE (ADA)

Os elementos mais presentes nas comunidades do entorno deste empreendimento, e do qual estas mais dependem, são as estradas rurais e as redes de distribuição de energia elétrica. As estradas rurais que servem às comunidades do entorno podem ser agrupadas em três tipos: estradas municipais, estradas vicinais e estradas privadas.

No entorno da PCH Paiol Grande se destacam as estradas municipais que ligam esta região às cidades de Bituruna, Coronel Domingos Soares e Palmas. As estradas vicinais são utilizadas com maior intensidade pelos moradores locais e dão acesso às propriedades e moradias. No presente caso, trata-se de vias de acesso às parcelas dos assentamentos federais de reforma agrária 27 de Outubro e Santa Bárbara, além dos estabelecimentos agropecuários localizados em sua vizinhança. Já as estradas particulares atravessam as propriedades de terceiros e dão acesso às sedes dos estabelecimentos agropecuários

As interferências previstas em estradas rurais, municipais, vicinais e privadas vinculam-se aos usos a serem demandados pelo empreendimento, durante a sua instalação. O acesso às áreas planejadas para a construção do barramento, túnel e casa de força, bem como às áreas de canteiro de obras e “bota-fora” implicam relativa interferência nos modos de vida e trabalho da população local.

Em relação ao sistema viário local, as interferências diretas a serem geradas, de forma permanente, pelas estruturas do empreendimento, limitam-se ao uso de estradas particulares que, no entanto, servem como acesso a vários estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos pelo empreendimento na margem direita do rio Iratim. Mesmo na margem esquerda do rio Iratim, em território do município de Palmas, as vias de acesso passíveis de utilização pelo empreendimento são de uso exclusivo dos estabelecimentos agropecuários existentes na região, onde predomina a silvicultura.

Não há ferrovias no entorno do empreendimento, nem em sua AII.

Quanto à rede de distribuição de energia elétrica, não se prevê interferências de grande impacto em suas estruturas. Além das estradas rurais e das redes elétricas locais, devem ser consideradas as duas pontes sobre o rio Iratim, localizadas no entorno. Uma delas atende exclusivamente aos estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos pelo reservatório e APP da PCH Paiol Grande, na margem esquerda do rio Iratim. Outra ponte sobre o rio Iratim, localizada a jusante da anteriormente descrita, serve como ligação entre as duas porções do assentamento 27 de Outubro, situadas em ambas as margens deste rio, nos municípios de Bituruna e Coronel Domingos Soares.

As comunidades do entorno não são servidas por redes de comunicação.

O abastecimento de água nos domicílios localizados nos estabelecimentos agropecuários a serem diretamente atingidos pelo empreendimento, assim como os demais em seu entorno, se dá por captação em nascentes ou poços e rede exclusiva de distribuição, instalada e mantida pelos responsáveis por cada estabelecimento.

Não há redes de coleta de esgoto nos domicílios localizados nos estabelecimentos agropecuários a serem diretamente atingidos pelo empreendimento, assim como os demais em seu entorno. O método de tratamento de efluentes domésticos adotado é o conjunto de fossa séptica constituído por recipiente de concreto para retenção de sólidos e “poço-morto” para infiltração direta no subsolo.

Em razão do aproveitamento generalizado de resíduos orgânicos no tratamento do solo e da baixa geração de materiais recicláveis, com queima ou transporte individual para as cidades, não se prevê interferência em sistema coletivo de tratamento de resíduos.

As atividades de lazer mais comuns são as festas promovidas pela própria comunidade, especialmente no ambiente das igrejas locais, inexistindo áreas de lazer públicas.

5.3.7 TRABALHO (AII)

Os municípios de Bituruna e Palmas desenvolvem ações, programas ou projetos de inclusão produtiva para a geração de trabalho e renda, rural e urbana; qualificação profissional e intermediação de mão de obra; crédito, microcrédito e seguro.

A força de trabalho em Bituruna se organiza e se articula sob o amparo do Sindicato Rural de Bituruna, vinculado ao Sistema FAEP/SENAR e do Sindicato dos trabalhadores na Indústria da construção e do mobiliário (STICM) de União da Vitória com sede em Bituruna, filiado à Federação dos trabalhadores nas indústrias da construção e do mobiliário do estado do Paraná (FETRACONSPAR).

Além disso, os municípios de Bituruna e Palmas executam ações de qualificação profissional, intermediação de mão de obra, mobilização e sensibilização para cursos de qualificação profissional.

No âmbito das atividades urbanas, Palmas fomenta os empreendimentos individuais e coletivos urbanos por meio de ações coordenadas, tais como, associativismo, cooperativismo e economia solidária urbana, entre outros grupos não formalizados. Fornece assistência técnico-gerencial a empreendimentos individuais urbanos visando à formalização, melhora da produção, aspectos jurídicos e comerciais; incubação de empreendimentos, fomento ao artesanato e doação de equipamentos ou kit básico para desempenho do trabalho.

Os indicadores estatísticos referidos à população ocupada incorporam trabalhadores formais e informais, assim como autônomos e empregadores. Os 16.315 postos de trabalho formal representam 38,0% da população apta ao trabalho, de ambos os sexos com idades entre 18 e 64 anos (42,8 mil indivíduos). São os ocupados formais na condição de empregados. Além da população ocupada em empregos formais, há outro contingente populacional, também ocupado, que desenvolve atividades de forma autônoma, não como empregados, mas como empregadores, que podem ser formais ou informais. E, finalmente, existe um terceiro grupo, também de pessoas ocupadas, porém na condição de trabalhadores informais.

O número de estabelecimentos privados, nas atividades primárias, secundárias e terciárias, existentes nos municípios da AI (1.576), pode ser utilizado para estimar a quantidade de empregadores formais, isto é, indivíduos ocupados, mas que não aparecem nas estatísticas do trabalho por serem empresários. Porém, a população ocupada envolvida nestas atividades representaria apenas 3,7% da população apta ao trabalho.

Deve ser considerado, ainda, na população ocupada, os grupos de produtores rurais, que são proprietários de terras e/ou arrendatários, entre outros, não são incluídos na população formalmente ocupada, mas que se constituem, também, em contingente de trabalhadores informais, sendo expressivo em termos numéricos. Para estimar o tamanho dessa população de trabalhadores rurais, ocupada no setor primário informal, utilizou-se, neste estudo, as informações do Cadastro Ambiental Rural (CAR), mais as coordenadas de estabelecimentos levantadas pelo Censo 2022, conforme se descreve a seguir.

Os dados disponíveis no Cadastro Ambiental Rural (CAR), sobre a quantidade e a localização dos estabelecimentos agropecuários combinados com os dados de endereços de estabelecimentos, publicados pelo IBGE a partir dos levantamentos do Censo 2022, permitem uma avaliação aproximada da quantidade de trabalhadores rurais. São 2.571 estabelecimentos agropecuários cadastrados no CAR, que abrigam mais de 3,0 mil domicílios particulares. Por meio dessa metodologia foi possível estimar a proporção de ocupações informais, em atividades rurais, em relação à quantidade total de residentes com idades entre 18 e 64 anos (PEA) nos municípios da AI, com base no Censo 2022.

Como se observa, a informalidade não relacionada à produção em ambiente rural aumenta nos municípios onde o número de estabelecimentos agropecuários pequenos é reduzido, como é o caso de Palmas, que conta com 727 propriedades rurais cadastradas no CAR em seu território, enquanto em Bituruna são 1.844. Observe-se que a taxa estimada de informalidade para Bituruna e Palmas é de 31,5 e 54,9%, respectivamente. Registre-se, que a taxa média de informalidade é de 32,2% no Paraná e de 40,1% no Brasil, conforme a Pesquisa Nacional por amostragem de domicílios (PNAD, 2022). O

município de Palmas, portanto, registra taxas de informalidade superiores às médias estadual e nacional.

Tabela 82 – Quantidade de empregos formais e ocupações informais nos municípios da AI, em 2022

Município	Empregos formais	Empregadores formais	Produtores rurais	Outros informais
Bituruna	38,1%	3,8%	26,6%	31,5%
Palmas	38,1%	3,6%	3,4%	54,9%

Fonte: RAIS, 2021; CAR, 2024; IBGE, 2024.

O estoque de empregos, em novembro de 2023, de acordo com os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados, do Ministério do Trabalho e Emprego era: 3.500 em Bituruna e 11.273 em Palmas (Brasil, 2023). A tabela 83 informa a distribuição dos empregos nos municípios da AI por setor de atividade, conforme as informações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para o ano de 2021. Em números absolutos, no município de Palmas, a maior geração de empregos, apesar do dinamismo da sua economia urbana, se dá no setor agropecuário, seguido pelo setor industrial. Todavia, em Bituruna se destacam a indústria e os serviços.

Tabela 83 – Quantidade de empregos por setor de atividade nos municípios da AI, em 2021

Município	Bituruna	Palmas	Total
Indústria	1.999	2.504	4.503
Comércio	388	1.992	2.380
Serviços	754	2.141	2.895
Administração Pública	361	1.171	1.532
Agropecuária	379	3.709	4.088
Total	3.962	12.353	16.315

Fonte: RAIS, 2021; IPARDES, 2024.

Quando se procura avaliar o impacto da oferta de empregos por setor de atividade em relação ao número das populações municipais constata-se que a indústria é a maior fonte geradora de empregos em Bituruna (128,7 empregos por 1.000 habitantes) enquanto em Palmas essa posição é ocupada pela agropecuária (76,9 empregos por 1.000 habitantes) (tabela 84).

Tabela 84 – Quantidade de empregos por setor de atividade, por 1.000 habitantes nos municípios da All, em 2021

Município	Bituruna	Palmas	Total
Indústria	128,7	51,9	70,6
Comércio	25,0	41,3	37,3
Serviços	48,5	44,4	45,4
Administração Pública	23,2	24,3	24,0
Agropecuária	24,4	76,9	64,1
Total	255,1	256,0	255,8

Fonte: RAIS, 2021; IPARDES, 2024.

Como abordado na seção acima, que tratou da distribuição da população ocupada nos setores da economia, o número de empregados formais, nos municípios da All (16,3 mil), representa 38,1% da população apta ao trabalho, de ambos os sexos com idades entre 18 e 64 anos (42,8 mil). No âmbito da empregabilidade formal, o setor industrial é o que mais emprega, gerando 27,6% dos empregos, seguido de perto pelo setor primário, com 25,1% dos empregos formais (tabela 85).

Tabela 85 – Proporção de empregos nos municípios da All, por setor de atividade em 2021

Atividade	Bituruna	Palmas	All
Indústria	50,5%	20,3%	27,6%
Comércio	9,8%	16,1%	14,6%
Serviços	19,0%	17,3%	17,7%
Administração Pública	9,1%	9,5%	9,4%
Agropecuária	9,6%	30,0%	25,1%
Empregos total	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: RAIS, 2021.

Os dados referentes à população por faixa etária, agregados por setores censitários, relativos ao Censo 2022 e necessários ao cálculo da população economicamente ativa rural nos municípios da All, não estavam disponíveis até à finalização da presente análise. Diante disso, a fim de evitar o uso dos dados referentes ao Censo 2010, já bastante defasados, utilizou-se para estas estimativas as informações do Cadastro de endereços para fins estatísticos (IBGE, 2022c), que agrega informações georreferenciadas dos domicílios por município. Desse modo, foi aplicada a proporção de domicílios em áreas rurais e urbanas aos valores encontrados para a PEA total dos municípios da All encontrando-se os resultados mostrados na tabela 86.

Tabela 86 – População economicamente ativa rural e urbana dos municípios da All em 2022

Município	PEA urbana		PEA Rural		PEA total
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.
Bituruna	7.013	60,24%	4.629	39,76%	11.642
Palmas	44.280	91,78%	3.967	8,22%	48.247
Total	22.942	52,78%	7.498	47,22%	59.889

Fonte: IBGE, 2022c.

A população economicamente ativa nos municípios da All, isto é, o conjunto de residentes de ambos os sexos com idades entre 10 e 64 anos, soma 48,3 mil habitantes, conforme se mostra na tabela 87. Este contingente populacional representa 75,7% da população somada dos municípios de Bituruna e Palmas.

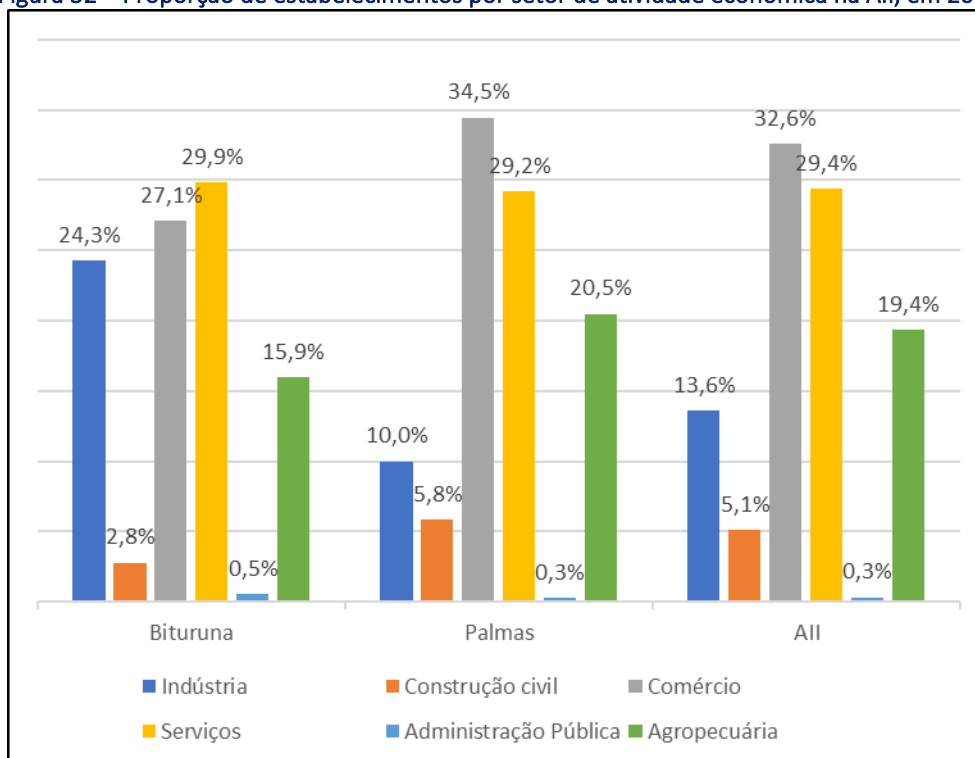
Tabela 87 – População economicamente ativa (10 a 64 anos) na All, em 2022

Município		Bituruna	Palmas	Total
Masculino	0 a 9	1.198	3.913	5.111
	10 a 64	5.942	17.910	23.852
	65 ou mais	790	1.759	2.549
	Subtotal	7.930	23.582	31.512
Feminino	0 a 9	1.148	3.780	4.928
	10 a 64	5.700	18.747	24.447
	65 ou mais	755	2.138	2.893
	Subtotal	7.603	24.665	32.268
População total		15.533	48.247	63.780

Fonte: IBGE, 2023.

A população ocupada formal, na condição de empregador, é refletida pela quantidade de estabelecimentos estimando-se a existência de pelo menos um empregador por estabelecimento. Na All são 1.576 estabelecimentos em todas as atividades econômicas. As atividades com mais empregadores na All são os setores de comércio e serviços, que registram 62,0% das ocupações (figura 32).

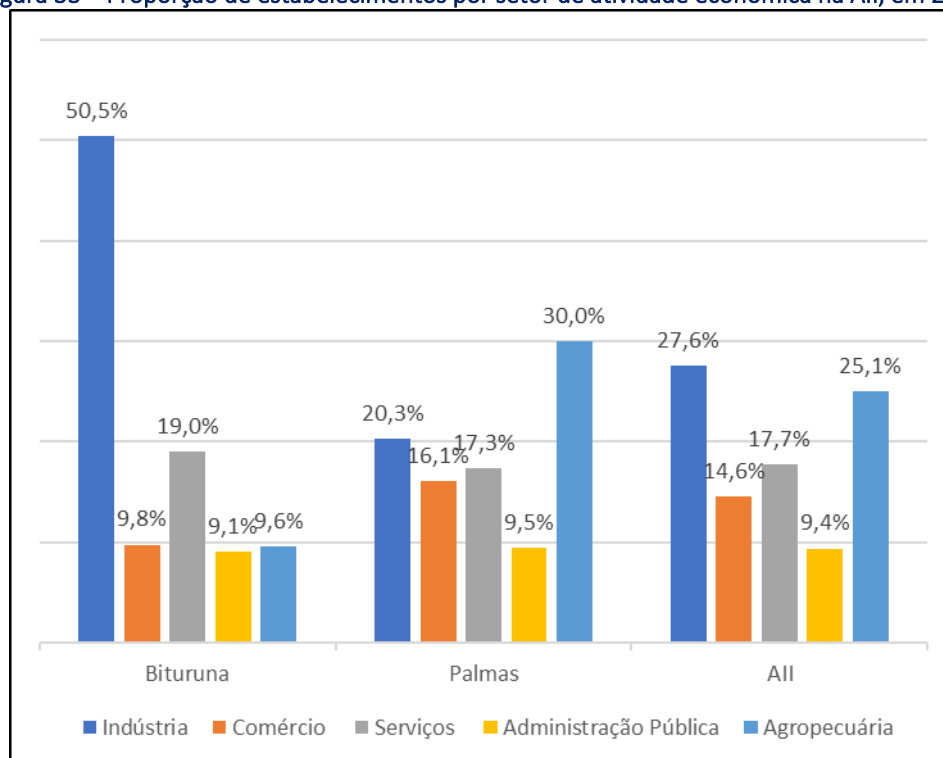
Figura 32 – Proporção de estabelecimentos por setor de atividade econômica na AII, em 2021



Fonte: IPARDES, 2024.

O número de empregados registrados é representado pela quantidade de empregos formais. Na AII são 16.315 empregados registrados, a maior parte na atividade industrial em razão da alta empregabilidade deste setor em Bituruna (50,5%). Bituruna integra o pequeno grupo de municípios paranaenses (26) em que a geração de empregos formais pela indústria é maior que a soma dos empregos gerados pelas demais atividades. O setor industrial madeireiro deste município tem atraído trabalhadores de outras regiões, que passam a residir na cidade e fazem aumentar as demandas habitacionais, conforme destacou o secretário municipal de agricultura durante levantamento de informações para o presente estudo.

Figura 33 – Proporção de estabelecimentos por setor de atividade econômica na All, em 2021



Fonte: IPARDES, 2024.

Os empregados não registrados e autônomos representam expressivo número, os quais, em sua maioria, são trabalhadores informais e representam aproximadamente um terço da população economicamente ativa de Bituruna, e mais da metade em Palmas.

A remuneração média por atividade na All é apresentada na tabela 88 em que se observa valor mais elevado na administração pública, nos dois municípios. Nas demais atividades, as remunerações médias variam entre 2,0 mil reais, na indústria, em Bituruna e 2,9 mil, na agropecuária, também em Bituruna.

Tabela 88 – Remuneração média por atividade nos municípios da All, em 2021

Município	Palmas	Bituruna
Indústria	2.552,22	2.097,28
Construção Civil	2.229,84	2.138,25
Serviços	2.290,62	2.762,04
Administração Pública	4.068,17	3.407,86
Agropecuária, Extrativa Vegetal, Caça e Pesca	2.608,84	2.919,95
Atividade não Especificada ou Classificada	2.137,98	3.179,63
Total	2.599,53	2.432,23

Fonte: IPARDES, 2024.

O Observatório digital do trabalho escravo no Brasil (SMARTLAB, 2023) informa que, entre 1995 e 2021 foram resgatados, no estado do Paraná, 1.211 trabalhadores da condição análoga à da escravidão, em 41 municípios e em, pelo menos, 81 estabelecimentos. O município com maior registro de ocorrências é Palmas, com 149 casos, seguido de General Carneiro (81) e Bituruna (81).

Buscando avaliar a situação do trabalho infantil no Paraná, a iniciativa Força-tarefa infância segura, vinculada à secretaria estadual de saúde, produziu o Mapa do trabalho infantil no Paraná a partir da análise dos acidentes de trabalho com crianças e adolescentes (SESA PR, 2020). Entre os anos de 2012 e 2020 foram registrados 2.269 acidentes de trabalho com indivíduos de idades entre 5 e 17 anos, sendo 74 casos em municípios da região imediata de União da Vitória, com 3 óbitos em Bituruna e 86 casos na região de Pato Branco, mas nenhum em Palmas.

5.3.8 PRODUTO E RENDA

5.3.8.1 Atividades industriais

A análise da presença das atividades industriais nos municípios da AI, empreendida neste estudo, considera a quantidade de estabelecimentos e empregos gerados, com base nos dados da RAIS 2022 disponibilizados no Banco de Dados do Estado, mantido pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

São 321 estabelecimentos que geram 5.811 empregos nos dois municípios, incluindo-se o setor da construção civil (tabela 89). A maior parte dos estabelecimentos (68,4%) e dos empregos (87,0%) da AI são gerados pela indústria de transformação.

Tabela 89 – Atividades industriais na AI, por número de estabelecimentos e empregos em 2022

Atividade	Estabelecimentos/Empregos	Bituruna	Palmas	Total	Empregos por estabelecimento
Extração de Minerais	Estabelecimentos	1	-	1	4,0
	Empregos	4	-	4	

Atividade	Estabelecimentos/Empregos	Bituruna	Palmas	Total	Empregos por estabelecimento
Indústria de Transformação	Estabelecimentos	94	127	221	22,9
	Empregos	1.827	3.233	5.060	
Serviços Industriais de Utilidade Pública	Estabelecimentos	3	1	4	1,0
	Empregos	3	1	4	
Construção Civil	Estabelecimentos	17	78	95	7,8
	Empregos	120	623	743	
Total	Estabelecimentos	115	128	321	18,1
	Empregos	1.954	3.857	5.811	

Fonte: IPARDES, 2024.

A indústria da madeira e do mobiliário agrega o maior número de estabelecimentos na AII (52,6%). Em Bituruna, esta atividade gera 86,6% dos empregos da indústria de transformação implicando alta dependência municipal deste segmento econômico. Em Palmas, a indústria da madeira e do mobiliário gera 33,3% dos empregos, seguida pela indústria de produtos alimentícios, com 30,4% (tabela 90). As indústrias metalúrgica e do papel, papelão e outros são, também, expressivas em número de estabelecimentos e empregos em Palmas, o que denota a permanência de parque industrial mais diversificado, em relação à Bituruna.

Tabela 90 – Atividades da indústria de transformação na AII, pela proporção de estabelecimentos e empregos em 2022

Atividades	Estabelecimentos			Empregos		
	Bituruna	Palmas	Total	Bituruna	Palmas	Total
Produtos Minerais não Metálicos	2,1%	5,5%	4,1%	0,4%	1,8%	1,3%
Metalúrgica	6,4%	20,5%	14,5%	0,4%	14,1%	9,2%
Mecânica	3,2%	16,5%	10,9%	0,5%	2,0%	1,5%
Material Elétrico	1,1%	0,8%	0,9%	0,1%	0,6%	0,4%
Material de Transporte	2,1%	1,6%	1,8%	0,2%	0,6%	0,5%
Madeira e Mobiliário	59,6%	22,8%	38,5%	86,6%	33,3%	52,6%
Papel, Papelão, Editorial e Gráfica	-	9,4%	5,4%	-	14,2%	9,1%
Química	2,1%	1,6%	1,8%	0,1%	2,9%	1,9%
Têxtil	3,2%	0,8%	1,8%	-	-	1,4%
Calçados	-	-	0,0%	-	-	0,0%
Produtos alimentícios	20,2%	20,5%	20,4%	7,8%	30,4%	22,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: IPARDES, 2024.

5.3.8.2 Utilidade Pública

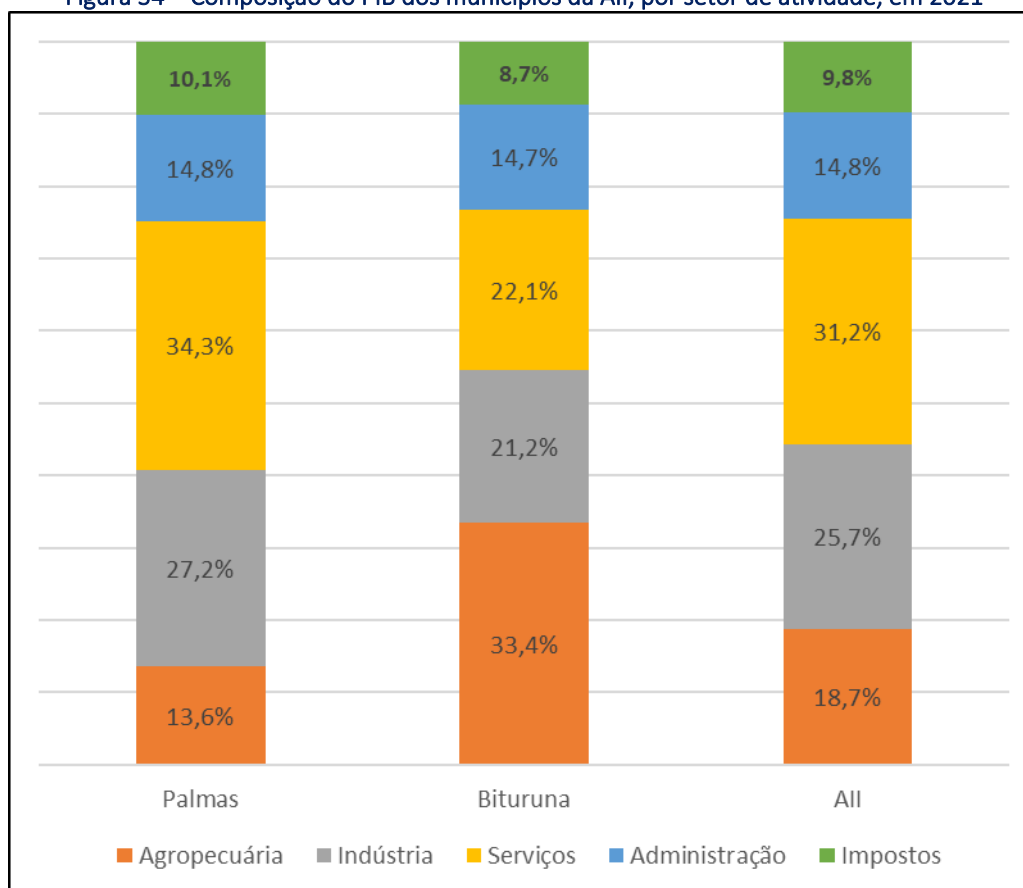
Os órgãos da administração pública direta e indireta na AII englobam quatro estabelecimentos, sendo dois em Bituruna e dois em Palmas. Ao todo, vinculam-se à prestação de serviços públicos um total de 407 servidores em Bituruna e 1.263 em Palmas.

5.3.8.3 Serviços

De uma maneira geral, o setor de serviços é o que mais adiciona valor ao PIB dos municípios, com contribuição de 40,7% ao PIB paranaense. No Brasil como um todo, o setor terciário representa 43,4% da economia nacional. O setor de serviços é tanto mais representativo para os municípios quanto mais intensa seja a sua economia urbana, condição esta dependente do número da população municipal.

No caso dos municípios da AII, Palmas, por apresentar maior centro urbano que Bituruna, tem 34,3% de seu valor adicionado bruto ao PIB representado pelos serviços. Este valor se eleva a 49,1% quando acrescido dos serviços da administração pública (gestão, educação e saúde) (figura 34).

Figura 34 – Composição do PIB dos municípios da All, por setor de atividade, em 2021



Fonte: IBGE, 2022a.

Nas atividades do setor de serviços destacam-se em Bituruna, os serviços médicos, odontológicos e veterinários, com 33,4% dos empregos, embora apenas 8,1% dos estabelecimentos. Em Palmas, os serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão agregam mais estabelecimentos (28,9%), todavia as administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais e auxiliar de atividade econômica geram a maior quantidade de empregos (28,9%).

Tabela 91 – Atividades do setor de serviços na All, pela proporção de estabelecimentos e empregos em 2022

Atividades	Estabelecimentos			Empregos		
	Bituruna	Palmas	Total	Bituruna	Palmas	Total
Instituições de Crédito	5,6%	4,1%	4,5%	5,4%	5,2%	5,3%
Administradoras de Imóveis	22,6%	23,0%	22,9%	23,2%	28,9%	27,7%
Transporte e Comunicações	30,6%	18,4%	21,5%	18,3%	16,8%	17,1%
Serviços de Alojamento e Alimentação	28,2%	31,5%	30,7%	17,4%	24,3%	22,8%
Serviços Médicos	8,1%	16,4%	14,3%	33,4%	12,1%	16,6%

Atividades	Estabelecimentos			Empregos		
	Bituruna	Palmas	Total	Bituruna	Palmas	Total
Ensino	4,8%	6,6%	6,1%	2,3%	12,6%	10,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: IPARDES, 2024.

5.3.8.4 Atividades produtivas (AID e ADA)

As atividades do setor terciário presentes na ADA resumem-se à prestação de serviços de terceiros em atividades agropecuárias, não se registrando a existência de estabelecimentos para o comércio de bens. Deve-se destacar o comércio eventual e informal de produtos de origem animal (leite, ovos, queijo) realizado por moradores nos estabelecimentos agropecuários a serem atingidos. Na AID deve-se considerar as atividades dos funcionários e prestadores de serviços na unidade de ensino localizada no assentamento Santa Bárbara.

As atividades agropecuárias desenvolvidas nos 11 estabelecimentos a serem parcialmente atingidos envolvem, basicamente, o cultivo e lavouras temporárias, o cultivo/extração de erva-mate, pecuária bovina de corte e leiteira mais silvicultura (Pinus e eucalipto).

Nos municípios da All, o cultivo de lavouras temporárias, em 2022, produziu um volume total de 207,1 mil toneladas, sendo 64,8% de soja em grãos. Entretanto deve-se destacar, nesse aspecto, o acentuado contraste entre os dois municípios da All, pois as condições de relevo, combinadas com ampla superfície coberta por matas nativas, parecem limitar significativamente o cultivo de lavouras temporárias em larga escala no município de Bituruna. A produção de soja neste município representa apenas 6,3% do volume produzido na All.

Tabela 92 – Volume da produção nas lavouras temporárias dos municípios da All em 2022 (Toneladas)

Produto	Bituruna	Palmas	Total	%
Soja (em grão)	8.500	125.800	134.300	64,8%
Batata-inglesa	-	36.940	36.940	17,8%
Milho (em grão)	5.000	8.290	13.290	6,4%
Trigo (em grão)	1.150	5.550	6.700	3,2%
Aveia (em grão)	-	3.000	3.000	1,4%

Produto	Bituruna	Palmas	Total	%
Feijão (em grão)	560	1.800	2.360	1,1%
Centeio (em grão)	-	360	360	0,2%
Mandioca	2.550	255	2.805	1,4%
Batata-doce	180	144	324	0,2%
Cana-de-açúcar	5.740	-	5.740	2,8%
Outros	1.094	249	1.343	0,6%
Total	24.774	182.388	207.162	100,0%

Fonte: IBGE, 2022d.

Se, por um lado, as condições de uso e ocupação do solo parecem limitar o cultivo de lavouras temporárias em Bituruna, estas mesmas condições favorecem a produção de erva-mate, tanto no modo do cultivo, quanto da extração. O cultivo de erva-mate em Bituruna alcançou 31,2 mil toneladas, e a produção de uva, 1.350 toneladas (tabela 93). Já em Palmas se destaca a produção de maçã, com 8,5 mil toneladas.

Tabela 93 – Volume da produção nas lavouras permanentes dos municípios da All em 2022 (Toneladas)

Produto	Bituruna	Palmas	Total	%
Erva-mate (folha verde)	31.200	744	31.944	75,9%
Maçã	-	8.489	8.489	20,2%
Uva	1.350	6	1.356	3,2%
Caqui	30	39	69	0,2%
Tangerina	65		65	0,2%
Laranja	50		50	0,1%
Pêssego	35		35	0,1%
Abacate	35		35	0,1%
Limão	10	10	20	0,0%
Figo	15		15	0,0%
Banana (cacho)	12		12	0,0%
Pêra	10		10	0,0%
Total	32.812	9.288	42.100	100,0%

Fonte: IBGE, 2022e.

Os melhores preços praticados pelo mercado em relação à erva-mate “orgânica” vêm motivando os produtores à extração desta espécie em condição de manejo de florestas com significativo aumento no volume de produção. Enquanto a erva-mate obtida pelo cultivo em lavouras permanentes na All somou 31,9 mil toneladas em 2022,

o volume extraído em matas nativas foi de 51,2 mil toneladas, conforme a tabela 94, sendo quase 91,8% apenas no município de Bituruna.

As famílias residentes na ADA e em seu entorno, entrevistadas para este estudo, informaram que vêm aumentando gradativamente o plantio de erva-mate em meio às áreas de mata nativa que se encontram sob os seus domínios.

Tabela 94 – Volume da produção nas atividades extrativistas vegetais nos municípios da AI em 2022

Produto	Bituruna	Palmas	Total
Erva-mate (Toneladas)	47.000	4.210	51.210
Pinhão (Toneladas)	50	117	167
Carvão vegetal (Toneladas)	1.450	0	1.450
Subtotal (Toneladas)	48.500	4.327	52.827
Pinheiro brasileiro (madeira em tora) (Metros cúbicos)	5.050	39	5.089
Madeira em tora (Metros cúbicos)	6.100	1.029	7.129
Pinheiro brasileiro (nó de pinho) (Metros cúbicos)	300		300
Lenha (Metros cúbicos)	22.000	1.249	23.249
Subtotal (Metros cúbicos)	33.450	2.317	35.767
Pinheiro brasileiro (árvores abatidas) (Mil árvores)	2	0	2

Fonte: IBGE, 2022f.

A produção da silvicultura somou 1,8 milhões de metros cúbicos, sendo a madeira em tora de pinus para outras finalidades a de maior volume com 69,3% da produção total na AI em 2022 (tabela 95). Como revelado pela pesquisa empírica realizada junto às famílias residentes no assentamento 27 de Outubro, a intensa produção de carvão vegetal, 1.001 toneladas em Bituruna, tem relativo impacto no volume da produção silvícola, especialmente a que se realiza nestes assentamentos.

Tabela 95 – Volume da produção nas atividades da silvicultura dos municípios da AI em 2022

Produto	Bituruna	Palmas	Total	%
Madeira em tora de pinus para outras finalidades (Metros cúbicos)	1.355.000	105.337	1.460.337	69,3%
Madeira em tora de eucalipto para outras finalidades (Metros cúbicos)	95.000		95.000	4,5%
Lenha de eucalipto (Metros cúbicos)	90.000	323	90.323	4,3%
Madeira em tora de pinus para papel e celulose (Metros cúbicos)	73.000	123.410	196.410	9,3%

Produto	Bituruna	Palmas	Total	%
Lenha de pinus (Metros cúbicos)	11.000		11.000	0,5%
Madeira em tora de outras espécies para papel e celulose (Metros cúbicos)	-	30	30	-
Madeira em tora de outras espécies para outras finalidades (Metros cúbicos)	-	17	17	-
Subtotal (Metros cúbicos)	1.624.000	229.117	1.853.117	87,9%
Carvão vegetal (Toneladas)	1.001	-	-	-
Carvão vegetal de eucalipto (Toneladas)	911	-	-	-
Carvão vegetal de pinus (Toneladas)	90	-	-	-
Subtotal (Toneladas)	2.002	-	-	-

Fonte: IBGE, 2022g.

A produção agropecuária, referente à silvicultura e extrativismo vegetal, se destina ao setor industrial regional, tais como processamento de erva-mate e produção de papel e celulose. A produção de frutas, em Bituruna, especialmente a uva, é destinada à produção de vinhos no próprio município. A produção de grãos é comercializada localmente e armazenada nos depósitos das cooperativas regionais.

O conjunto de pessoas envolvidas na produção agropecuária, no âmbito da ADA e AID, refere-se, basicamente, aos trabalhadores ligados às famílias residentes nos estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos e em seu entorno. Conforme os levantamentos realizados, verificou-se a residência de seis famílias nos estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos, com número estimado de 15 pessoas. A este contingente se somam trabalhadores temporários eventuais envolvidos sazonalmente com as operações da silvicultura.

A atividade pesqueira, no âmbito da AID, é desenvolvida apenas de forma amadora e/ou esportiva por moradores locais e eventuais visitantes que frequentam a região. A quantidade do pescado obtido, no entanto, é irrisória e serve, apenas, ao consumo esporádico de algumas famílias cujos membros se dedicam a atividade pesqueira em momentos de folga. Nesta atividade, os pescadores amadores utilizam varas de bambu, redes e tarrafas e a prática se desenvolve, de forma exclusiva, nas margens do rio Iratim lindeiras aos lotes dos assentamentos.

A margem esquerda do rio Iratim, onde se encontram estabelecimentos agropecuários com amplas áreas de mata nativa e silvicultura não registram a prática da pesca amadora devido à proibição desta atividade e à fiscalização em seus domínios.

Não se registra a atuação de pescadores profissionais nesta região do rio Iratim.

Não se registrou a ocorrência de atividade minerária na ADA ou AID.

5.3.8.5 Renda familiar (PIB per capita e outros)

A renda média domiciliar *per capita* em Palmas e Bituruna, conforme o Censo IBGE 2010 é de, respectivamente 0,86 e 1,11 salários-mínimos. O PIB *per capita* é de 30.791 de reais para Palmas e de 33.659 reais para Bituruna, conforme os dados disponibilizados pelo IBGE referentes ao ano de 2021 (IBGE, 2021).

5.3.8.6 Indicadores de renda não monetária

O acesso à renda não monetária, isto é, benefícios indiretos associados ao modo de vida em razão da oferta de bens e serviços públicos, como habitação, saúde, educação, segurança pública, entre outros, é relativamente limitado para a população residente nos estabelecimentos agropecuários a serem parcialmente atingidos pela PCH Paiol Grande. Isso se deve à limitação dos bens e serviços públicos disponíveis nesta região, tais como, saneamento básico, transporte, segurança e urbanismo. Não obstante, a região é atendida por serviços públicos educacionais, níveis fundamental e médio, e sanitários.

5.3.8.7 Capacidade do empreendedorismo local – identificação de prioridades

O empreendedorismo em Palmas tem se mostrado dinâmico, especialmente no cultivo de uvas viníferas e produção industrial vinícola. Estas atividades vêm gerando impacto positivo na economia municipal, com elevação nas atividades do turismo local. Conforme se analisa na seção que trata do turismo. Em Bituruna, este gera incremento na renda pelo setor de alimentação, mas com impacto limitado na hospedagem.

O setor industrial madeireiro é o maior empregador em Bituruna, o que faz elevar as demandas por capacitação nos setores que compõem esta cadeia produtiva. Em Palmas, o impacto da economia urbana é superior devido ao maior número de sua população e à baixa densidade demográfica em áreas rurais. Entretanto, os números relativos à informalidade no mundo do trabalho são, também, bastante significativos em relação às médias nacional e estadual, não obstante o dinamismo do empreendedorismo local e as ações de fomento promovidas pelo setor público.

5.3.8.8 Instituições Financeiras

A tabela 96 apresenta os financiamentos realizados por instituições financeiras nos municípios da AII. Em Bituruna as instituições financeiras realizam um número maior de contratações para o setor agrícola, porém com valor médio inferior (81,7 mil reais), devido ao perfil dos produtores rurais, especialmente ao fato de prevalecerem, neste município, as pequenas propriedades.

O valor médio dos financiamentos agrícolas é consideravelmente mais elevado em Palmas (585,8 mil reais), município com expressiva produção de cereais e a quantidade de financiamentos à pecuária é superior à de Bituruna, com valor médio de 247,5 mil reais.

Tabela 96 – Financiamentos realizados para atividades econômicas nos municípios da AII, em 2023

Município	Bituruna	Palmas
Financiamentos a Agricultura - Valor (R\$ 1,00)	28.677.531,16	126.541.293,93
Financiamentos a Agricultura - Contratos	351	216
Financiamentos a Pecuária - Valor (R\$ 1,00)	13.369.544,54	26.983.509,54
Financiamentos a Pecuária - Contratos	98	109

Fonte: IPARDES, 2024.

5.3.9 TURISMO (AII, AID E ADA)

Nos municípios da AII registram-se 152 estabelecimentos nas atividades características do turismo, sendo a maior parte deles referentes aos serviços de

alimentação. Verifica-se a existência de um estabelecimento para aluguel de transportes e duas agências de viagens no município de Palmas.

O valor adicionado fiscal total pelo turismo à economia dos municípios da All, em 2022, foi de 4,7 milhões, sendo 80,3% desse valor gerado pelo município de Palmas (3,7 milhões de reais).

Embora o município de Bituruna registre significativa demanda pelo turismo, especialmente devido à existência de vinícolas e eventos associados à produção de vinhos, além dos atrativos relacionados aos reservatórios artificiais no rio Iguaçu e demais rios, a região do empreendimento PCH Paiol Grande, localizada junto à divisa com o município de Palmas, não é objeto de visitação turística e não dispõe de estruturas para serviços turísticos. Não obstante, esta região caracterizada por elevadas montanhas, densa cobertura de mata nativa, cachoeiras e corredeiras, especialmente no vale do rio Iratim, além de aspectos socioculturais associados ao cultivo e extração de erva-mate e pinhão, revela alto potencial para o desenvolvimento de atividades turísticas.

A produção, comercialização e consumo de vinho em Bituruna se transformaram em importante atrativo turístico regional.

A região do empreendimento PCH Paiol Grande não é objeto de visitação turística e não dispõe de estruturas para serviços turísticos. Não obstante, o entorno desta região, caracterizada por elevadas montanhas, densa cobertura de mata nativa, cachoeiras e corredeiras, especialmente no vale do rio Iratim revela potencial turístico não explorado, cujos recursos demandam inventário.

5.3.10 FINANÇAS PÚBLICAS

A economia regional registra forte dependência do setor de serviços e da agropecuária, apesar da baixa contribuição da atividade primária à geração de empregos diretos formais em todos os municípios das regiões imediatas de União da Vitória e Pato Branco. Algo semelhante ocorre em parcela da atividade industrial oriunda da geração de energia hidrelétrica, que adiciona significativo valor ao PIB.

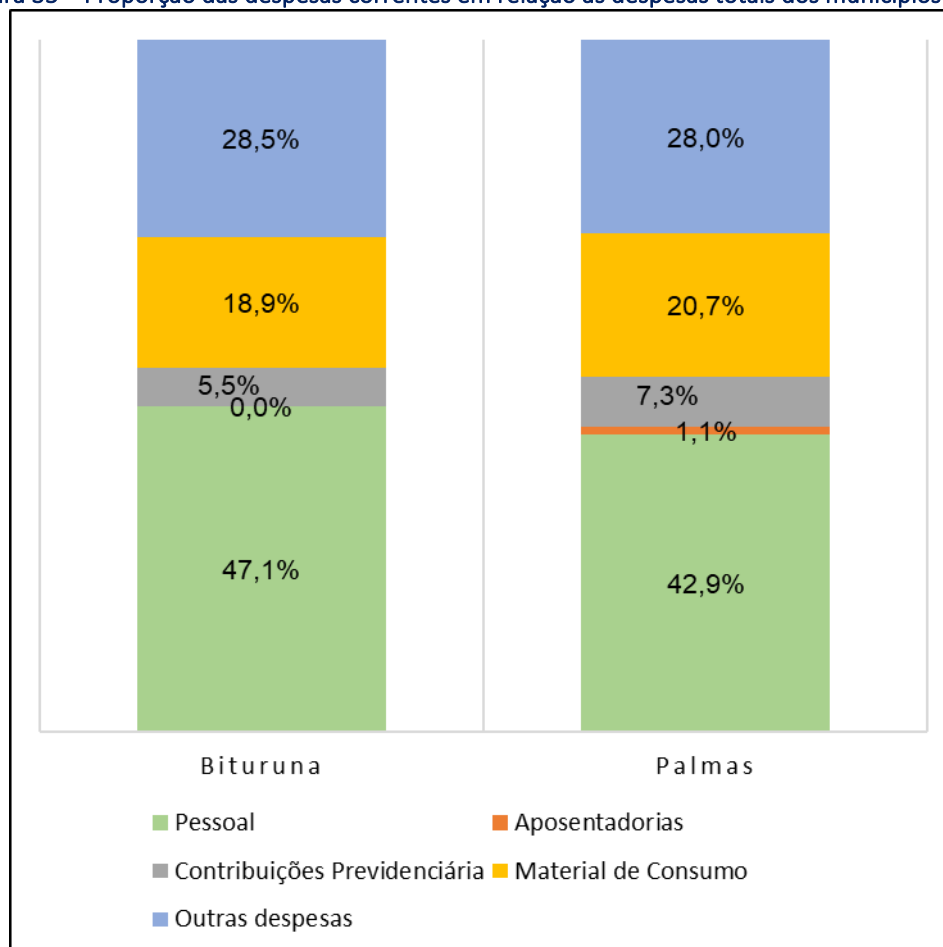
O valor da receita bruta total do município de Palmas é 78,7% maior que o de Bituruna. Entretanto, ao se comparar estes valores com o número de suas populações vê-se uma situação inversa, pois a receita bruta *per capita* de Bituruna (6.957 reais) é 78,8% superior à de Palmas.

As receitas próprias representam, para o município de Bituruna, 5,1% da sua receita bruta total enquanto os recursos provenientes das transferências do estado e da União representam 71,9%. A receita bruta total do município de Palmas, não obstante o dinamismo de sua economia urbana, mantém forte dependência das transferências externas.

O município de Bituruna registrou aumento substancial no valor de sua quota de ICMS Ecológico que passou de 9,4 mil reais em 2010 para 4,9 milhões em 2022. Já Palmas, embora tenha registrado elevação expressiva, neste período, recebeu em 2022 valor significativamente inferior (424,3 mil reais) ao que foi recebido por Bituruna.

Os municípios de Bituruna e Palmas realizaram despesas totais no valor de 306,1 e 583,3 milhões de reais, respectivamente, ao longo de 2022. As despesas correntes representam 69,4% das despesas totais em Bituruna e 89,6% em Palmas. Como se observa na figura 35, todos os municípios da All apresentam gastos com pessoal em valores inferiores a 50,0% das suas receitas totais.

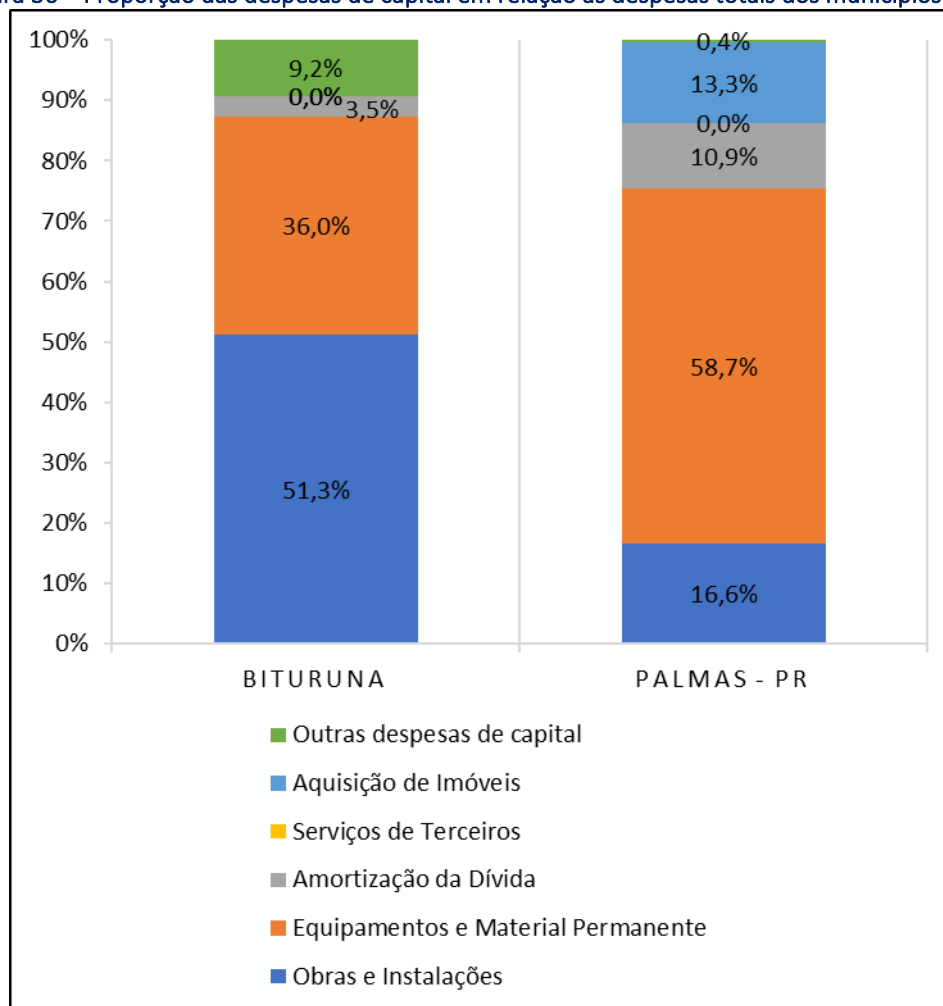
Figura 35 – Proporção das despesas correntes em relação às despesas totais dos municípios da AI



Fonte: IBGE, 2022a.

Quanto às despesas de capital, vê-se que os maiores volumes aplicados se referem às obras e instalações mais material permanente. Bituruna aplicou, em 2021, 51,3% do valor referente às despesas de capital (48 milhões de reais) na realização de obras, Palmas, por sua vez aplicou 58,7% de suas despesas de capital (35,7 milhões de reais) também nesta rubrica (figura 36).

Figura 36 – Proporção das despesas de capital em relação às despesas totais dos municípios da AI



Fonte: IBGE, 2022a.

Os investimentos realizados pelos municípios da AI totalizaram 136,5 milhões de reais em 2022. Bituruna realizou investimentos que equivalem a 79,2% de sua receita bruta total (tabela 97). Segundo a Firjan, que calcula o Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF) dos municípios brasileiros, quando os municípios realizam investimentos em valores superiores a 12,0% de suas receitas brutas, promovem condições mais adequadas ao bem-estar e desenvolvimento humano de suas populações. Ressalte-se que apenas 1,0% dos municípios brasileiros realizam investimentos inferiores a 12,0%. Em quase 70,0% deles os investimentos representam mais de 50% e suas receitas brutas totais.

Tabela 97 – Investimentos realizados pelos municípios da AI em 2022 (R\$)

Município	Investimento	Investimento/Receita bruta total
Bituruna	90.401.078	79,2%

Município	Investimento	Investimento/Receita bruta total
Palmas	46.090.771	22,6%
Total	136.491.848	42,9%

Fonte: SICONFI, 2022.

O Produto interno bruto (PIB) a preços correntes de Palmas, em 2021, foi de 1,61 bilhões de reais (tabela 98), sendo 553,8 milhões de reais providos pelo setor de serviços. A contribuição da atividade industrial é expressiva, representando o dobro do que contribui a produção primária.

Bituruna registrou PIB de 552,3 milhões de reais, com maior contribuição do setor primário, porém com expressivas participações do setor de serviços e indústria (tabela 98).

Tabela 98 – Produto interno bruto (PIB) a preços correntes dos municípios da AI, segundo os ramos de atividades, em 2021 (x 1.000 R\$)

Sector de atividade	Palmas	Bituruna
Agropecuária	220.122	184.755
Indústria	439.633	116.905
Serviços	553.804	121.846
Administração	239.211	80.969
Impostos	163.837	47.898
Valor Adicionado Bruto Total	1.452.769	504.475
PIB a preços correntes	1.616.606	552.373

Fonte: IBGE, 2021.

O valor adicionado fiscal pelos municípios da AI em 2022 somou 2,6 bilhões de reais, sendo 60,2% dessa importância gerado pelo município de Palmas (tabela 99).

Tabela 99 – Valor adicionado fiscal proporcional pelos municípios da AI, por sector econômico, em 2022 (R\$)

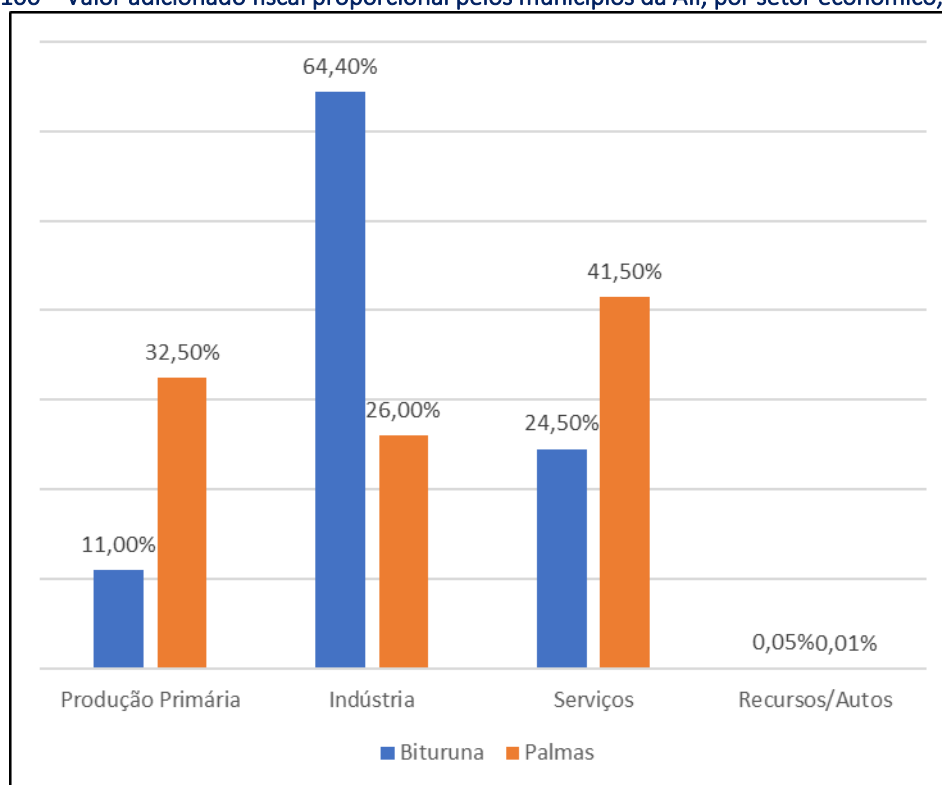
Município	Bituruna	Palmas
Produção Primária	105.481.225	557.074.125
Indústria - Total	617.475.791	446.325.823
Indústria	601.355.601	433.899.265
Simple Nacional	16.120.190	12.426.558
Serviços – Total	235.089.464	712.250.890

Município	Bituruna	Palmas
Serviços	217.461.299	644.092.547
Simplex Nacional	17.628.165	68.158.343
Recursos / Autos	469.422	143.999
Total	958.515.902	1.715.794.837

Fonte: IPARDES, 2024; SEFA, PR, 2024.

A produção industrial é responsável por 64,4% do valor adicionado fiscal de Bituruna. Em Palmas, este setor representa 26,0% do valor adicionado fiscal total (tabela 100). É importante destacar que apenas 40 municípios paranaenses têm valor adicionado pela indústria maior que os outros setores somados. O setor de serviços adiciona mais valor fiscal em Palmas do que os demais setores (41,5%).

Tabela 100 – Valor adicionado fiscal proporcional pelos municípios da AII, por setor econômico, em 2022



Fonte: IPARDES, 2024; SEFA, PR, 2024.

5.3.11 ORGANIZAÇÃO E AÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL

Bituruna e Palmas possuem conselhos municipais de meio ambiente, criados em 2013 e 2018, respectivamente. Enquanto em Bituruna há maior representação da

sociedade civil, em Palmas há maior presença do poder governamental. Os demais conselhos municipais existentes vinculam-se às demandas de assistência social e cultura. Bituruna possui, desde 2016, o Conselho Municipal de Investimentos de ICMS Ecológico Arrecadado de Unidades de Conservação da Reforma Agrária e o Fundo Municipal de Investimentos de ICMS Ecológico Arrecadado de Unidades de Conservação da Reforma Agrária.

Segundo informações do secretário municipal da agricultura do município de Bituruna, uma iniciativa local planeja a criação de uma organização não governamental com foco na conservação da espécie vegetal araucária. As organizações da sociedade civil presentes neste município, de acordo com a informação deste representante governamental, são a associação de reciclagem e os sindicatos rurais patronal de trabalhadores.

De acordo com os dados da Relação Anual de Informações Sociais, referentes aos vínculos de trabalho das organizações da sociedade civil em 2022, os municípios de Bituruna e Palmas registravam 301 organizações dessa natureza, sendo a maior parte delas constituídas como associações privadas.

As associações destinadas à defesa de direitos sociais representam 46,1% (139 unidades) das organizações da sociedade civil existentes na AI, enquanto as organizações religiosas somam 20,6% (62 unidades). Acrescente-se que algumas associações privadas executam atividades religiosas.

Os municípios da AI mantêm entidades sindicais de produtores e trabalhadores rurais. Não foram registradas, em Palmas e Bituruna, associações de moradores ou lideranças tradicionais atuantes em temas relevantes de natureza social, econômica, cultural ou ambiental relacionados às áreas suscetíveis à afetação ou influências da PCH Paiol Grande.

Apesar dos conflitos internos relatados por moradores do assentamento agrário 27 de Outubro, a atuação da única associação existente na comunidade como espaço para a tomada de decisão participativa é limitada, conforme opinaram alguns entrevistados para este estudo.

5.3.12 FATORES CULTURAIS HISTÓRICOS E CONTEMPORÂNEOS

A presente seção analisa os fatores culturais históricos e contemporâneos considerando-se a existência, na ADA, de edificações de interesse cultural tombadas ou em processo de tombamento, assim como monumentos urbanísticos relevantes, bens históricos, áreas ou monumentos naturais, monumentos paisagísticos, grupos etnolinguísticos, bens artísticos e manifestações culturais (artes cênicas, visuais, literárias e outras), populares e eruditas.

Não se registra edificações de interesse histórico, parte remanescente delas ou de elementos paisagísticos. Também, não se registram outras edificações de interesse cultural tombadas ou em processo de tombamento.

A região em que se planeja a instalação e operação da PCH Paiol Grande se destaca por sua extensa área coberta por mata nativa em zonas de elevada altitude, conhecida regionalmente pela denominação “Agudos”. Tais áreas verdes, que compõem porção considerável dos estabelecimentos agropecuários desta região, são predominantes também nos assentamentos federais existentes nos municípios de Bituruna e Palmas.

Técnicos do INCRA, que visitam a região, costumam enfatizar, conforme recordou um assentado estabelecido no assentamento 27 de Outubro – entrevistado para o presente estudo, a importância da conservação destas florestas naturais, destacando o fato de que estas matas se constituem em fragmentos de larga extensão, os quais se estendem desde o município vizinho de General Carneiro, atravessando Palmas, Bituruna e Coronel Domingos Soares.

A conservação da natureza que se observa nesta região, bastante avançada em comparação a outros locais, e que se constitui em atrativo para visitantes, sendo reconhecida pela população local por sua importância ambiental é, no entanto, vista como problema. Os produtores locais queixam-se, especialmente entre as famílias dos assentamentos vizinhos, de que há poucas áreas destinadas à produção, o que limita a geração de renda produzindo efeitos graves sobre as condições de vida dos residentes locais. De fato, o “desmatamento” é percebido como o maior problema tanto para os

que vivem nestas comunidades, como para os representantes do poder público municipal, como atestou o secretário municipal de agricultura e meio ambiente.

Os municípios da All não possuem legislação para a proteção do patrimônio cultural. Porém, dispõem de fundos municipais para a cultura os quais são geridos pelos referidos conselhos municipais e concentram o montante de recursos, orçamentários e de outras fontes, destinados aos programas culturais. As principais ações culturais consistem na produção de eventos, publicações culturais e promoção de concursos e concessão de prêmios.

O contexto histórico-cultural de formação dos municípios da All é fortemente marcado pela colonização gaúcha, cujos traços tradicionais são recorrentemente celebrados na cultura contemporânea, como acontece em manifestações que enaltecem, por exemplo, a rota dos tropeiros. De fato, elementos culturais dos povos originários de diversas regiões do Rio Grande do Sul se expressam no consumo da erva-mate, da produção e consumo de vinho e nas festas populares e religiosas. Bituruna vem se projetando nos cenários regional, estadual e nacional devido ao cultivo da uva “Cascadura” e da intensificação e aprimoramento da produção vinícola, de forma a enfatizar a influência dos pioneiros gaúchos neste processo.

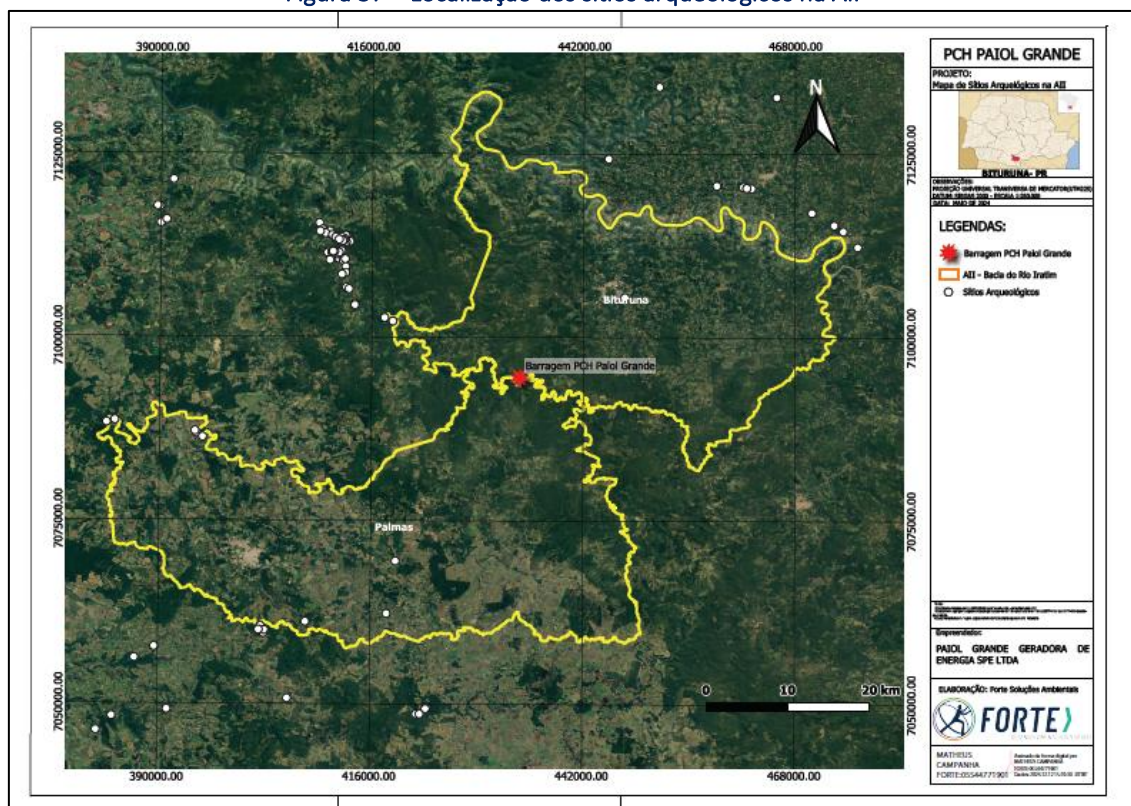
Se, por um lado, é visível o esforço para a manutenção das tradições e dos costumes que modelaram a formação destes povos, por outro, a complexificação das economias urbanas e os processos migratórios, juntamente com os intercâmbios culturais que proporcionam, provocam transformações profundas nas práticas cotidianas, principalmente nas gerações mais novas. Nesse sentido, é relevante apontar as transformações a que foram submetidas as áreas rurais destes municípios em razão da expansão de assentamentos agrários nestes territórios. Além disso, a intensificação da silvicultura gera processos de aculturação, de forma bastante característica, em razão do despovoamento, por um lado, e das demandas por profissionais tecnicamente capacitados, por outro.

5.3.13 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

De acordo com os dados disponíveis no Cadastro de Sítios Arqueológicos mantidos pelo IPHAN (IPHAN, 2024), até a data de 20 de março de 2024, os municípios da AIJ abrigavam dez bens arqueológicos, sendo dois sítios em Bituruna e o restante em Palmas, em distâncias que variam entre 16,9 e 45,7 quilômetros da área prevista para a PCH Paiol Grande (figura 37).

Um dos sítios arqueológicos em Palmas refere-se aos vestígios de uma antiga construção edificada com a técnica de sobreposição de pedras, com paredes e materiais construtivos remanescentes. Estas estruturas estão inseridas em uma área rodeada por muros feitos da mesma técnica e do mesmo material. Está localizado a uma distância aproximada a 29,2 quilômetros da área em que se planeja a instalação da PCH Paiol Grande.

Figura 37 – Localização dos sítios arqueológicos na AIJ



Fonte: IPHA, 2024.

5.3.14 COMUNIDADES TRADICIONAIS

Não se registra a existência de comunidades faxinalenses nos municípios da AII.

Nos municípios da AII há 12 assentamentos federais de reforma agrária com capacidade para 756 famílias. Os nomes, tamanhos e datas de criação destes assentamentos são mostrados na tabela 101.

Tabela 101 – Assentamentos agrários em Palmas e Bituruna

Município	Assentamento	Área (Hectares)	Capacidade	Famílias	Criação
Palmas	PA Cruzeiro do sul	976,2	30	30	23/11/1995
Palmas	PA 27 de outubro	7.537,4	166	164	16/11/1998
Palmas	PA Margem do Iratim	1.443,5	57	54	07/11/2000
Palmas	PA Paraíso do sul	1.518,1	58	54	07/11/2000
Palmas	PA São Lourenço	1.522,9	58	57	22/11/2000
Subtotal		12.998,1	369	359	
Bituruna	PA Etienne	1.039,8	24	24	13/05/1991
Bituruna	PA Rondon III	4.223,2	80	73	13/05/1991
Bituruna	PA Santa Bárbara	1.744,9	47	46	16/11/1998
Bituruna	PA Criciuminha	848,0	25	24	24/11/1998
Bituruna	PA 12 de abril	5.815,5	209	208	25/11/1998
Bituruna	PA Sonho de Rose	857,4	31	29	14/09/2001
Subtotal		14.528,8	416	404	-
Total		27.526,9	785	763	-

Fonte: INCRA, 2024.

Os assentamentos referidos acima são regularizados e não há, nestes municípios, projetos de assentamentos em implantação ou por ocupação. Não se registram conflitos com populações tradicionais na área de influência do empreendimento ou no território municipal.

Não foram identificadas comunidades indígenas ou outros povos tradicionais na área de influência direta deste empreendimento. O território indígena mais próximo é a terra indígena Palmas, localizada nos municípios de Palmas, no Paraná e Abelardo Luz, em Santa Catarina.

Tabela 102 – Distância, em relação ao empreendimento, das terras indígenas mais próximas

Terra Indígena	Município	Povo/Etnia	Distância do empreendimento (km)
TI Palmas	Abelardo Luz, Palmas	Kaingang	36,7
TI Mangueirinha	Mangueirinha, Coronel Vivida, Chopinzinho	Guarani, Kaingang	61,5
TI Rio Areia	Inacio Martins	Guarani, Kaingang	68,2

Fonte: FUNAI, 2024.

5.3.15 TEMAS TRATADOS COM ADMINISTRADORES PÚBLICOS MUNICIPAIS

Foi realizada entrevista, em setembro de 2023, com o secretário da Agricultura e Meio ambiente de Bituruna (Gestão 2021/2024). Em relação aos temas ambientais, o representante referiu que este município possui cinco parques ambientais sob gestão municipal.

A atuação de organizações da sociedade civil em temas ambientais é incipiente, segundo informou o representante municipal: encontra-se em fase de criação uma organização não governamental para “proteção do pinheiro”.

Sobre os principais problemas na área ambiental enfrentados pela administração pública municipal, o representante de Bituruna enfatizou que os “produtores não deixam a araucária crescer”, o que demanda ações de conscientização e, às vezes sanções. Os problemas com resíduos industriais gerados pelo setor madeireiro privado, especialmente em ambiente urbano, foram também referidos.

Sobre os projetos e ações executadas por universidades, institutos de pesquisa e associações técnicas nos municípios, o representante de Bituruna informou que a municipalidade mantém parceria com a universidade de Viçosa, desde 2006, e com a Embrapa, desde 2017. O foco dos projetos que envolvem estas parcerias, juntamente com o Instituto Água e Terra, é a produção de pinhão em menor tempo, com ações de fomento à sua expansão aliadas à industrialização e diversificação do consumo. Há, também ações de planejamento desenvolvidas em conjunto com a Unicentro.

Os projetos em execução no município de Bituruna, relacionados à produção de pinhão, envolvem ações nos assentamentos rurais 27 de Outubro e Santa Bárbara. Estas ações se caracterizam pelo plantio de araucárias modificadas para produção em menor

tempo e ações para engajamento no aumento da produção, processamento e distribuição destes produtos.

Em se tratando do uso e ocupação do solo, o município de Bituruna viu sua população urbana crescer com a migração, para esta cidade, de moradores originários do município de Pinhão atraídos pela expansão da indústria madeireira local, o que demandou a instalação do bairro São João, especialmente para abrigar esta população.

A expansão urbana, na cidade de Bituruna, se estende justamente para a região do bairro São João, referido acima, e sua vizinhança: o novo loteamento “Sonho Meu” já abriga 350 moradias.

Em termos de infraestrutura, o município de Bituruna abriga os reservatórios artificiais das usinas hidrelétricas (UHE) Foz do Areia e Segredo e uma pequena central hidrelétrica (PCH), no rio Jacutinga.

Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água estão sob a gestão da Sanepar nos dois municípios, sendo a captação d’água em Bituruna realizada no rio Herval. Há coleta de esgotos, com cobertura de 75,0% da área urbana.

Quanto à gestão de resíduos, Bituruna realiza coleta pública de resíduo “seco” havendo triagem em associação. Em áreas rurais, a coleta é realizada em contêineres localizados em locais estratégicos. Este município dispõe de aterro sanitário.

Questionado sobre os problemas sociais mais relevantes, o entrevistado apontou as limitações impostas aos pequenos produtores rurais para acesso à renda. Este fato é apontado de forma recorrente pelas famílias residentes no entorno dos estabelecimentos a serem parcialmente atingidos pela PCH Paiol Grande, especialmente no assentamento federal 27 de Outubro. Além disso, apontou a baixa renda dos trabalhadores no setor madeireiro.

Em relação ao turismo, o representante de Bituruna afirmou que esta atividade está em estágio avançado, com produção vinícola e visitação de rios e cachoeiras. Em fevereiro realiza-se a festa da uva e em agosto a festa do vinho. Os turistas vêm das cidades vizinhas, da capital do estado, do interior de Santa Catarina e de outras regiões.

Quanto à saúde, a estrutura sanitária do município de Bituruna atende satisfatoriamente às demandas municipais, em termos do atendimento básico. As demandas sanitárias de maior complexidade são tratadas em União da Vitória, Guarapuava ou Curitiba.

Quanto aos aspectos econômicos, o setor madeireiro é o maior empregador. A Indústria, o extrativismo e a lavoura permanente erva mate, juntamente com a pecuária e a agricultura são as principais atividades econômicas municipais. As principais organizações da sociedade civil referem-se à associação de recicláveis, sindicatos rurais patronais e de trabalhadores.

Análises – Socioeconomia

Síntese das principais características das famílias residentes na AID, com maior detalhamento da ADA

As cinco famílias residentes na ADA, isto é, nas propriedades a serem parcialmente atingidas pela PCH Paiol Grande pertencem, num dos casos, a empregado do estabelecimento agropecuário e, nos demais casos, aos proprietários dos estabelecimentos em questão. Com exceção do empregado, as famílias locais mantêm, também, residência na cidade de Bituruna. Trata-se de famílias constituídas por 2, 3 e até 4 membros. As principais atividades econômicas que envolvem estas famílias são a pecuária bovina, a extração de erva-mate e a silvicultura.

Sobre as interferências do empreendimento em seus modos de vida, estes moradores dizem não ter conhecimento detalhado, porém não expressam maior preocupação uma vez que os impactos previstos se limitam às áreas distantes das suas residências e dos locais dedicados à produção. Todavia, os acessos existentes às áreas lindeiras ao rio Iratim, onde se planeja a construção do barramento e das demais estruturas, dependem do trânsito em propriedade particular e têm seu uso compartilhado com vizinhos. Os vizinhos residentes na margem direita do rio Iratim, em cujas propriedades se prevê a formação de reservatório e APP, compartilham uma

estrada particular que atravessa a propriedade a ser atingida pelo barramento da PCH Paiol Grande.

Dinâmica nas relações entre os grupos sociais da AID em função da implantação e operação do empreendimento

Na área de influência socioeconômica direta (AID) da PCH Paiol Grande, os principais grupos sociais usuários e residentes na região são os moradores dos assentamentos Santa Bárbara (1,7 mil hectares, com 47 famílias) e 27 de Outubro (7,5 hectares, com 166 famílias). Alguns destes assentados têm seus lotes lindeiros ao rio Iratim, em sua margem direita, porém a jusante da casa de força e, portanto, não atingidos diretamente pelo empreendimento. As principais atividades econômicas desenvolvidas nestes assentamentos são o cultivo/extração de erva-mate, silvicultura e produção de carvão vegetal. Em menor proporção se desenvolve o cultivo de lavouras temporárias e pecuária de corte.

Os moradores dos assentamentos referidos dizem ter ouvido falar do projeto da PCH Paiol Grande, porém sem conhecer detalhes. De uma maneira geral, a exemplo dos demais moradores locais, não expressam maior preocupação com as interferências ao seu modo de vida e produção, pois consideram que o empreendimento em questão não os atinge diretamente. Alimentam, por outro lado, expectativas positivas referentes às oportunidades à geração de renda, pois, conforme se diagnosticou, estas famílias têm enfrentado, ao longo dos anos, severas dificuldades à produção e ao acesso à renda.

Análise comparativa entre os dados secundários e os resultados obtidos nos levantamentos de dados primários

Foi possível utilizar os dados preliminares relativos ao Censo 2022 sobre a localização e a quantidade de domicílios e estabelecimentos de saúde, educação e religião. A permanência das famílias em assentamentos agrários e a manutenção da tendência ao esvaziamento populacional das áreas rurais municipais, sinalizado pelas

estatísticas, é fenômeno cuja confirmação foi possível após a realização dos levantamentos empíricos realizados.

Igualmente, de grande importância foram as informações georreferenciadas de estabelecimentos agropecuários e assentamentos agrários, disponibilizados pelo CAR e pelo INCRA, respectivamente. Estas malhas digitais, utilizadas durante as incursões em campo, possibilitaram estabelecer conhecimento preciso sobre os limites, confrontações e características do uso das terras sob o domínio das comunidades em assentamentos agrários, dos pequenos produtores rurais e dos estabelecimentos com maior volume de silvicultura.

As informações relativas ao uso e à ocupação do solo, organizadas a partir de imagens locais e municipais, permitiram confirmar impressões dos moradores do entorno das áreas de interesse acerca da amplitude das matas nativas regionais e outros temas. Por meio do cotejamento entre os mosaicos de usos indicados pelas imagens georreferenciadas utilizadas, as observações realizadas e os depoimentos recolhidos, foi possível registrar a percepção social local sobre a relação comunitária com o meio natural, os modos de produção, assim como, as tensões e conflitos inerentes.

Comoção e mobilização social em função do empreendimento

Quanto à possibilidade de comoção e mobilização social em função do empreendimento infere-se baixíssimo risco. Deve-se esta constatação aos seguintes fatos:

- i. É bastante reduzido o número de famílias residentes em domicílios localizados nos estabelecimentos agropecuários da ADA, porém não atingidos de forma direta pelo empreendimento, portanto sem a necessidade de transferência de famílias;
- ii. O impacto a se registrar sobre as propriedades a serem parcialmente atingidas, em termos de prejuízos econômicos, é relativamente baixo, pois seriam afetadas estreitas faixas de terras lindeiras ao rio Iratim;

- iii. As comunidades que abrigam maior número de famílias, nos assentamentos agrários próximos, mantêm expectativas positivas referidas à geração de emprego e renda localmente;
- iv. A região do empreendimento não registra situações de conflitos ambientais com ação ativa de agentes políticos organizados;
- v. Por fim, não se registra, na ADA ou em seu entorno, a existência de comunidades tradicionais que poderiam ter seus modos de vida social, econômico e cultural afetados pelo empreendimento.

Análise comparativa (Econômico/Financeira) referente à perda produtiva (agropecuária) e seus efeitos no ISS, ICMS, dentre outros em relação a área a ser alagada e pela futura APP ao longo do tempo de operação do empreendimento, versus as gerações de impostos Municipais/Estaduais e Federais em decorrência da energia elétrica (agronegócio X produção de energia)

As estimativas de redução da produção do setor primário municipal (em razão da área a ser alagada e à futura APP ao longo do tempo de operação do empreendimento) e dos seus efeitos para a geração de tributos locais e transferências governamentais, permitem inferir inexpressiva diminuição na receita referente à agropecuária e significativo aumento da renda pública associada à atividade industrial. A atividade industrial, a se caracterizar pela geração de energia elétrica a partir do município de Bituruna, implica incremento na arrecadação do imposto federal IPI, com reflexo automático nas transferências correntes de FPM ao município em questão.

Análise sobre a influência dos Municípios afetados pelo empreendimento e suas características

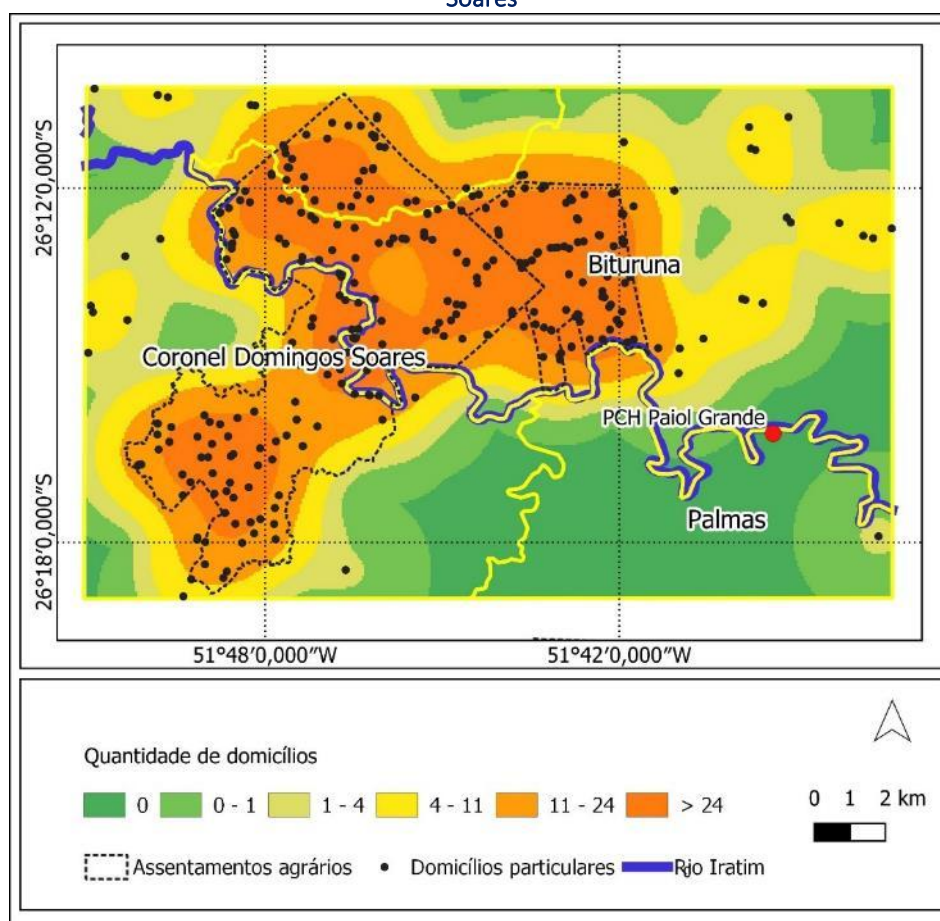
O projeto do empreendimento PCH Paiol Grande prevê afetação nas duas margens do rio Iratim na divisa entre os municípios de Bituruna e Palmas. Conforme diagnosticado, o território pertencente a Bituruna, nesta região, mantém baixo volume

populacional em suas áreas rurais, à exceção dos assentamentos agrários onde se registra maior número de domicílios em espacialidades relativamente adensadas.

A região do município de Palmas a ser afetada pelo empreendimento se constitui, na prática, em amplo vazio demográfico devido à larga extensão de estabelecimentos agropecuários dedicados à silvicultura e à conservação natural. Além da baixa densidade demográfica nestas áreas, refletida na ausência de domicílios, a circulação regional de usuários não vinculados aos estabelecimentos locais é restrita, necessitando da prévia autorização para acesso às vias exclusivas.

O vizinho município de Coronel Domingos Soares, em cujo território não se prevê afetação por parte deste empreendimento, abriga aproximadamente a metade da superfície e da população do assentamento agrário 27 de Outubro. Entretanto, como se mostra na figura 38, a parte do território em que se planeja a instalação da PCH Paiol Grande, assim como o seu entorno imediato se encontram em região completamente desabitada.

Figura 38 – Domicílios existentes nas divisas entre os municípios de Bituruna, Palmas e Coronel Domingos Soares



Fonte: IBGE, 2022c.

Interferências na relação entre demanda e oferta nos serviços e equipamentos públicos e na infraestrutura local

Oferta e demanda por equipamentos públicos e serviços relacionados à educação e saúde são equilibrados nos municípios da All, tanto nas áreas urbana como rurais. As demandas por saneamento básico, entretanto, apresentam deficiências relativas no meio urbano e rural. A cidade de Bituruna tem cobertura parcial de coleta e tratamento de esgoto e acesso integral à água tratada, enquanto os domicílios em áreas rurais não dispõem de sistemas adequados de tratamento de água e esgoto. A gestão de resíduos em áreas rurais é limitada, demandando ações específicas dos moradores locais, tais como a incorporação ao solo de materiais orgânicos, queima ou transporte de materiais sintéticos.

O diagnóstico socioeconômico permitiu avaliar que o déficit habitacional é questão relevante em Bituruna, chegando a representar preocupação à administração pública local. O município tem atraído considerável número de trabalhadores migrantes que buscam empregos na indústria madeireira urbana em expansão.

Em termos da infraestrutura local destaca-se o sistema viário com ênfase para a estrada que liga a região do empreendimento à cidade de Bituruna. Trata-se de via que atravessa região com alta declividade e condições limitadas de tráfego, sujeita à degradação por intempéries e com sinalização precária. Os principais usuários deste sistema são os moradores dos assentamentos agrários, produtores rurais locais e empresas ligadas à silvicultura.

As condições de fornecimento de energia elétrica e meios de comunicação atendem às demandas existentes, assim como as estruturas de segurança pública.

Prognóstico – Meio Socioeconômico

- Interferência nas Propriedades Afetadas

Atualmente, o empreendimento possui todas as ciências dos proprietários. Futuramente, serão recolhidas as anuências das propriedades. Possíveis resistências às negociações das terras poderão ser resolvidas junto à ANEEL via DUP (Declaração de Utilidade Pública).

Tabela 103 – Prognóstico da Interferência nas Propriedades Afetadas

Item	Atributos
Área de influência	AID e ADA
Fase de ocorrência	Permanente
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Interferência na Infraestrutura Existente

A ADA e AID do empreendimento não possuem infraestruturas existentes para que ocorram interferências. A área é agrícola ou de fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva.

- Geração de Expectativa

Embora seja um empreendimento de pequeno porte, notícias da concepção do empreendimento são rapidamente disseminados entre os munícipes da All.

Certa expectativa é gerada uma vez que o empreendimento é visto como inovação e possibilidade de crescimento ao município. A geração de expectativa é vista como positiva, pois a aceitação dos munícipes frente a implantação da PCH é de extrema importância.

Em conversas com moradores da All do empreendimento foi notável a existência de expectativa, sendo inclusive mencionada a geração de empregos e movimentação da economia por parte da implantação.

Tabela 104 – Prognóstico da Geração de expectativa

Item	Atributos
Área de influência	All
Fase de ocorrência	Execução de obras
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

- Demanda por Equipamentos Públicos

Ao longo da fase de implantação do empreendimento diversos trabalhadores são alocados nos municípios da AII, causando uma espécie de população flutuante na região.

A população flutuante acaba por aumentar a demanda por equipamentos públicos, principalmente saúde. Outros, como equipamentos de lazer, segurança pública e educação também podem ter sua demanda aumentada.

Para tal, é necessário que haja certa articulação e comunicação com as prefeituras para que seja possível absorver tal demanda e inclusive organizar dentre os equipamentos dos diferentes municípios. Além disso o empreendimento está localizado próximo a cidades maiores como Pato Branco e Francisco Beltrão que podem servir de apoio também.

Tabela 105 – Prognóstico da Demanda por Equipamentos Públicos

Item	Atributos
Área de influência	AII
Fase de ocorrência	Execução de obras
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Risco de Acidentes com os Operários e a População

A partir do momento em que as obras se iniciam, todos os envolvidos estão sujeitos a acidentes.

Para tal, é necessário que o risco seja mitigado a fim de minimizar a ocorrência de tais acidentes, o que será garantido pela implantação do programa de treinamento ambiental e segurança do trabalho. Treinamentos serão realizados por parte da

construtora referentes à segurança do trabalho, bem como a obrigatória utilização de todos os equipamentos de proteção individual.

Quando à acidentes com a população, a população residente nas áreas de canteiro de obras será realocada antes do início das mesmas. Frente à ocorrência dos acidentes e necessidade de suporte médico, ressalta-se o apresentado no item anterior.

Tabela 106 – Prognóstico do Risco de Acidentes com os Operários e a População

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Execução de obras
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Mobilização Política da População Local

Frente à implantação de empreendimentos que venham a alterar o meio ambiente é possível que surjam mobilizações políticas da população local de caráter contrário ao empreendimento.

Caso ocorram situações como a descrita acima, serão organizados reuniões e debates entre as partes para que sejam esclarecidas quaisquer dúvidas e sejam feitos esclarecimentos.

Tabela 107 – Prognóstico da Mobilização Política da População Local

Item	Atributos
Área de influência	All
Fase de ocorrência	Fase prévia e execução de obras
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata

Item	Atributos
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Atração Populacional na Região

A atração populacional na região pode ocorrer em dois momentos, de maneira distinta.

Primeiramente, durante a fase de obras ocorre a contratação e a chegada de diversos trabalhadores nos municípios da All do empreendimento, anteriormente apresentada como população flutuante. A população flutuante movimenta a economia local temporariamente, aumentando a demanda por insumos, alimentos, serviços, entre outros. Ou seja, o município arrecada mais impostos.

Segundamente, o incremento no PIB proveniente da geração energética, já apresentado anteriormente, culmina em maiores repasses de verbas estaduais aos municípios da All do empreendimento já que esses passam a possuir maior representatividade frente ao IPM. A qualidade de vida dos munícipes tende a melhorar, o que passa a atrair mais habitantes aos municípios, aumentando efetivamente a população dos mesmos, proporcionando crescimento municipal.

Tabela 108 – Prognóstico da Atração Populacional na Região

Item	Atributos
Área de influência	All
Fase de ocorrência	Execução de obras
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

- Interferência na Malha Viária Local e na Infraestrutura Pública

As obras de implantação da PCH Paiol Grande demandam diversos insumos e materiais que são transportados pela malha viária local, porém não ocorre uma interferência propriamente dita. A qualidade da malha viária local já é deficiente, o que inclusive dificulta o transporte dos insumos.

Interferências nas demais infraestruturas públicas também não ocorrem diretamente frente ao empreendimento. O que ocorre é uma maior demanda por água tratada, por exemplo, volume de resíduos gerados e outros. Entretanto, não ocorrerá nenhuma sobrecarga sobre os sistemas visto que a demanda será diluída entre os municípios da AII e seu entorno.

Tabela 109 – Prognóstico da Interferência na Malha Viária Local e na Infraestrutura Pública

Item	Atributos
Área de influência	AII
Fase de ocorrência	Execução de obras e operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Momentânea
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Sim

- Emprego e Renda

Os impactos diretos na economia devidos à construção de PCHs são, em geral, menores. Porém, quando se trata de municípios de economias pouco dinâmicas, como é o caso, as alterações devidas ao empreendimento são bastante favoráveis e compensam os aspectos negativos.

Na fase de construção, haverá oportunidades de empregos diretos, na obra, e dos empregos indiretos, decorrente do aumento das atividades comerciais e de prestação de serviços, nas diversas modalidades que um empreendimento desse teor suscita para os moradores das localidades da AID e de localidades vizinhas.

Também as prefeituras municipais se beneficiarão do aumento da arrecadação de tributos, derivada da maior atividade econômica. Na fase de funcionamento da PCH, tanto os empregos fixos quanto a prestação de serviços de médio e longo prazo ao empreendimento – execução dos PBAs, assessorias técnicas, administrativas, ambientais – permitirão formar um núcleo de desenvolvimento diferenciado e dinâmico na região.

Espera-se aumento significativo da dinâmica, da sinergia entre as atividades e setores econômicos dos municípios da AII, visto que, na sua maioria, são economias de baixa diversidade.

Em termos estratégicos, pode-se interagir com as prefeituras para apoiar as empresas existentes e as novas, para o melhor atendimento das demandas.

Tabela 110 – Prognóstico do Emprego e Renda

Item	Atributos
Área de influência	AII
Fase de ocorrência	Execução de obras e operação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

- Alteração da Arrecadação de Impostos

A produção agrícola é capaz de produzir uma receita inferior em relação ao que será obtido com a produção de energia. Tal receita é passível de tributação direta de ISSQN (Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza).

Além disso, com o visível aumento do PIB, tem-se um ICMS ampliado e o Índice de Participação dos Municípios (IPM) aumenta também. Isso resulta num repasse de ICMS maior aos municípios da AII do empreendimento.

Por fim, conclui-se que o aproveitamento da área considerando o empreendimento é de fato muito mais rentável ao município que a produção agrícola.

Tabela 111 – Prognóstico da Alteração da Arrecadação de Impostos

Item	Atributos
Área de influência	All
Fase de ocorrência	Operação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

- Alteração das Atividades Agropecuárias e Pesqueiras

A área de agricultura e pecuária na ADA é de 0,08 hectares, enquanto a área de floresta nativa é de 62 ha. Já a área necessária para constituição da APP é de 46,89 ha.

Embora as atividades agropecuárias sejam afetadas e alteradas nessas áreas, do ponto de vista econômico, a arrecadação de impostos decorrentes da produção energética é de fato mais vantajosa ao município.

Tabela 112 – Prognóstico da Alteração das Atividades Agropecuárias e Pesqueiras

Item	Atributos
Área de influência	ADA e AID
Fase de ocorrência	Execução de obras e operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Não
Possibilidade de compensação	Sim

- Alteração das Atividades Comerciais e de Serviços

A implantação e operação da PCH não causará alterações nas atividades comerciais da All, porém espera-se um acréscimo na demanda por bens e serviços devido ao acréscimo populacional, conseqüentemente, um crescimento na oferta de organizações dessas atividades, incrementando a economia local.

O PIB comércio e serviços pode adquirir representatividade ainda maior na All após a instalação do empreendimento.

Tabela 113 – Prognóstico da Alteração das Atividades Comerciais e de Serviços

Item	Atributos
Área de influência	All
Fase de ocorrência	Execução de obras e operação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

- Produção de Conhecimento Científico ou Cultural

A aprovação do empreendimento frente ao órgão ambiental e também a outros como IPHAN demanda uma série de levantamentos e estudos de campo aprofundados sobre fauna, flora, qualidade das águas, sítios arqueológicos e outros.

O atendimento a tais demandas acaba por gerar um vasto e denso conhecimento científico e que pode vir a ser utilizado inclusive em trabalhos acadêmicos, artigos científicos e outros.

Tabela 114 – Prognóstico da Produção de Conhecimento Científico ou Cultural

Item	Atributos
Área de influência	All e além
Fase de ocorrência	Estudo prévio, execução de obras e operação

Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediata
Duração	Permanente
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de compensação	-

6 ANÁLISE INTEGRADA

Ao longo deste estudo, foram detalhados diagnósticos, análises, prognósticos e medidas mitigadoras para os meios físico, biótico (fauna e flora) e socioeconômico. Entretanto, sabe-se que esses meios interagem entre si, e as perturbações provocadas em um deles, tanto positivas quanto negativas, podem gerar consequências nos demais. Por esse motivo, faz-se necessária uma análise integrada.

Esta análise se baseou nos prognósticos apresentados para os impactos identificados mais relevantes, utilizando-se a metodologia quantitativa, onde foram atribuídos pesos para cada parâmetro selecionado e esses são colocados em uma matriz de impactos. O produto destes pesos resulta em um índice de significância. Na tabela a seguir são exibidos os respectivos pesos por parâmetro.

Tabela 115 – Pesos atribuídos a cada parâmetro

Parâmetro	Peso	
Natureza	+ = Positivo	+1
	- = Negativo	-1
Localização	ADA	1
	AID	2
	All	3
Duração	T = Temporário	1
	C = Cíclico	2
	P = Permanente	3
Reversibilidade	R = Reversível	1
	I = Irreversível	3
Ocorrência	IP = Improvável	1
	PR = Provável	2
	CE = Certa	3
Importância	B = Baixa	1
	M = Média	2
	A = Alta	3
Cumulatividade	B = Baixa	1
	M = Média	2
	A = Alta	3
Sinergia	B = Baixa	1
	M = Média	2
	A = Alta	3

Parâmetro	Peso	
Magnitude	B = Baixa	1
	M = Média	2
	A = Alta	3

Após o cálculo dos pesos, o impacto é classificado como “Pouco significativo”, “Significativo” ou “Muito significativo” quando o mesmo apresenta o resultado conforme a tabela abaixo:

Tabela 116 – Classificação do Índice de significância

Índice de significância	Classificação
$IS < 650$	Pouco significativo
$650 \leq IS < 2500$	Significativo
$IS \geq 2500$	Muito significativo

A matriz de impactos é apresentada na tabela a seguir:

Tabela 117 – Matriz de impactos

	Natureza	Localização	Fase de ocorrência	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência	Importância	Cumulatividade	Sinergia	Magnitude	Índice de significância	Significância
Meio físico													
Mudança da paisagem	-	ADA	i / o	P	IM	I	CE	A	A	A	M	-1458	Significativo
Instabilização de taludes	-	ADA	i	T	IM	R	CE	A	A	M	M	-108	Pouco significativo
Instabilização da margem do rio ou reservatório	-	ADA	i	T	IM	R	PR	A	A	M	M	-72	Pouco significativo
Desenvolvimento de processos erosivos	-	ADA	i	T	IM	R	PR	A	A	M	M	-72	Pouco significativo
Alteração da Qualidade de Água Superficial	-	ADA	o	T	IM	R	IP	A	A	A	B	-27	Pouco significativo
Alteração nos Usos da Água	+	ADA	o	P	IM	R	CE	A	A	A	A	729	Significativo
Aumento do Assoreamento de Corpos Hídricos	-	ADA	o	P	IM	R	CE	A	A	A	M	-486	Pouco significativo
Aumento de Eutrofização e Florações	-	ADA	o	T	IM	R	IP	M	M	M	B	-8	Pouco significativo
Represamento de Resíduos Sólidos Sobrenadantes	-	ADA	o	P	IM	R	IP	B	B	B	B	-3	Pouco significativo
Meio biótico - Fauna													
Perda de habitats naturais	-	ADA / AID	i	T	IM	I	CE	A	A	M	A	-972	Significativo
Alteração das condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos	-	ADA / AID / AII	i	P	IM	I	CE	A	A	M	A	-4374	Muito significativo
Alteração de Parâmetros Físicos e Químicos do Corpo Hídrico	-	ADA / AID	i	P	IM	R	IP	M	M	M	B	-48	Pouco significativo
Alteração da diversidade e abundância das espécies	-	ADA / AID	i / o	P	IM	I	CE	A	A	M	A	-2916	Muito significativo

Alteração na estrutura ecológica da comunidade	-	ADA / AID	i / o	P	IM	I	CE	A	A	M	A	-2916	Muito significativo
Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras	-	ADA / AID	i / o	P	LP	I	IP	A	A	M	A	-972	Significativo
Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	-	ADA / AID	i / o	P	LP	I	IP	A	M	M	A	-648	Pouco significativo
Interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna	-	ADA / AID / AII	i / o	P	IM	I	CE	A	A	A	A	-6561	Muito significativo
Afugentamento da fauna	+	ADA / AID	i / o	T	IM	R	CE	A	B	B	M	36	Pouco significativo
Lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação	-	ADA	i / o	T	IM	R	IP	A	M	B	B	-6	Pouco significativo
Mortandade de animais por atropelamento	-	ADA / AID	i / o	T	IM	I	IP	A	B	B	B	-18	Pouco significativo
Acidentes com animais peçonhentos	-	ADA / AID	i	T	IM	I	IP	A	B	B	M	-36	Pouco significativo
Predação	-	ADA / AID	i / o	P	IM	R	IP	A	B	B	M	-36	Pouco significativo

Meio biótico - Flora

Mudança de Paisagem	-	ADA / AID	i / o	P	IM	I	CE	A	A	A	M	-2916	Muito significativo
Fragmentação de Hábitats – Isolamento	-	ADA	i	T	IM	R	CE	A	A	A	A	-243	Pouco significativo
Perda de Áreas por Diminuição de Cobertura Vegetal Nativa	-	ADA	i / o	P	IM	I	CE	A	A	A	A	-729	Significativo
Alterações em Áreas de Ocorrência de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas	-	ADA / AID	i / o	P	LP	I	IP	B	B	B	B	-18	Pouco significativo
Extinção de Espécies	-	ADA	i / o	P	IM	I	IP	A	A	A	B	-243	Pouco significativo
Recomposição de vegetação na área de APP	+	ADA / AID	i	P	CP	I	CE	A	A	A	A	4374	Muito significativo

Meio socioeconômico													
Geração de expectativa	+	All	i	T	IM	I	CE	M	B	B	B	54	Pouco significativo
Demanda por equipamentos públicos	-	All	i	T	IM	I	CE	A	B	B	M	-162	Pouco significativo
Risco de acidentes com os operários e a população	-	ADA	i	T	IM	I	PR	A	B	B	A	-54	Pouco significativo
Atração populacional na região	+	All	i	T	IM	I	CE	A	B	M	M	324	Pouco significativo
Emprego e renda	+	All	i / o	P	IM	I	CE	A	M	M	A	2916	Muito significativo
Alteração da arrecadação de impostos	+	All	o	P	IM	I	CE	A	M	M	A	2916	Muito significativo
Alteração das atividades comerciais e de serviços	+	All	i / o	P	IM	I	IP	M	B	B	B	54	Pouco significativo
Produção de conhecimento científico ou cultural	+	All	pi / i / o	P	IM	I	CE	A	M	M	M	1944	Significativo

Legenda

Natureza: + = Positivo, - = Negativo

Fase de ocorrência: pi = pré-implantação, i = implantação, o = operação, d = descomissionamento

Duração: T = temporário, C = cíclico, P = permanente

Temporalidade: IM = imediato, CP = curto prazo, LP = longo prazo

Reversibilidade: R = reversível, I = irreversível

Ocorrência: CE = certa, PR = provável, IP = improvável

Importância: A = alta, M = média, B = baixa

Cumulatividade: A = alta, M = média, B = baixa

Sinergia: A = alta, M = média, B = baixa

Magnitude: A = alta, M = média, B = baixa

Na matriz de impactos observa-se que, apesar de haver uma predominância, em número, nos impactos negativos, apenas cinco deles são “Muito significativos”. Os programas propostos nas seções de “Medidas Mitigadoras” para cada meio visam exatamente minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos do empreendimento.

No meio físico, a grande maioria dos impactos negativos são considerados “Pouco significativos”. Isso ocorre porque a qualidade da água do rio é razoável a boa, como comprovaram as análises feitas. A PCH não causará perturbações quanto à qualidade ou quantidade da água do rio, além disso, as medidas mitigadoras evitarão que as estruturas possam comprometer a estabilidade geológica do local.

No meio socioeconômico a maioria dos impactos é positivo, isso ocorre porque a instalação do empreendimento não necessita de desapropriações que poderiam gerar conflitos com os moradores locais. Por outro lado, o mesmo gerará emprego e renda, aumentará a arrecadação do município e atrairá novos investimentos para a região.

No meio biótico (fauna e flora), apesar dos impactos negativos que são inerentes, sobretudo na fase de implantação, cabe destacar que, conforme mencionado, não se espera a ocorrência de extinção de espécies. Importante lembrar que, para a instalação do empreendimento, será feita a recomposição da faixa de APP, o que significa que, após isso, a área de vegetação será ainda maior que a existente sem a presença da PCH, visto que essa área hoje encontra-se com certo grau de fragmentação e conservação abaixo do ideal.

Tendo em vista o exposto acima, é possível afirmar que a PCH Paiol Grande possui os elementos necessários para minimizar e mitigar os impactos negativos que irá ou poderá vir a causar, abrangendo os três meios envolvidos nos estudos, como também de potencializar os impactos positivos.

7 CONCLUSÃO GERAL

A partir de tudo o que foi exposto, pode-se inferir que o empreendimento possui total viabilidade, tanto do ponto de vista técnico quando do ponto de vista ambiental. Todas as premissas de projeto foram direcionadas no sentido de provocar o menor impacto ambiental possível, desde a sua concepção até a sua operação.

As análises ambientais mostram que a área é adequada a implantação do empreendimento, principalmente pelo fato de se tratar de uma PCH, e de suas características como operação a fio d'água, e de não possuir grande área de alagamento e nem alto tempo de detenção, o que diminui significativamente o impacto ambiental causado.

Ainda assim, sabendo-se que é possível minimizar, porém não é possível eliminar por completo os impactos ambientais gerados por esse tipo de empreendimento, esse estudo prevê as medidas mitigadoras para esses impactos. A análise da situação atual permitiu estabelecer prognósticos, que subsidiaram a elaboração dos programas ambientais aqui descritos.

O estudo ambiental não verifica óbice à continuidade da análise deste processo e quanto à emissão da licença ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Legislações

Federais

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição (da) República Federativa do Brasil. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm> Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro: **Diário Oficial da União**, 1934. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643compilado.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427compilada.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1998. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1986. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95508>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 1, de 13 de junho de 1988. Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1988. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=65>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Brasília: **Diário Oficial da União**,

1994. Disponível em:

<https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/legislacao/resolucoes_conselho/resolucao_cograma_02_1994.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 006, de 16 de setembro de 1987. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1987. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0006-160987.PDF>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1997. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95982>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001. Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta resolução, aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2001. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=139361>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2002. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98315>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2002. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98313>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 371 de 05 de abril de 2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2006. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=104078>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Estaduais (Paraná)

PARANÁ. Decreto nº 2.314 de 17 de julho de 2000. Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2000. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-2314-2000-parana-o-conselho-estadual-de->>

recursos-hidricos-cerh-pr-e-orgao-colegiado-com-funcoes-de-carater-deliberativo-e-normativo-central-integrante-do-sistema-estadual-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos-segrh-pr-com-jurisdicao-sobre-recursos-hidricos-de-dominio-do-estado-ou-de-dominio-da-uniao-cuja-gestao-a-ele-tenha-sido-delegada?r=p>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Decreto nº 2.315 de 17 de julho de 2000. Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2000. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-2315-2000-parana-os-comites-de-bacia-hidrografica-cbh-integrantes-do-sistema-estadual-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos-segrh-pr?q=plano%20diretor>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Decreto nº 2.316 de 17 de julho de 2000. Regular As Normas, Critérios e Procedimentos Relativos À Participação De Organizações Cíveis De Recursos Hídricos Junto Ao Sistema Estadual De Gerenciamento De Recursos Hídricos. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2000. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-2316-2000-parana-regulamentar-as-normas-criterios-e-procedimentos-relativos-a-participacao-de-organizacoes-civis-de-recursos-hidricos-junto-ao-sistema-estadual-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Decreto nº 2.317 de 17 de julho de 2000. Regulamenta normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações cíveis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2000. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-2317-2000-parana-a-secretaria-de-estado-do-meio-ambiente-e-recursos-hidricos-sema-de-26-111999-integra-o-sistema-estadual-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos-segrh-pr-na-qualidade-de-orgao-executivo-gestor-e-coordenador-central-do-sistema>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Decreto nº 12.416 de 23 de outubro de 2014. Regulamenta o Capítulo XII da Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999, disciplinando as infrações às normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos estabelecidos pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) e respectivas sanções, e dá outras providências. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2014. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=276174>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Resolução CEMA nº 107 de 09 de setembro de 2020. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2020. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=401593>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Resolução conjunta SEDEST/IAT nº 10 de 18 de julho de 2024. Estabelece as diretrizes para o cumprimento do disposto no art. 17 da Lei Federal nº 11428/2006 e na Lei Federal nº 12651/2012 para a compensação ambiental, decorrente de supressão de vegetação nativa, pertencentes aos Biomas de Cerrado e de Mata Atlântica, e seus ecossistemas associados no Estado do Paraná. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2024.

Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=462330>>. Acesso em: 18 set. 2024.

PARANÁ. Resolução SEDEST nº 9 de 23 de fevereiro de 2021. Estabelece definições, critérios, diretrizes procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica a partir de potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná.

Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2021. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=410926>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Resolução SEDEST nº 13 de 23 de fevereiro de 2021. Rep. - Estabelece definições, critérios, diretrizes procedimentos para o licenciamento ambiental de sistemas de transmissão, distribuição e subestação de energia elétrica, no âmbito no âmbito do Estado do Paraná. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2021. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=411361>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PARANÁ. Resolução SEDEST nº 032, de 30 de maio de 2022. Estabelece procedimentos para a integração entre procedimentos de licenciamento ambiental e de Outorga para uso de recursos hídricos no território paranaense. Curitiba: **Diário Oficial do Estado**, 2022. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=432489>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Municipais (Bituruna)

BITURUNA. **Lei Complementar nº 08/2023**. Dispõe sobre a Revisão do Plano Diretor do Município de Bituruna. Bituruna, 2023. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-bituruna-pr>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Municipais (Palmas)

PALMAS (PR). **Lei nº 2.846, de 25 de novembro de 2021**. Dispõe sobre a Revisão do Plano Diretor Participativo do Município de Palmas – Paraná e dá outras providências. Palmas (PR), 2021. Disponível em: <<https://www.dioems.com.br/pesquisa.php>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Meio Físico

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de Qualidade** – Índice do Estado Trófico (IET). Brasília, s. d. a. Disponível em: <<https://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de Qualidade** – Índice de Qualidade das Águas (IQA). Brasília, s. d. b. Disponível em: <<https://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **IET – Índice do Estado Trófico**. São Paulo, s. d. Disponível em: <<https://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/04.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas como “fábricas de metano”**: o papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro: Oecol. Bras., 12 (a): 100-115, 2008.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Relação de RPPNs Municipais Localizadas no Paraná**. Curitiba, 2024. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2024-08/rppns_municipais_parana_202408.pdf>. Último acesso em: 18 set. 2024.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. **Atlas Comentado da Geologia e dos Recursos Minerais do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001.

SUREHMA – SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. **Portaria SUREHMA nº 20, de 12 de maio de 1992**. Enquadra os cursos d’água da bacia do rio Iguaçu, de domínio do estado do Paraná. Curitiba, 1992. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/enquadramento_b_iguacu_0.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Meio Biótico

Fauna

ABRAHÃO, C. R.; MOURA, G. J. B.; FREITAS, M. A.; Escarlante-Tavares, F. (Orgs) **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, Brasília: 2019.

ABREU, E. F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G. S. T.; LIBARDI, G. S.; LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L. M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. **Lista de Mamíferos do Brasil (2023-1)**, [Data set]. Zenodo, 2023. Disponível em: <https://sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>

ABREU, K. C., MORO-RIOS, R. F., SILVA-PEREIRA, J. E., MIRANDA, J. M. D., JABLONSKI, E. F., PASSOS, F. C. Feeding habits of ocelot (*Leopardus pardalis*) in Southern Brazil. **Mammalian Biology**, 73, 407-411, 2008.

ANEEL. BIG – **Banco de Informações de Geração**. Distrito Federal. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2016.

APA – Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana. **Plano de Manejo da APA da Escarpa Devoniana**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) Instituto Ambiental do Paraná. MRS Estudos Ambientais Ltda. Curitiba, 2004. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-Area-de-Protecao-Ambiental-da-Escarpa-Devoniana>. Acesso em :20/07/2024

APA – Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança. **Plano de Manejo da APA Serra da Esperança**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) Instituto Ambiental do Paraná. Mater Natura – Instituto de Estudos Ambientais. Curitiba, 2009. Disponível em: <https://www.iaat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-Area-de-Protecao-Ambiental-da-Serra-da-Esperanca>. Acesso em :20/07/2024

ARIMORO, F. O., et al. "Mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) as bioindicators of heavy metals pollution in Shiroro Lake, Niger State, Nigeria." *Ecotoxicology and environmental safety* 149 (2018): 96-100.

ATHIÊ, S.; FILHO, M. M. D. Schefflera morototoni (Araliaceae) como recurso alimentar para aves em projetos de restauração florestal. In: **Restauração Ecológica: Desafios do processo frente à crise ambiental**, Barbosa, L. M. p. 166. Instituto de Botânica, São Paulo, 2019.

AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F. G.; FREITAS-JUNIOR, M. C.; ARRAIS, R. C.; MORATO, R. G.; AZEVEDO, F. C. C. The importance of forests for an apex predator: spatial ecology and habitat selection by pumas in an agroecosystem. **Animal Conservation**, acv.12659, 2020.

BARBOLA, I. F. et al. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitanguí, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 2011, Porto Alegre, 101(1-2), 15- 23.

BEM, C. C., JANET H.; JULIO C. R. A. "Qualidade da água de um ambiente lótico sob impacto antropogênico e sua comunidade bentônica." **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** 20.2 (2015): 418-429.

BAUMGARTNER, D.; *et al.* Fish, Salto Osório Reservoir, Iguaçu River basin, Paraná State, Brazil. **Check List** 2.1 (2006): 1-4.

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V. A. **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Maringá: Eduem, 2012.

BISPO, A. A.; AGUIAR, A. G.; NOBRE, R.; MACHADO, C. G. Protocolo para Monitoramento de Comunidades de Aves em Unidades de Conservação Federais. **Biodiversidade Brasileira**, 6(1): 153-173, 2016.

BORROR, D. J., TRIPLEHORN, C. A., and JOHNSON, N. F. **An introduction to the study of insects**. No. Ed. 6. 1989.
BORROR D. J.; WHITE R. E. **Insects**: Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Company. 1970.

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, **Brasília: Diário Oficial da União**, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 20 de jun. de 2024

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**, 2022.

BRASIL. MCT/BNDES. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília. 2002. 38 p.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. Brusca. **Invertebrates**. Vol. 347. Basingstoke, 2003.

BUCKUP, G. B. Org. **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2010.

CALDART, V.M., IOP, S. AND CECHIN, S.Z. Vocalizations of *Crossodactylus schmidtii* Gallardo, 1961 (Anura, Hylodidae): advertisement call and aggressive call. **North-Western Journal of Zoology**, 7(1):118-124, 2011.

CALDART, V.M. **Ecologia comportamental de *Crossodactylus schmidtii* Gallardo, 1961 (Anura, Hylodidae): atividade reprodutiva, comunicação acústica, visual e multimodal**. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

CARLOS, C. J.; TEIXEIRA, C. D. A dataset of birds from an area of Atlantic Forest in Santa Catarina, south Brazil. **Latin American Data in Science**, 2(2):54-59, 2022.

CARVALHO, E. M., UIEDA V. S. "Colonization routes of benthic macroinvertebrates in a stream in southeast Brazil." **Acta Limnologica Brasiliensia** 18.4 (2006): 367-376.

CASO, A.; LOPEZ-GONZALEZ, C.; PAYAN, E.; EIZIRIK, E.; DE OLIVEIRA, T. G.; LEITE-PITMAN, R.; KELLY, M.; VALDERRAMA, C. *Leopardus pardalis*. In: IUCN 2010. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.2. <www.iucnredlist.org>, 2008. Acesso em: 26/06/2024

CITES – **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. Appendices I, II and III, 2023. Available at: <https://cites.org/eng/app/appendices.php> Acesso em: 17/07/2024

COCKLE, K. L.; MARTIN, K.; DREVER, M. C. Supply of Tree-Holes Limits Nest Density of Cavity-Nesting Birds in Primary and Logged Subtropical Atlantic Forest. **Biology Conservation**, 143:2851–2857, 2010.

COCKLE, K. L.; BODRATI, A. Vinaceous-breasted Parrot (*Amazona vinacea*), version 1.0. In: **Birds of the World** (T. S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA, 2020.

COLLAR, N. J.; BOESMAN, P.; JUANA, E. Vinaceous-breasted Amazon (*Amazona vinacea*). In: **Handbook of the Birds of the World Alive**. Lynx Edicions: Barcelona, 2017.

COMPARSI; D. M.; FELTRIN, B. C.; SANTOS, M. SILVEIRA.; SAPATEIRO, M. F.; RAGONHA, F. H. Alterações na Composição, Diversidade e Abundância da Fauna Edáfica

Ocasionadas Pelo Efeito de Borda em um Fragmento Urbano de Mata Atlântica.

Arquivos do Mudi, v. 25, n. 2, p. 71-90, 13 ago. 2021. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/58086>. Acesso em 15 de ago. de 2024.

CORDEIRO, E. M. G.; CAMPBELL, J. F.; PHILLIPS, T. W. Movement and orientation decision modeling of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in the grain mass. *Environmental entomology* 45.2 (2016): 410-419.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BERNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. *Herpetologia Brasileira*, 10(3): 110–279, 2021.

CRUZ, P.; IEZZI, M. E.; DE ANGELO, C.; VARELA, D.; DI BITETTI, M.S. PAVIOLO, A. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. **PLoS One**, 13:1–21, 2018.

DE BASTIANI, V. I. M.; DE ANCHIETA GARCIA, P. C.; LUCAS, E. M. *Crossodactylus schmidtii* Gallardo, 1961 (Anura: Hylodidae) in Santa Catarina state, southern Brazil: A new record and comments on its conservation status. **Check List**, 8(2):262-263, 2012.

DI BITETTI, M. S.; PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C. D.; DI BLANCO, Y. E. Local and continental correlates of the abundance of a neotropical cat, the ocelot (*Leopardus pardalis*). **Journal of Tropical Ecology**, 24:189-200, 2008.

DIXO, M.; METZGER, J.P.; MORGANTE, J.S.; ZAMUDIO, K.R. Habitat fragmentation reduces genetic diversity and connectivity among toad populations in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. **Biological Conservation**, 142(8):1560-1569, 2009.

ELETROSUL. O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza-rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Reconhecimento da Ictiofauna, Modificações Ambientais e Usos Múltiplos dos Reservatórios*; Florianópolis: Eletrosul, 1978.

ESTEVES, L. P. Superabsorbent polymers: On their interaction with water and pore fluid. *Cement and concrete composites* 33.7 (2011): 717-724.

ETEROVICK, P. C.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V.; SAZIMA, I. Amphibian declines in Brazil: an overview. **Biotropica**, 166-179, 2005.

FAVRETTO, M. A.; GUZZI, A. Avifauna. In: GUZZI, A. (Org.). **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba, Editora UNOESC, p. 98-125, 2008.

FAVRETTO, M. A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, 141:87-93, 2008.

FOLEY, J. A. Global Consequences of Land Use. **Science**, 309: 570–574, 2005.

FRAGOSO, J. M. V. What We Know and Do Not Know About Living Mammalian Megafauna: A Cross-Continental Comparison in Research Output. Amazonian Mammals: Current Knowledge and Conservation Priorities. Cham: **Springer International Publishing**, 2024. 171-179.

FRANÇA, D. P. F.; FREITAS, M. A.; RAMALHO, W. P.; BERNARDE, P. S. Diversidade local e influência da sazonalidade sobre taxocenoses de anfíbios e répteis na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107(0), 2017.

FREITAS, M. A.; COLLI, G. R.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; TRINCHÃO, L.; ARAÚJO, D.; LIMA, T. O.; FRANÇA, D. P. F.; GAIGA, R.; DIAS, P. Snakes of Cerrado localities in western Bahia, Brazil. *Check List*, 12(3):1896, 2016.

FRISCH, J. D.; FRISCH, C. D. Aves Brasileiras e Plantas que a Atraem. 3. ed. **Dalgas Ecoltec**: 282p, 2005.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIRES, A. S.; GUIMARÃES, P. R.; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151:141–149, 2006.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic Forest hotspots status: An overview. In: Galindo-Leal, C. & Câmara, I. G. (Eds). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity status, threats, and outlook**. Island Press, New York, USA, p.3-11, 2003.

GARAVELLO, J. C.; PAVANELLI, C. S.; SUZUKI, H. I. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: **EDUEM**, p. 61-84. 1997.

GOULART, F. V. B., CACERES, N. C., GRAIPEL, M. E., TORTATO, M. A., GHIZONI, I. R., OLIVEIRA-SANTOS, L. R. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, 74:184-192, 2009.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. Mamíferos da Mata Atlântica. **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**. UFPR, Curitiba. 528p., 2017.

GRAVES, V.; TIRELLI, F.; PEREIRA, M. J.; FONSECA, C.; HORN, P.; RESENDE, L.; BOLZE, G.; DUTRA, J. Impact of anthropogenic factors on occupancy and abundance of carnivorans in the Austral Atlantic forest. *Journal for Nature Conservation*, 59, 2021.

HADDAD, C. F.; PRADO, C. P. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *AIBS Bulletin*, 55(3):207-217, 2005.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. **Guia dos anfíbios da mata atlântica: diversidade e biologia**. São Paulo: Anolis Book; 544 p, 2013.

HASEMAN, J. D. Species of siluriformes in the iguaçu river. **American zoologist** 14.2 (1911): 333-349.

HASEMAN, J. D. Some notes on the Pawumwa Indians of south America. **American Anthropologist** 14.2 (1912): 333-349.

HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares / organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS : **EdiFapes**, 2007. 138 p.

HICKMAN, C.P. **Princípios integrados de zoologia**: 16 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HORNE, J. S., HAINES, A. M., TEWES, M. E., LAACK, L. L. Habitat partitioning by sympatric ocelots and bobcats: implications for recovery of ocelots in southern Texas. **Southwestern Naturalist**, 54, 119-126, 2009.

INGENITO, L. F. S; et al. Two new species of Rineloricaria (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Iguaçu basin, southern Brazil. **Neotropical Ichthyology** 6 (2008): 355-366.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 1232p.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2024-1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 26/06/2024.

JORGE, M. L. S. P.; HOWE, H. F. Can forest fragmentation disrupt a conditional mutualism? A case from central Amazon. **Oecologia**: In press, 2009.

KILPP, J. C.; PRESTES, N. P.; DAL PIZZOL, G. E.; MARTINEZ, J. Dieta alimentar de Amazona vinacea no sul e sudeste de Santa Catarina, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, 183, 2015.

KLEMMANN-JR., L. **Homogeneização biótica**: composição e alterações da avifauna paranaense ao longo de 195 anos de modificações antrópicas na paisagem. Universidade Federal do Paraná. 2016.

LAMBERTINI, C.; RUGGERI, J.; REBOUÇAS, R.; TOLEDO, L. F. Patógenos letais de anfíbios no Brasil: ameaça à biodiversidade, In: **Herpetologia brasileira contemporânea**, São Paulo: Anolis, Cap. 7, p. 85-93, 2021.

LARIVIÈRE, S. *Lontra longicaudis*. **Mammalian Species**, 609:1-5, 1999.

LIMA, L. M. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2013.

LIMA, L. A. **Ornitocoria e uso de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área degradada na Amazônia Sul – Ocidental brasileira.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Rio Branco, 2017.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 534p., 1999.

MACHADO, I. F.; BÜHLER, D.; ABADIE, M.; SANTOS-JR, A. P.; SANTOS, R. R. Distribution extension of *Vitreorana uranoscopa* (Anura: Centrolenidae) in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Herpetology Notes**, volume 7: 443-446, 2014.

MADEIRA, B. G. et al. Changes in tree and Liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, Netherland, v.201, p. 291-304, 2009.

MAGIOLI, M.; MOREIRA, M. Z.; FONSECA, R. C. B.; RIBEIRO, M. C.; RODRIGUES, M. G.; FERRAZ, K. M. P. M. de. Human-modified landscapes alter mammal resource and habitat use and trophic structure. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 116(37):18466–18472, 2019.

MAGURRAN, A.E. **Measuring Biological Diversity.** Blackwell Science Ltd, Oxford, 256p, 2004.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica: Guia ilustrado para a Serra do Mar.** Holos, Ribeirão Preto: 2001.

MARTINS, R.; QUADROS, J.; MAZZOLLI, M. Food habits and anthropic interference on the territorial marking activity of *Puma concolor* and *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) and other carnivores in the Jureia-Itatins Ecological Station, Sao Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 25:427-435, 2008.

MARTINS, R. T. *et al.* Low forest-loss thresholds threaten Amazonian fish and macroinvertebrate assemblage integrity. **Ecological Indicators** 127 (2021): 107773.

MCCAFFERTY, E. Use of activity coefficients to calculate the equilibrium conditions within a localized corrosion cell on iron. **Journal of the Electrochemical Society** 128.1 (1981): 39.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p. 883–890, 2002.

MEDICI, E. P.; *et al.* Movement ecology of vulnerable lowland tapirs between areas of varying human disturbance. **Movement Ecology** 10.1 (2022): 14.

MELLON, C. D.; MARK S. W.; LI, J. L. Effects of forest fire on headwater stream macroinvertebrate communities in eastern Washington, USA. *Freshwater biology* 53.11 (2008): 2331-2343.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas Estatísticas para Análise de dados Proveniente de Biomonitoramento. *Oecologia Brasiliensis*, 12(3):463-486, 2008.

MENCATO, A. A.; TRECO, F. R. Estrutura e composição da avifauna em um ambiente rural no sul do Brasil. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, 3(1):12-20, 2016.

MEYER, D. Avifauna do município de Salete, Santa Catarina. *Atualidades Ornitológicas*, 193:65-77, 2016.

MICHALSKI, F.; PERES, C. A. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 124:383-396, 2005.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (eds). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004.

MORANTE-FILHO, J. C.; SILVEIRA, R. V. Composição e estrutura trófica da comunidade de aves de uma área antropizada no oeste do estado de São Paulo. *Atualidades Ornitológicas*, 169:33-40, 2012.

MOURÃO, G.; TOMAS, W.; CAMPOS, Z. How much can the number of jabiru stork (Ciconiidae) nests vary due to change of flood extension in a large Neotropical floodplain? *Zoologia*, 27(5): 751-756, 2010.

MYERS N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858, 2000.

NASCIMENTO, E. A., BOCAKOVA M. A new species of Falsocaenia (Coleoptera: Lycidae) from Brazil. *Iheringia. Série Zoologia* 109 (2019): e2019019.

OLIVEIRA, T., et al. *Leopardus guttulus*. The IUCN **Red List of Threatened Species** 2016:e.T54010476A54010576., 2016.

PACHECO, J. F.; *et al.* *Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition*. *Ornithology Research*, 29, 2021.

PADOVEZI, A.; RODRIGUES, R. R.; HORBACH, M. A. **Avifauna como possível indicador da resiliência de áreas degradadas**. *Advances in Forestry Science*, 1(1), 11-17. 2014.

PARANÁ. Decreto nº 6040 de 05 de junho de 2024. **Reconhece as espécies de fauna ameaçadas de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências**. Governo do Estado do Paraná. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-108-novos->

animais-governo-atualiza-Lista-de-Especies-da-Fauna-Ameacada Acesso em:
26/06/2024

PAVIOLO, A.; *et al.* Jaguar *Panthera onca* population decline in the upper Paraná Atlantic forest of Argentina and Brazil. **Oryx** 42.4 (2008): 554-561.

PEREIRA, F. de M.; SOUZA, B. de A.; LOPES, M. T do R. **Criação de abelhas-sem-ferrão**. Embrapa. Teresina, 2021. Disponível em:
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1079116>. Acesso em: 21 de jun. de 2024

PES, A. M. O.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para família e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 49(2): 181-204, 2005.

PETERS, F. B., MAZIM, F. D., FAVARINI, M. O., SOARES, J. B., OLIVEIRA, T. G. Caça preventiva ou retaliativa de felinos por humanos no extremo sul do Brasil. In: Castaño-Urbe C., Lasso C. A., Hoogesteijn R., Diaz-Pulido A. & Payán E. (Eds). II. **Conflictos entre felinos y humanos en América Latina**. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia, 2016.

PHILLIPS, K. Where have all the frogs and toads gone? **BioScience**, 40: 422-424, 1990.

POLEGATTO, C. M.; NASCIMENTO, E. A. **A fauna de insetos da Mata Santa Tereza** – Estação Ecológica de Ribeirão Preto, SP, 2019, 2ed. 247 p.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. Ed. Atheneu. 750p, 2008.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Editora Planta, 328 p. 2001.

PRONI, G.; *et al.* Conformational Analysis in Solution of C 2-Symmetric 1, 1'-Binaphthyl Derivatives by Circular Dichroism Spectroscopy and Cholesteric Induction in Nematic Mesophases. **The Journal of organic chemistry** 65.18 (2000): 5522-5527.

QUADROS, J. Plano de conservação da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*). In: Instituto Ambiental do Paraná. **Planos de conservação para espécies de mamíferos ameaçados**. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, L.A. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Área, Santa Catarina State, Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 36(1): 15-21, 2001.

RANGEL, C. H.; NEIVA, C. H. M. B. Predação de vertebrados por cães *Canis lupus familiaris* (Mammalia: Carnivora) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3(2): 261-269, 2013.

REID, F.; HELGEN, K. *Procyon cancrivorus*. In: IUCN 2010. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.2, 2008.

REID, F. *Hydrochoerus hydrochaeris*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2016: e.T10300A22190005, 2016.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; BATISTA, C. B.; LIMA, I. P.; PEREIRA, A. D. **História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. Technical Books Editora. Rio de Janeiro. 1e. ed. 416 p., 2017.

REMSEN, J. V. Araucaria Tit-Spinetail (*Leptasthenura setaria*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). **Cornell Lab of Ornithology**, Ithaca, NY, USA, 2020.

RODRIGUES, W.C., DivEs - Diversidade de Espécies v4.15. Vassouras: **AntSoft Systems On Demand**. 2021. Online: <https://dives.ebras.bio.br>. Visual Basic.Net, Windows Vista ou superior.

RODRIGUES, D.P. **Diversidade de pequenos mamíferos em uma paisagem altamente fragmentada na Floresta Atlântica do Sul do Brasil**, Dissertação de Mestrado, UFFS, Erechim, 2019.

RODRIGUES, L.; LEUCHTENBERGER, C.; KASPER, C. B.; CARVALHO JÚNIOR, O. Avaliação do risco de extinção da Lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros, **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, 2013.

RODRIGUES, C. T. R. **Atualização do estado de conservação de Limnomedusa macroglossa e Crossodactylus schmidtii nos estados do Paraná e Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharel em Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2021.

SARTOR, C. C. **Influência do ambiente e degradação do habitat na ocorrência e fluxo gênico de duas espécies de felídeos neotropicais (*Leopardus guttulus* e *L. geoffroyi*)**. (Ph.D. Dissertation). Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 124 p, 2020.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. **Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná**. Curitiba, PR. Hori Consultoria Ambiental, 130p. 2011.

SCHMITZ, O. J.; HAWLENA, D.; TRUSSELL, G. C. Predator control of ecosystem nutrient dynamics. **Ecology Letters**, 13(10):1199–1209, 2010.

SEGALLA, M. V.; *et al.* List of Brazilian Amphibians. **Herpetologia Brasileira**, 10(1): 121-216, 2021.

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. **Catálogo de peixes da bacia do rio Iguaçu**. Curitiba: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., il

SILVEIRA, M. P. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. 2004.

SOUZA, R. G. Factors contributing to the invasive success of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). 2008, 214p. **Tese (Doutorado em Ciências do Meio Aquático) - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto**, Porto, 2008.

SOUZA, V. S.; SOUZA, M. B.; MORATO, E. F. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia sulocidental. **Revista Brasileira de Zoologia**, 25(1): 49-57, 2008.

SQUINZANI, L. I. Does the seed disperser matter? **The influence of dispersal type n survival of Araucaria angustifolia seeds**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, 2021.

TOFFOLO, C.; ZANELLA, N.; POTRICH, A.; FORMENTINI, C. M.; SIGNOR, E. **Aspectos reprodutivos de Vitreorana uranoscopa (Anura: Centrolenidae) no sul do Brasil**. Anais do IX Congresso Brasileiro de Herpetologia, 2019, Campinas, SP. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/cbh-2019/trabalhos/aspectos-reprodutivos-de-vitreorana-uranoscopa-anura-centrolenidae-no-sul-do-bra?lang=pt-br> Acesso em: 17/07/2024

TOLEDO, L. F. Anfíbios como Bioindicadores. In: NEUMANN-LEITÃO, S.; EL-DIER, S. **Bioindicadores da Qualidade Ambiental**. Recife: Instituto Brasileiro Pró-cidadania, 2009.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. E. M. Reservoirs and human well being: new challenges for evaluating impacts and benefits in the neotropics. **Brazilian Journal of Biology** 68 (2008): 1133-1135.

URBEN-FILHO, A.; STRAUBE, F. C.; CARRANO, E. Amazona vinacea (Kuhl, 1820). In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. (orgs.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas. p. 462–464. 2008.

VIEIRA, E.; BONVICINO, C. R.; D'ELIA, G.; PARDINAS, U. *Nectomys squamipes* (errata version published in 2017). **The IUCN Red List of Threatened Species**: e.T14475A115122358, 2016.

VOLPATO, G. H.; NETO, A. M.; MARTINS, S. V. Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em Viçosa – MG. **Ciência Florestal**, 28(1): 336-344, 2018.

WIKIAVES. **Wikiaves**: observação de aves e ciência cidadã para todos, 2024. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br> Acesso em: 26/06/2024

ZIMMER, K.; ISLER, M.L. Spot-backed Antshrike (*Hypoedaleus guttatus*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). **Cornell Lab of Ornithology**, Ithaca, NY, USA, 2020.

ZUCARATTO, R.; CARRARA, R.; FRANCO, B. K. S. Dieta da paca (*Cuniculus paca*) usando métodos indiretos numa área de cultura agrícola na Floresta Atlântica brasileira. **Biotemas**, 23(1), 2011.

ZWICK, P. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnological* 34.4 (2004): 315-348.

Flora

BRASIL. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial** – Plantas para o Futuro da Região Sul. Brasília, 2011. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biodiversidade1/Regiao_Sul.pdf >. Último acesso em: 09 dez. 2024.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 6, de 15 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. **Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980**. Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental. Brasília, DF, 1980.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 4, de 11 de janeiro de 1993**. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Santa Catarina. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 10, de 1º de outubro de 1993**. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 278, de 24 de maio de 2001**. Regulamenta a Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 300, de 20 de março de 2002**. Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278/2001. Brasília, DF, 2002.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora e Funga do Brasil**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 4 set. 2024.

LOPES, M. S. **Diferenças entre Métodos e Processos de Amostragem em um Inventário Florestal**. Viçosa, 2021. Disponível em: <<https://matanativa.com.br/metodos-e-processos-de-amostragem-em-um-inventario-florestal/>>. Acesso em: 02 dez. 2024.

MYERS, N, MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à Botânica**. Morfologia. São Paulo: Plantarum, 2013.

Meio Socioeconômico

BRASIL. MME – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Novo CAGED 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/novo-caged/novo-caged-2023/outubro>. Acesso em: fev. 2024.

CAR – CADASTRO AMBIENTAL RURAL. **Base de downloads**. S. l., 2024. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/estados/downloads>. Acesso em: fev. 2024.

COHAPAR – COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO PARANÁ. **Pesquisa de necessidades habitacionais do Paraná**. Curitiba, 2023. Disponível em: https://www.cohapar.pr.gov.br/sites/cohapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-04/pesquisa_2023_resultados_ultima_versao.pdf. Acesso em: mai. 2024.

DER PR. **Mapas Rodoviários**. Curitiba, 2023. Disponível em: <<https://www.der.pr.gov.br/Pagina/Mapas-Rodoviaros>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos**. S. l., 2022c. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html?caminho=Cadastro_Nacional_de_Enderecos_para_Fins_Estatisticos/Censo_Demografico_2022/Coordenadas_enderecos/Municipio. Acesso em: jan. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro, 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: jan. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal – PAM: Lavouras permanentes**. S. l., 2022e. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: fev. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal – PAM: Lavouras temporárias**. S. l., 2022d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: fev. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal – PAM: Produção na extração vegetal.** S. l., 2022g. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>. Acesso em: fev. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal – PAM: Produção na silvicultura.** S. l., 2022f. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/291>. Acesso em fev. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto Municipal dos municípios.** S. l., 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=pib-por-municipio&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=pib. Acesso em: fev. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Proposta metodológica para classificação dos espaços do rural, urbano e da natureza no Brasil.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102019.pdf>. Acesso em: dez. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Três novos índices mostram queda da pobreza e da vulnerabilidade entre 2008- 2009 e 2017-2018.** S. l., 2022b. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37716-tres-novos-indices-mostram-queda-da-pobreza-e-da-vulnerabilidade-entre-2008-2009-e-2017-2018>. Acesso em: fev. 2024.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Base de dados do estado – BDE/PR.** Curitiba, 2024. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Destaque/BASE-DE-DADOS-DO-ESTADO>. Acesso em: abr. 2024.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Cadastro de sítios arqueológicos.** Brasília, 2024. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.de mo.MapPreviewPage?0&filter=false>. Acesso em: fev. 2024.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **IDHM Municípios 2010.** S. l., 2024. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-munic%C3%ADpios-2010>. Acesso em: fev. 2024.

SESA/PR – SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ. **Boletins da Dengue.** Curitiba, 2024. Disponível em: <https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue>. Acesso em: mar. 2024.

SICONFI – SISTEMA DE INFORMAÇÕES CONTÁBEIS E FISCAIS DO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO. **Contas nacionais.** Brasília, 2022. Disponível em:

<https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf;jsessionid=vkBP-Jy1hUWpPhWO-bl+TT+f.node3>. Acesso em: mar. 2024.

SISAB – SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE PARA ATENÇÃO BÁSICA. **Relatório de atividade coletiva na atenção básica**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://sisab.saude.gov.br/paginas/acessoRestrito/relatorio/federal/saude/RelSauAtivColetiva.xhtml>. Acesso em: mar. 2024.



Acompanhe nossas
Redes Sociais



© 2025 Forte Desenvolvimento Sustentável. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução parcial ou total desta obra, sem prévia autorização.