



RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)

PCH TAPERA JUSANTE

JUNHO 2023

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



RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)



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

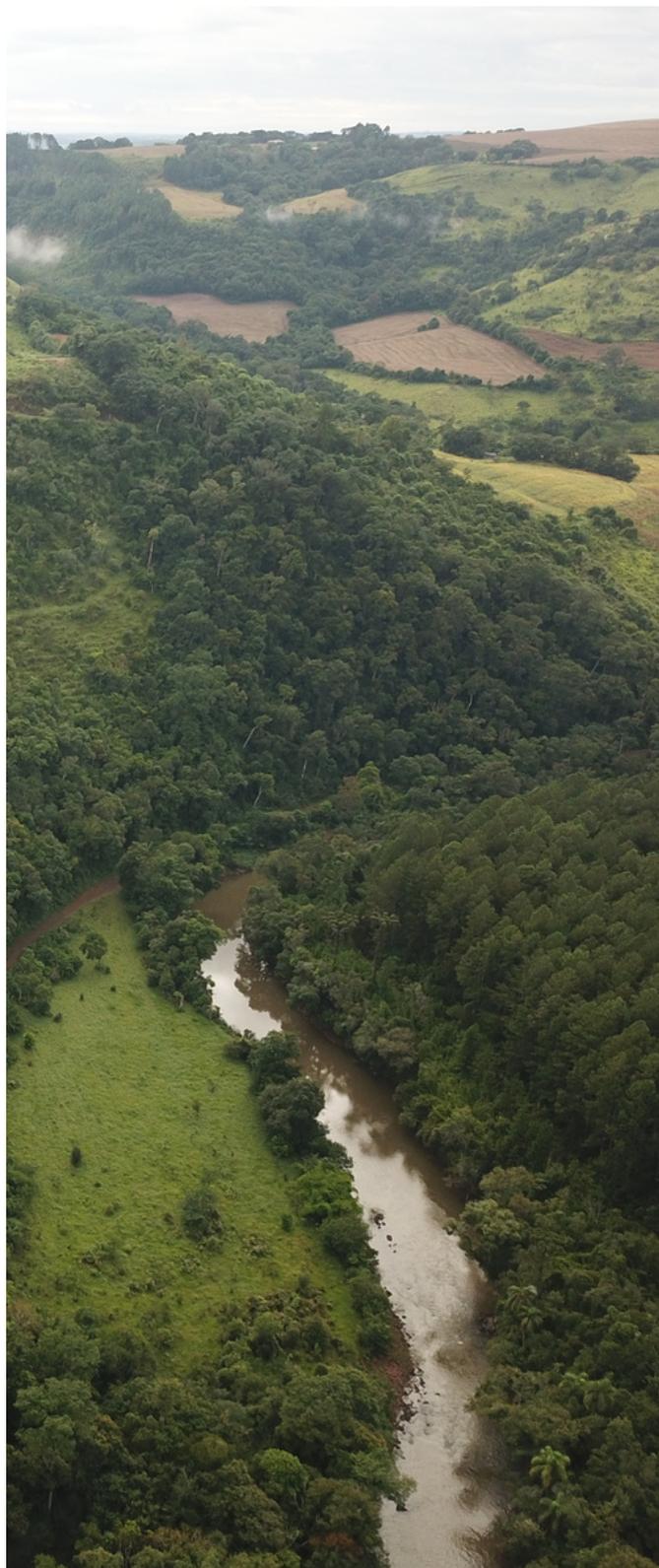
Empreendedor

CENTRAIS HIDRELÉTRICAS VALE DO TAPERA LTDA

CNPJ: 27.047.508/0001-00

Endereço: Estrada Rio Tapera, a 44 km da Foz
com o rio Cavernoso, S/N, Zona Rural - Virmond
(PR) - 85.390-000.

Tel.: (42) 3446-2359



EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
MATHEUS C. FORTE	ENGENHEIRO AMBIENTAL ESPECIALISTA EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	CREA PR 144019/D
ISADORA PALHANO	ENGENHEIRA AMBIENTAL ESPECIALISTA EM DIREITO AMBIENTAL	CREA PR 173032/D
GABRIEL M. DE BARROS	ENGENHEIRO AMBIENTAL	CREA PR 189838/D
VINÍCIUS N. MATOS	ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL MBA EM GESTÃO AMBIENTAL	CREA BA 051564948-1
VITÓRIA MARCONDES	ENGENHEIRA AMBIENTAL PÓS GRADUANDA EM GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS	
TÁBATA T. GALLO	ENGENHEIRA AMBIENTAL MESTRE EM MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL	
ANNA PAULA S. LIMA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	
TATIANE L. DE ANDRADE	ENGENHEIRA AMBIENTAL ENGENHEIRA DE SEGURANÇA DO TRABALHO	
HELOISA M. A. MASSANEIRO	ENGENHEIRA FLORESTAL	

EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
ANDRESSA RICETO	BIÓLOGA PÓS GRADUANDA EM BIODIVERSIDADE	CRBIO 130120/07-D
GABRIEL CHIMALESKI DA COSTA	GRADUANDO EM ENGENHARIA AMBIENTAL	

APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para o empreendimento PCH Tapera Jusante anteriormente da empresa NN Participações e Administrações LTDA, CNPJ nº 18.760.043/0001-30, atualmente, pertencente a empresa CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA, CNPJ nº 27.047.508/0001-00. O empreendimento será implantado no Rio Tapera, nos municípios de Virmond e Porto Barreiro, ambas no estado do Paraná. O presente estudo foi executado em sua fase do Licenciamento Prévio.

O RAS é solicitado pelo órgão ambiental estadual (Instituto Água e Terra – IAT) como instrumento para concessão do licenciamento ambiental prévio, em atendimento a Resolução SEDEST 09 de 23 de fevereiro de 2021. Este documento atende às determinações legais e permite ao Instituto Água e Terra avaliar 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, o diagnóstico ambiental, o prognóstico ambiental, com a identificação e avaliação dos impactos ambientais e a proposição de medidas de controle, além dos programas ambientais propostos com o objetivo de evitar, minimizar e controlar os impactos ambientais negativos e potencializar os positivos.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	13
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	16
2 Identificação da empresa responsável pela elaboração do estudo ambiental.....	17
3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....	18
4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	20
4.1 Evolução da Legislação Ambiental Aplicada a Usinas Hidrelétricas	20
5 Histórico do empreendimento.....	27
5.1 Estudos anteriores	32
6 Apresentação do empreendimento.....	35
6.1 Localização	35
6.2 Potencial Energético	36
6.3 Reservatório e APP.....	36
6.4 Barramento vertedouro e desvio.....	37
6.5 TVR – Transposição de Bacias	37
6.5.1 Transposição de sub-bacias	38
6.5.2 Afluentes do rio Tapera	39
6.5.3 Usos da água na região da PCH Tapera Jusante.....	40
6.5.4 Precipitação na região da PCH Tapera Jusante.....	41
6.5.5 Outorga prévia de aproveitamento de potencial hidrelétrico	42
6.6 Arranjo Geral da PCH Tapera Jusante	43
6.7 Desvio do Rio.....	47
6.7 Canteiro de Obras	51
6.8 Cronograma de Construção	52
7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS locacionais	57
7.1 Alternativas de Arranjo	57
7.2 Alternativa 4 – Não implantação do empreendimento	61
7.3 Seleção da Alternativa de Arranjo.....	62
8.Caracterização e prognóstico ambiental.....	64
8.1 Meio Físico.....	64

8.1.1. Delimitação das Áreas e Influências.....	64
8.1.2 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia, Pedologia	68
8.1.3 Recursos Hídricos.....	76
8.1.4 Ar.....	104
8.1.5 Prognóstico – Meio Físico	105
8.1.6 Medidas Mitigadoras	114
8.2 Meio Biótico	152
8.2.1 Fauna	152
8.2.2 Flora	246
8.3 Meio Socioeconômico.....	270
8.3.1 Características gerais da população.....	270
8.3.2 Características da População Diretamente Afetada	272
8.3.3 Caracterização do Território	273
8.3.4 Equipamentos Públicos.....	282
8.3.5 Infraestrutura.....	291
8.3.6 Trabalho.....	297
8.3.7 Produto e Renda	298
8.3.8 Finanças Públicas	308
8.3.9 Comunidades Tradicionais	309
8.3.10 Medidas Mitigadoras	311
9 ANÁLISE INTEGRADA.....	322
9.1 Apresentação	322
9.2 Matriz de Impactos Ambientais	324
10 CONCLUSÃO.....	333
11 REFERÊNCIAS	335
12 RESPONSABILIDADE TÉCNICA	353
ANEXO I - ARTS.....	354
ANEXO II - DOCUMENTOS TRAMITADOS.....	360
ANEXO III - LAUDOS DE ÁGUA.....	377

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Despacho de ativação do registro da PCH Tapera Jusante em nome da empresa NN Participações e Administração LTDA.	28
Figura 2 - Protocolo carta consulta visando o licenciamento ambiental prévio ao IAP da PCH Tapera Jusante.	29
Figura 3 - Requerimento da RDH PCH Tapera Jusante.	30
Figura 4 - Requerimento da RDH PCH Tapera Jusante.	31
Figura 5 - Protocolo da RDH junto ao Instituto de Águas do Paraná - PCH Tapera Jusante.	32
Figura 6 - Despacho de aprovação do Estudo de Inventário do rio Tapera.	33
Figura 7 – Localização hidrográfica da PCH Tapera Jusante.	35
Figura 8 - Rota de Acesso a PCH Jusante.	36
Figura 9 - Sub-bacias dos rios Tapera e Cavernoso.	38
Figura 10 - Extensão do trecho do rio Tapera até sua foz com o rio Cavernoso.	39
Figura 11 - Afluentes do rio Tapera do trecho de barramento até sua foz com o rio Cavernoso. Fonte: adaptado de ANA, 2011.	40
Figura 12 - Usos da água da região do empreendimento. Fonte: adaptado de IAT, 2022.	41
Figura 13 - Dados da outorga prévia nº 802/2018 da PCH Tapera Jusante.	43
Figura 14 - Arranjo Geral PCH Tapera Jusante.	44
Figura 15 - Arranjo Geral do Empreendimento PCH Tapera Jusante.	44
Figura 16 - Curva chave para desvio de primeira fase.	49
Figura 17 - Curva chave para desvio de segunda fase.	51
Figura 18 - Canteiro de obras PCH Tapera Jusante.	52
Figura 19 - Arranjo da PCH Tapera Jusante (inventário) - Alternativa 1.	58
Figura 20 - Arranjo da PCH Tapera Jusante - Alternativa 2.	59
Figura 21 - Arranjo da PCH Tapera Jusante – Alternativa 3.	60
Figura 22 - Alternativas estudadas para a PCH Tapera Jusante.	61
Figura 23 - AID para o Meio Físico.	65
Figura 24 - ADA da PCH Tapera Jusante.	66
Figura 25 - Variação do Rio Tapera devido ao reservatório da UHE de Salto Santiago. ..	67

Figura 26 - Mapas das Zonas Geomorfológicas do Paraná.	68
Figura 27 - Mapa Geológico da Bacia do Rio Tapera.	69
Figura 28 - Mapa Pedológico da Bacia do Rio Tapera.	71
Figura 29 - Mapa Geotécnico do arranjo da PCH Tapera Jusante.	72
Figura 30 - Mapa com as Patrimônios Espeleológico no Paraná.	73
Figura 31 - Área de Extração de Materiais Terrosos.	74
Figura 32 - Área de Extração de Materiais Rochosos.	75
Figura 33 - Área de Extração de Material Arenoso.	76
Figura 34 - Bacia Hidrográfica do Rio Tapera.	77
Figura 35 - Tempo de Concentração.	78
Figura 36 - Classificação quanto a propensão para cheias.	78
Figura 37 - Índice de Gravelius.	79
Figura 38 - Isotermas anuais.	80
Figura 39 - Variação anual da temperatura média na bacia.	81
Figura 40 - Distribuição umidade relativa do ar na bacia do rio Tapera.	82
Figura 41 - Estimativa da evapotranspiração na bacia.	82
Figura 42 - Distribuição da insolação na bacia do rio Tapera.	83
Figura 43 - Distribuição das chuvas médias mensais em mm na bacia do rio Tapera.	83
Figura 44 - Estações Fluviométricas Utilizadas no Estudo das Vazões.	89
Figura 45 - Vazões Médias Mensais do rio Tapera no eixo da PCH Tapera Jusante.	90
Figura 46 - Profissional da Forte realizando a coleta da água no rio Tapera.	92
Figura 47 - Profissional da Forte realizando a coleta da água no rio Tapera.	92
Figura 48 - IQA no rio Tapera na região da CGH Tapera 2A.	101
Figura 49 - Regionalização da produção de sedimentos no Brasil.	102
Figura 50 - Exemplo de coletores de resíduos.	117
Figura 51 – Exemplos de Área de Armazenamento Temporário de Resíduos da Construção Civil.	117
Figura 52 – Exemplo de fumódromo instalados em Canteiro de Obra.	118
Figura 53 – Modelo de Lixeiras de Separação.	125
Figura 54 – Biorreator e Biofiltro.	127
Figura 55 – Exemplo de um biorreator a ser implantado em uma PCH.	129
Figura 56 – Exemplo de Acondicionamento Correto de Amostras.	132

Figura 57 - Exemplo de erosão em meio rural.	137
Figura 58 - Exemplo de erosão em meio rural.	137
Figura 59 - Exemplo de erosão em sulcos.	140
Figura 60 - Exemplo de erosão em sulcos.	140
Figura 61 - Exemplo de erosão em ravina em meio rural.	141
Figura 62 - Exemplo de processo de erosão voçoroca.	141
Figura 63 - Exemplo de processos de erosão laminar.	142
Figura 64 - Exemplo de processo de erosão laminar.	142
Figura 65 - Exemplo de erosão por desprendimento.	143
Figura 66 - Exemplo de erosão por desprendimento.	143
Figura 67 - Exemplo de canteiro de obras.	147
Figura 68 - Exemplo de canteiro de obras.	147
Figura 69 - Exemplo de umidificação.	148
Figura 70 - Exemplo de sinalização em estradas.	150
Figura 71 - Exemplo de sinalização em estradas.	150
Figura 72 - Pesquisador realizado busca ativa. Foto: Recitech Ambiental (2015).	157
Figura 73 - Registro por meio de pegada. Foto: Recitech Ambiental (2013).	157
Figura 74. Busca ativa com auxílio de binóculos Foto: Recitech Ambiental (2015).	158
Figura 75. Gravação de vocalizações no método de ponto de escuta Foto: Recitech Ambiental (2013).	158
Figura 76. Armadilha Fotográfica instalada na área de monitoramento.	159
Figura 77 - [a] Judiá (<i>Rhamdia</i> sp.); [b] Cará (<i>Geophagus brasiliensis</i>).....	166
Figura 78 - [a] Tapera Jusante-verdadeira (<i>Micrurus Tapera Jusantelinus</i>) [b] Rã-cachorro (<i>Physalaemus cuvieri</i>). Foto: Recitech Ambiental (2014).	171
Figura 79 - Hábito preferencial das espécies da herpetofauna para a área de influência da PCH Tapera Jusante.	176
Figura 80. [a] Curicaca (<i>Theristicus caudatus</i>). [b] João-bobo (<i>Nystalus chacuru</i>). [c] Gavião- carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>). [d] Benedito-de-testa-amarela (<i>Melanerpes flavifrons</i>)	183
Figura 81 - Classificação das espécies de aves quanto ao uso de habitats/estrato.	202
Figura 82 - Classificação das espécies de aves quanto à guilda trófica alimentar.	203
Figura 83. Classificação das espécies quanto à sensibilidade a alterações ambientais.	204

Figura 84. Gavião-pombo-grande (<i>Pseudastur polionotus</i>) Foto: Felipe Lopes Barbosa.	205
Figura 85 - Classificação das espécies de mamíferos quanto ao habitat preferencial...	217
Figura 86 - Distribuição das unidades fitogeográficas no Paraná.....	247
Figura 87 - Localização das parcelas aplicadas para PCH Tapera Jusante.....	250
Figura 88 - Metodologia de amostragem aplicada.	251
Figura 89 - Localização das parcelas efetivadas para o empreendimento CGH Tapera 2A.	252
Figura 90 - Uso do solo na área do empreendimento em 2003.....	256
Figura 91 -Uso do solo na área do empreendimento em 2016.....	257
Figura 92 – Uso do solo na área do empreendimento em 2020.....	257
Figura 93 - Vegetação característica da área alvo do levantamento florístico da PCH Tapera Jusante.....	259
Figura 94 - Mapa com as Unidades de Conservação do Paraná.....	269
Figura 95 - Número de habitantes por município.....	270
Figura 96 - Pirâmide Etária em Laranjeiras do Sul em 2010.....	271
Figura 97 - Pirâmide Etária em Porto Barreiro em 2010	271
Figura 98 – Pirâmide Etária em Virmond em 2010.....	272
Figura 99 - Propriedades atingidas.....	273
Figura 100 – Divisão política dos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond.	274
Figura 101 – Praça do Cristo em Laranjeiras do Sul.....	274
Figura 102 – Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul	275
Figura 103 – Monumento na entrada de Porto Barreiro.....	276
Figura 104 – Prefeitura Municipal de Porto Barreiro.....	277
Figura 105 – Praça Central em Virmond	278
Figura 106 – Uso do Solo na ADA.....	279
Figura 107 – Área construída atingida na propriedade não identificada 3	279
Figura 108 – Área construída atingida na propriedade não identificada 11	280
Figura 109 – Área de Supressão e APP a recuperar	281
Figura 110 – Uso Indevido dentro da APP.....	281
Figura 111 – NRE de Laranjeiras do Sul	282

Figura 112 - Hospital São José em Laranjeiras do Sul	284
Figura 113 - Unidade Básica de Saúde em Porto Barreiro.....	285
Figura 114 – Centro Municipal de Saúde em Virmond	285
Figura 115 – [a] Delegacia de Polícia de Laranjeiras do Sul. [b] Delegacia de Polícia de Virmond	289
Figura 116 – Corpo de Bombeiros de Laranjeiras do Sul	290
Figura 117 – Subestação da COPEL de 138 kV em Laranjeiras do Sul	292
Figura 118 – Companhia de Saneamento do Paraná em Laranjeiras do Sul.....	293
Figura 119 – Sistema viário com destaque aos municípios de Laranjeiras do Sul, Virmond e Porto Barreiro	294
Figura 120 – [a] Aeroporto Público de Rio Bonito do Iguaçu. [b] Heliporto em Laranjeiras do Sul.....	295
Figura 121 – Balsa do Porto de Santana no lago do Rio Iguaçu.....	295
Figura 122 – Rota de Acesso a PCH Tapera Jusante	296
Figura 123 – Parte do acesso não-pavimentada a PCH Tapera Jusante.....	296
Figura 124 – [a] Guarda Hotel. [b] Hotel Palmeiras. [c] Lipski Hotel. [d] Hotel Virmondense. [e] Pousada Shallom	300
Figura 125 – [a] Restaurante, Churrascaria e Pizzaria Casa Grill. [b] Happy Hour Restaurante e Pizzaria. [c] Kobayashi Sushi Bar. [d] Pizzaria e Hamburgueria Casa Nostra. [e] Restaurante e Lanchonete Pop. [f] Restaurante Tok de Cheff. [g] Lanchonete e Restaurante Sorriso. [h] Restaurante e Lanchonete Nossa Senhora Aparecida	304
Figura 126 – Mapa com as Áreas Indígenas Demarcadas mais próximas à PCH Tapera Jusante	310
Figura 127 – Mapa com as Comunidades Quilombolas no Paraná	311
Figura 128 - Profissional realizando palestra de comunicação social e educação ambiental para empreendimento de PCH.....	313
Figura 129 - Reunião de Comunicação social com a comunidade local de empreendimento.....	313
Figura 130 - Profissional executando palestra acerca de empreendimentos de PCH em escola municipal.	318

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendedor.....	16
Tabela 2 - Dados do empreendimento.....	16
Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental.....	17
Tabela 4 - Legislações pertinentes às PCHs.....	22
Tabela 5 - Histórico do empreendimento.	34
Tabela 6 - Dados do arranjo da PCH Tapera Jusante.	44
Tabela 7 - Cronograma de execução da obra da PCH Tapera Jusante.	53
Tabela 8 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.	92
Tabela 9 -Peso dos parâmetros. Fonte: MMA, 2005.	94
Tabela 10 - Classificação do IQA. Fonte: MMA, 2005.	94
Tabela 11 - Relação entre temperatura e oxigênio.....	95
Tabela 12 - Resultados Analíticos das coletas de água do rio Tapera em março de 2022 (ponto C1).	96
Tabela 13 - Resultados Analíticos das coletas de água do rio Tapera em maio de 2023 (P1 e P2).	97
Tabela 14 - Cálculo do IET do rio Tapera na região dos empreendimentos.....	99
Tabela 15 - Estado trófico segundo IET.....	99
Tabela 16 - Classificação da água do rio Tapera	100
Tabela 17 - Prognóstico da mudança da paisagem.....	105
Tabela 18 - Prognóstico da instabilização de taludes.	106
Tabela 19 - Prognóstico da instabilização da margem do rio ou reservatório.	107
Tabela 20 - Prognóstico do desenvolvimento de processos erosivos	108
Tabela 21 - Prognóstico da Alteração da Qualidade de Água Superficial.....	109
Tabela 22 - Prognóstico da Alteração dos Usos da Água.....	110
Tabela 23 - Prognóstico do Aumento do Assoreamento de Corpos Hídricos.	110
Tabela 24 - Prognóstico do Aumento de Eutrofização e Florações.....	111
Tabela 25 - Prognóstico do Represamento de Resíduos Sólidos Sobrenadantes.	112
Tabela 26 - Prognóstico da Poluição Atmosférica por Fontes Móveis	113
Tabela 27 - Prognóstico da Poluição Sonora.....	114
Tabela 28 - Resumo das Ações a Serem Executadas por Fase e Tipo de Resíduo.....	118

Tabela 29 – Tipos Possíveis de Resíduos Sólidos a Serem Gerados pela Implantação da PCH.....	120
Tabela 30 – Parâmetros Analisados e Metodologia Analítica.....	133
Tabela 31 – Limites Máximos para os Parâmetros Analisados	134
Tabela 32 - Lista de espécies ocorrentes para a área de influência da PCH Tapera Jusante.	162
Tabela 33 - Lista de espécies ocorrentes para a área de influência da PCH Tapera Jusante.	172
Tabela 34 - Lista de espécies de aves para a área de influência da Tapera Jusante.	184
Tabela 35 - Lista de espécies endêmicas da Mata Atlântica.....	205
Tabela 36. Lista de espécies de aves migratórias para a área de influência da PCH Tapera Jusante.	208
Tabela 37 - Lista de espécies de mamíferos para a área de influência para PCH Tapera Jusante.	212
Tabela 38 - Lista das coordenadas registrada para cada parcela inserida.	250
Tabela 39 - Coordenadas das parcelas.....	253
Tabela 40 - Lista de espécies totais do levantamento florístico.	261
Tabela 41 - Espécies encontradas pelo levantamento florístico que são citadas em listas de espécies raras, ameaçadas ou protegidas.....	267
Tabela 42 - Espécies encontradas pelo levantamento florístico citadas na Lista de espécies invasoras do Paraná (IAT,2015).	267
Tabela 43 - População urbana e rural nos municípios da AII da PCH Tapera Jusante em 2010.	270
Tabela 44 – IDH dos municípios da AII da PCH Tapera Jusante em 2010.....	271
Tabela 45 - Estabelecimentos de ensino em 2022.	282
Tabela 46 – Matrículas em 2022	283
Tabela 47 - Estabelecimentos de Saúde por Tipo em maio de 2023	284
Tabela 48 - Leitos disponíveis em Laranjeiras do Sul em maio de 2023	285
Tabela 49 - Profissionais da área da Saúde em maio de 2023.....	286
Tabela 50 – Registro de Crimes Consumados	288
Tabela 51 – Registro de ocorrências relativas à morte.....	290
Tabela 52 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros.....	291

Tabela 53 – Consumo de energia elétrica em MWh.....	292
Tabela 54 – Atendimento de água e esgoto em 2021	293
Tabela 55 – Número de Empregos por Setor em 2021	297
Tabela 56 – População Ocupada em 2020.....	298
Tabela 57 – Hotelaria.....	299
Tabela 58 – Hotelaria.....	301
Tabela 59 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos gastronômicos.....	303
Tabela 60 – Produção Agrícola em 2021 em Toneladas	305
Tabela 61 – Efetivo de rebanho e aves em 2021	305
Tabela 62 – Produção de Origem Animal em 2021	306
Tabela 63 – Produção da Silvicultura em toneladas em 2021	307
Tabela 64 – Renda <i>per Capita</i> em 2010	307
Tabela 65 – Rendimento Médio por Setor em 2021	307
Tabela 66 – Produto Interno Bruto (PIB) em mil reais em 2020	308
Tabela 67 - Atributos e pontuação.	322
Tabela 68 - Insignificância.....	323
Tabela 69 - Matriz de Impactos Ambientais.....	324

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nas Tabelas abaixo estão apresentadas as informações do empreendedor e do empreendimento.

Tabela 1 - Dados do empreendedor.

Empreendedor	CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA
CNPJ	27.047.508/0001-00
Endereço comercial	Rua Tocantins, nº 3265, sala 02. Edifício Luciano de Souza CEP: 85504-030 – Pato Branco, PR

Tabela 2 - Dados do empreendimento

Nome	PCH Tapera Jusante
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
Potência Instalada	6,5 MW
Municípios	Virmond e Porto Barreiro - PR
Localização hidrográfica	Rio Tapera, km 12 a partir da foz no rio Cavernoso, sub-bacia do rio Iguazu, bacia do rio Paraná.
Processo ANEEL	48500.001965/2015-08

2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EESTUDO AMBIENTAL

Abaixo estão as informações pertinentes a consultoria ambiental, responsável pela elaboração deste Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental.

Razão Social:	Forte Soluções Ambientais LTDA
Inscrição estadual:	Isento
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Número do CTF IBAMA:	6271371
Endereço completo para correspondência:	Rua Grã Nicco, 113, bloco 4, sala 201, Mossunguê, Curitiba – PR
Representante Legal:	Nome: Matheus Campanhã Forte E-mail: matheus.forte@forteamb.com.br Telefone: (41) 3586-0946 / (41) 99933-5366
Pessoa de contato:	Nome: Isadora Palhano E-mail: meioambiente@forteamb.com.br Telefone: (41) 99604-0978
Pessoa de contato:	Nome: Gabriel Muniz E-mail: meioambiente2@forteamb.com.br Telefone: (41) 99862-8722

3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Coordenação Geral

Matheus Campanhã Forte

Engenheiro ambiental
CREA-PR 144019/D
CTF IBAMA: 6063545
ART: 1720232819207
Responsabilidade: Coordenação e elaboração

Isadora Palhano Silva

Engenheira ambiental
CREA-PR 173032/D
CTF IBAMA: 7300713
ART: 1720232819800
Responsabilidade: Supervisão e elaboração

Meio Físico

Vinicius Nascimento Matos

Engenheiro sanitaria e ambiental
CREA-BA 3000038103/D Visto 203787
CTF IBAMA: 8094721
ART: 1720232889027
Responsabilidade: Elaboração da seção meio físico e consolidação do estudo

Gabriel Muniz de Barros

Engenheiro ambiental
CREA-PR 189838/D
ART: 1720232822909
Responsabilidade: Elaboração da seção meio físico

Meio Biótico

Andressa Cordeiro Riceto

Bióloga
CRBIO-PR 130120-07/D
CTF IBAMA: 8075303
ART: 07-1577/23
Responsabilidade: Elaboração da seção meio biótico – fauna

Meio socioeconômico

Isadora Palhano Silva

Engenheira ambiental

CREA-PR 173032/D

CTF IBAMA: 7300713

ART: 1720232819800

Responsabilidade: Elaboração da seção meio socioeconômico

Equipe de apoio

Tábata Thaísa Gallo

Engenheira ambiental

Gabriel Chemaleski da Costa

Graduando em engenharia ambiental

4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O presente capítulo visa analisar a legislação ambiental aplicável necessária à obtenção de Licenciamento Ambiental (Licença Prévia - LP) junto ao Instituto Água e Terra - IAT para o aproveitamento hidrelétrico classificado como Pequena Central Hidrelétrica, PCH Tapera Jusante, situada no estado do Paraná, avaliando a adequação e compatibilidade da pretensão empreendedora, perante o que dispõe a legislação vigente nas esferas federal, estadual e municipal

4.1 Evolução da Legislação Ambiental Aplicada a Usinas Hidrelétricas

A defesa do meio ambiente está contemplada na legislação brasileira, indiretamente em algumas Constituições Federais anteriores a do ano de 1988, mas principalmente por 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.

Tanto pelo caráter de utilidade pública, quanto pelas implicações ambientais e em função das normas e princípios envolvidos na utilização de bens da União, que são os cursos d'água, a construção e exploração de centrais hidrelétricas é regida por um grande e detalhado arcabouço normativo, que começa com a Constituição Federal, passa por leis e decretos e chega aos regulamentos que detalham com abrangência os aspectos da atividade.

Por isso, atender à legislação ambiental deve ser uma ocupação constante das empresas que compõem o setor elétrico brasileiro, considerando a grande diversidade de instrumentos normativos dispendo sobre a matéria.

O que segue adiante é um apanhado amplo do que rege a legislação brasileira sobre o aproveitamento dos rios para geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas.

A relação e a análise dos instrumentos legais e normativos é o resultado de uma pesquisa ampla em diversas fontes e lista as regras dispendo acerca de questões de caráter ambiental dos empreendimentos destinados à geração de energia elétrica. O levantamento procurou agregar a legislação existente para a proteção do meio ambiente, abrangendo desde a Constituição da República, leis infraconstitucionais, decretos, bem como instruções normativas, portarias e resoluções.

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.

Esta legislação deve ser considerada pelo empreendedor durante a execução dos projetos, implantação e operação do empreendimento em questão, e desenvolvimento de todas as atividades a ele associadas. Ao longo de todo o estudo, em cada um dos diagnósticos, em todos os levantamentos técnicos, programas e ações propostas foram observados os instrumentos legais e normativos aplicáveis ao empreendimento. Assim, o presente estudo está devidamente fundamentado na legislação incidente sobre a atividade do empreendimento.

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

Tabela 4 - Legislações pertinentes às PCHs.

Tema	Dispositivo legal	Descrição
Federais		
Direitos e Deveres Individuais e Coletivos	Constituição Federal de 1988	No Capítulo I, Artigo 5º, fica determinado que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural
Proteção do Meio Ambiente	Constituição Federal de 1988	O Capítulo VI, Artigo 225, determina que: “Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.
Proteção do Meio Ambiente	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, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89)
Proteção do Meio Ambiente	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
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 99.274, de 06 de junho 1990	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 3.824, de 23 de novembro de 1960	Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais

Flora, Fauna e Unidades de Conservação	Lei nº12.727, de 17 de outubro de 2012	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos
Flora e Unidades de Conservação	Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação
Recursos Hídricos	Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934	Institui o Código das Águas
Recursos Hídricos	Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente, o Código das Águas
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação de avaliação de impacto ambiental (EIA/RIMA)
Flora e Unidades de Conservação	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 da outras providências.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 06, de 16 de setembro de 1987	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1, de 16 de março de 1988	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81

Proteção ao Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 10, de 01 de outubro de 1993	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica
Proteção ao Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994	Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná
Energia Elétrica	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 da outras providências
Recursos Hídricos	Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental
Licenciamento Ambiental	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.
Proteção do Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente

Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens
Estaduais		
Recursos Hídricos	Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.314, de 17 de julho de 2000 (PR)	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.315, de 17 de julho de 2000 (PR)	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.316, de 17 de julho de 2000 (PR)	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.317, de 17 de julho de 2000 (PR).	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 9.957, de 23 de janeiro de 2014 (PR).	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.
Licenciamento Ambiental	Resolução SEDEST nº 09 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
Licenciamento Ambiental	Resolução SEDEST nº 13 de 23 de fevereiro de 2021	Estabelece definições, critérios, diretrizes procedimentos para o licenciamento ambiental de sistemas de transmissão, distribuição e subestação de energia elétrica, no âmbito do Estado do Paraná
Licenciamento Ambiental	Resolução CEMA nº 107 de 09 e 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
Municipais - Virmond		
Uso e ocupação do solo	Lei nº 18/2010	Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo do Município de Virmond

Municipais – Porto Barreiro		
Uso e ocupação do solo	Lei nº 448/2014	Regulamenta o Uso e a Ocupação do Solo no Município de Porto Barreiro

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

5 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Este potencial hidrelétrico está situado no rio Tapera, sub-bacia 65, bacia hidrográfica do rio Paraná, no Estado do Paraná. O despacho nº 924 de 2 de abril de 2015 aprovou os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Tapera, processo nº 48500.000967/2010-67, o qual deu origem ao aproveitamento da PCH Tapera Jusante, com potência de referência de 5,80 MW, às coordenadas do Eixo do barramento 25°31'09,00" S e 52°15'42,00" O e coordenadas da casa de máquinas 25°31'22,59" de S e 52°14'28,56" O.

O arranjo original previa uma barragem de enrocamento com núcleo de argila, com tomada d'água, canal adutor em PEAD, com 382 m, canal adutor em rocha com 305 m, túnel adutor com 810m, e mais um canal adutor em PEAD com 410 m, e câmara de carga, e casa de força, com uma queda bruta de 42 m.

A solicitação para elaboração do projeto básico da PCH Tapera Jusante foi protocolada na ANEEL no dia 28/4/2015 pela empresa NN Participações e Administração Ltda., inscrita no CNPJ sob o n 18.760.043/0001-30, resultando na abertura do processo nº 48500.001965/2015-08 sob a orientação da Resolução Normativa nº 343/2008.

Não houveram inscrições de projetos concorrentes para este mesmo eixo pois o interessado exerceu tempestivamente o seu direito de preferência na elaboração deste projeto básico.

Os trabalhos de campo e escritório do presente projeto básico foram conduzidos sob contrato da empresa projetista Design Head Engenharia e Construtora Ltda., em paralelo com a elaboração dos estudos ambientais pela empresa Recitech Ambiental, de tal sorte a buscar a integração das informações e ajustes pertinentes ao arranjo final, visando atingir tanto a viabilidade técnica quanto econômica e ambiental da presente proposta de aproveitamento.

Em janeiro de 2015 foi protocolada solicitação de reserva de disponibilidade hídrica na Agência de Águas do Paraná.

Também foi protocolada nova consulta de acesso junto a COPEL a qual emitiu parecer, facultando-nos acesso através da implementação de uma linha de transmissão de 27,4 km de extensão total conectando na SE Laranjeiras do Sul em tensão 34,5 kV.

Destaca-se que a empresa NN Participações e Administração Ltda. encontra-se em processo de aquisição dos terrenos necessários para a construção das áreas de lago e APP, bem como da casa de força e acessos.

Conforme objetivo maior já declarado, concentraram-se esforços para se iniciar o processo de licenciamento ambiental deste potencial PCH Tapera Jusante, está programado para o mês de fevereiro de 2016, logo após o esperado aceite do projeto básico pela ANEEL, o protocolo de abertura do processo de licenciamento ambiental junto ao órgão Ambiental do Estado do Paraná – Instituto Ambiental do Paraná - IAP no sentido de se obter a licença Prévia de instalação, possibilitando a inclusão na lista de análises prioritárias junto a SGH/ANEEL.

Ressalta-se, que o aceite técnico do projeto é pré-requisito para a abertura do licenciamento ambiental, segundo o Termo de referência expedido pelo órgão ambiental IAP – PR.

Nº 1.508 - Processo: 48500.001965/2015-08. Decisão: (i) efetivar como ativo o registro para a realização dos Estudos de Projeto Básico da PCH Tapera Jusante, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH.PH.PR.032689-5.01, com potência estimada de 5.800 kW, situada no rio Tapera, integrante da subbacia 65, no estado do Paraná, cuja solicitação foi protocolada na ANEEL no dia 28/4/2015 pela empresa NN Participações e Administração Ltda., inscrita no CNPJ sob o n 18.760.043/0001-30, tendo em vista o preenchimento dos requisitos do artigo 2º da Resolução ANEEL nº 343/2008; (ii) estabelecer que os estudos deverão ser entregues ao protocolo-geral da ANEEL até o dia 18/7/2016, conforme § 4º do art. 3 da mencionada Resolução.

A íntegra destes Despachos consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca.

HÉLVIO NEVES GUERRA

Figura 1 - Despacho de ativação do registro da PCH Tapera Jusante em nome da empresa NN Participações e Administração LTDA.

Ofício Nº. 024/16/RECITECH.

Guarapuava, 20 de fevereiro de 2016.

*Excelentíssimo Senhor***Luiz Tarcisio Mossato Pinto***Diretor Presidente do Instituto Ambiental do Paraná***AC:****Eng. Luiz Augusto****GATA****Empresa: NN Participações e Administração Ltda****Aproveitamento:** PCH Tapera Jusante**Potencia prevista:** 5,8 MW**Município:** Virmond e Porto Barreiro/PR**Coord. Barramento:** UTM 22J 373225E 7177730S**Ref. : Pedido de manifestação**

Vimos, respeitosamente, diante de Vossa Senhoria, relatar e solicitar o que segue:

A empresa supradita, vem estudando uma sequencia de aproveitamentos hidrelétricos no Rio Tapera e Cavernoso, entre eles o citado acima, sendo que se encontram consolidados os estudos de inventário, Projeto Básico em fase de consolidação, Estudo de Levantamento da Fauna (não interventivo), inventário florestal, estudo sócio-econômico e o RAS está em fase de elaboração.

Desta forma, os procedimentos de licenciamento prévio deverão acontecer nos próximos meses, assim que for possível concluir os estudos. Ainda, considerando a necessidade imperativa de dar tramite de processo junto a ANEEL e, para tal, se necessita da manifestação do órgão Ambiental, vimos, solicitar manifestação quanto a viabilidade ambiental deste aproveitamento, desde que atendido a Resolução SEMA/IAP 09/2010, Termo de Referencia, Resclução Conj. SEMA/IAP 04/2012, Portaria IAP 097/2012, entre outras aplicáveis.

Sem mais, manifestamos nossos protestos de admiração e respeito, e, colocamo-nos a disposição para eventuais esclarecimentos.

Nestes termos, pede-se deferimento.

Cordialmente,


Junior Danielli
Engº Sanitarista e Ambiental
CREA-SC: 55.235/D Visto/PR: 63.300 Visto/SP: 5063870113 Reg. IBAMA: 759.080
Auditor Ambiental Credenciado pelo IEMA/EARA
Especialista em Gestão Ambiental
Pós-Graduando em Direito Ambiental

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANA
RECEBI EM 22/02/16



Figura 2 - Protocolo carta consulta visando o licenciamento ambiental prévio ao IAP da PCH Tapera Jusante.

 AGUASPARANÁ Instituto das Águas do Paraná	REQUERIMENTO PARA APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO RAH		Nº Folha (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)	
			CRH Nº (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)	
A. REQUERIMENTO				
01. Tipo de requerimento:				
<input checked="" type="checkbox"/> Outorga Prévía		<input type="checkbox"/> Renovação		Portaria nº _____
<input type="checkbox"/> Outorga de Direito		<input type="checkbox"/> Transferência de titularidade		Vencimento: ____/____/____
		<input type="checkbox"/> Alteração		
		<input type="checkbox"/> Regularização		
B. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE				02. Código usuário
03. Razão Social / Nome:		NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO LTDA.		
04. Nome Fantasia:		PCH TAPERA JUSANTE		
05. CNPJ/CPF: 18.760.043/0001-30		06. CNAE Atividade principal		
07. Tipo de empreendimento:				
<input type="checkbox"/> Administração pública		<input type="checkbox"/> Comércio e Serviço		<input type="checkbox"/> Saneamento
<input type="checkbox"/> Agropecuária		<input type="checkbox"/> Indústria		<input checked="" type="checkbox"/> Outros: GERAÇÃO DE ENERGIA
08. Tipo de utilização:				
<input checked="" type="checkbox"/> Produção independente ou auto-produção		<input type="checkbox"/> Execução de serviço público		
09. Nome do aproveitamento: PCH TAPERA JUSANTE				
10. Endereço do empreendimento: RIO TAPERA, a 12KM de sua foz no Rio Cavemoso				
11. Complemento:		12. Bairro/Distrito:		
13. Município: VIRMOND		14. CEP: 85.390-970		
15. Telefone: 46 3025-3003		16. Fax: 46 3025-3003		17. Website:
18. Nome para contato: NICOLAU MIGUEL NEIS		19. Cargo: GERENTE		
20. Telefone: 46 3025-3003		21. Fax: 46 3025-3003		22. E-mail: nicolau@anhambialimentos.com.br
23. Endereço para correspondência: RUA TOCANTINS, 3265				
24. Complemento: SALA 02		25. Bairro/Distrito: BRASILIA		
26. Município: PATO BRANCO		27.UF: PR	28. Cx postal:	29. CEP: 85.504-024
C. IDENTIFICAÇÃO DO RECURSO HÍDRICO				30. Código ponto
31. Nome do corpo d'água:		Rio Tapera		
32. Coordenadas do eixo da barragem(UTM):		X = 373180,43	Fuso: 21 () 22 (X)	
		Y = 7177689,00	Datum SIRGAS 2000	
33. Bacia hidrográfica: 6		Bacia do Paraná, sub-bacia 65		34. Código Otto:
D. FINALIDADES E CARACTERÍSTICAS DO USO				
D1. GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA				
35. Potência (MW):		6,50	36. Vazão assegurada (m³/s): 18,60	
37. Vazão máxima de engordimento (m³/s):		18,60	38. Vazão máxima do vertedouro (m³/s): 484	
39. Vazão mínima a jusante (m³/s):		0,44	40. Vazão de descarga de fundo (m³/s): 0	
41. Área do reservatório (km²):		0,56	42. Queda líquida do aproveitamento (m): 40,35	
Nº Protocolo (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)				

Figura 3 - Requerimento da RDH PCH Tapera Jusante.

43. Geometria do vertedouro:					
<input type="checkbox"/>	Retangular	<input type="checkbox"/>	Circular	<input type="checkbox"/>	Triangular
<input type="checkbox"/>	Crista de Barragem	<input type="checkbox"/>	Poço	<input checked="" type="checkbox"/>	Trapezoidal
44. Outras observações:					
-					
E. OUTRAS INFORMAÇÕES					
E1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL					
45. Possui licenciamento ambiental:		<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim
46. Tipo de licenciamento:		<input type="checkbox"/>	DLAE	<input type="checkbox"/>	AA
		<input type="checkbox"/>	LAS	<input type="checkbox"/>	LP
		<input type="checkbox"/>	LI	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	LO	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>			
		Outro: _____			
47. Nº licença:		48. Órgão emissor:		<input type="checkbox"/>	IAP
				<input type="checkbox"/>	Outro: _____
49. Data de emissão:		50. Prazo de validade:		51. Data de vencimento:	
E2. ANEEL					
52. Possui autorização ANEEL:		<input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	Sim
53. Tipo de documento:		<input type="checkbox"/>	Registro de estudo de inventário	<input type="checkbox"/>	Registro de estudo de viabilidade
		<input checked="" type="checkbox"/>	Registro de projeto básico	<input type="checkbox"/>	DRDH
				<input type="checkbox"/>	Outorga de autorização
54. Nº documento:		1.508		55. Data de emissão:	
				15 de maio de 2015	
56. Prazo de validade:				57. Data de vencimento:	
E3. CONCESSÃO (para concessionárias de serviços públicos)					
58. Contrato de concessão:		59. Prazo contrato de concessão:		60. Data de término da concessão:	
Nº		Data:		Validade: _____ anos	
61. Termo aditivo de prorrogação:		62. Prazo do termo aditivo:		63. Data de término da prorrogação:	
Nº		Data:		Validade: _____ anos	
F. RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES					
Nome:		Nicolau Miguel Neis			
Cargo:		Gerente		CPF: 126.249.189-49	
Local e Data:		Pato Branco, 26 de fevereiro de 2016			
Assinatura:					
Assumo sob pena de lei, que as informações prestadas são verdadeiras.					

Figura 4 - Requerimento da RDH PCH Tapera Jusante.

Cadastro: AGUASPR		
Em: 07/03/2016 15:21		
Assunto: MEIO AMBIENTE		
Protocolo: 13.985.018-1	Vol.: 1	Cidade: VIRMOND / PR Origem: EMPRESA Código TTD: -
Nº/Ano Dcto: -		
Interessado 1: (CNPJ: 18.760.043/0001-30) NN PARTICIPAÇÕES E		
Interessado 2: -		
Palavras chaves: LICENCA OUTORGA		
Complemento: SOLICITA OUTORGA DE DIREITO COORDENADAS X=373180,43 Y=7177689,00		
Para informações acesse: www.eprotocolo.pr.gov.br/consultapublica		

Figura 5 - Protocolo da RDH junto ao Instituto de Águas do Paraná - PCH Tapera Jusante.

5.1 Estudos anteriores

O potencial em questão foi definido quando do estudo de inventário simplificado do rio Tapera previamente realizado pelo Senhor Nicolau Miguel Neis, inscrito no CPF nº 126.249.189-49, conforme o que consta do processo nº 48500.000967/2010-67. A aprovação do estudo de inventário do rio Marrecas foi dada através do Despacho 924 de 2 de abril de 2015:

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

DESPACHO Nº 924, DE 2 DE ABRIL DE 2015.

Texto Original

O SUPERINTENDENTE DE CONCESSÕES E AUTORIZAÇÕES DE GERAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, no uso das atribuições estabelecidas na Portaria nº 2.280, de 19 de junho de 2012, tendo em vista o disposto na Resolução Normativa ANEEL nº 393, de 4 de dezembro de 1998, e o que consta do Processo nº 48500.000967/2010-67, resolve: (i) revogar o Despacho nº 157, de 24/01/2014, e restaurar o efeito dos Despachos nº 1.824, de 25/06/2010, e nº 435, de 08/02/2011, restabelecendo a condição de ativo o registro e o aceite dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Tapera, localizado na sub-bacia 65, bacia hidrográfica do rio Paraná, no estado do Paraná, de titularidade do senhor Nicolau Miguel Neis, inscrito no CPF nº 126.249.189-49; (ii) aprovar os estudos de inventário citados no item (i); (iii) informar que o interessado titular, citado no item (i), poderá exercer o direito de preferência preconizado na Resolução ANEEL nº 393, de 04 de dezembro de 1998, referente ao aproveitamento Tapera Jusante, observado o prazo de 60 dias da publicação desse Despacho para solicitação do registro e demais condições especificadas na Resolução ANEEL nº 343, de 09 de dezembro de 2008.

Rio Tapera								
Nome	CEG ¹	Coordenadas do Eixo do Barramento*	Coordenadas da Casa da Força*	Área de Drenagem (km ²)	N.A. Normal Montante (m)**	N.A. Médio de Jusante (m)**	Área do Reservatório (km ²)	Potência (kW)
Tapera Jusante	PCH PHLPR. 032689-5.01	25°31'09,00"S 52°15'42,00"O	25°31'22,59"S 52°14'28,56"O	441	549,00	507,00	0,98	5.800
Tapera 2A	PCH PHLPR. 032690-9.01	25°29'02,92"S 52°16'22,41"O	25°29'06,84"S 52°16'22,12"O	386	580,00	549,00	0,18	3.900
Tapera 2C	PCH PHLPR. 032691-7.01	25°26'10,93"S 52°16'40,33"O	25°27'03,09"S 52°16'33,08"O	254	631,00	591,50	0,41	3.200
Tapera 2D	PCH PHLPR. 032692-5.01	25°24'34,14"S 52°16'49,91"O	25°24'57,36"S 52°16'35,47"O	221	675,00	631,00	1,01	3.100

*Coordenadas Geográficas no sistema de referência SAD69;

**Altimetria obtida a partir do MAPGEO2004;

¹ – Código Único de Empreendimentos de Geração.

HÉLVIO NEVES GUERRA

Figura 6 - Despacho de aprovação do Estudo de Inventário do rio Tapera.

O histórico de outros protocolos referentes a este mesmo empreendimento é listado na Tabela a seguir:

Tabela 5 - Histórico do empreendimento.

Data:	Descrição:	Número:	Órgão:
16/05/2016	Protocolo do pedido de Licença Prévia por meio físico	N° 14.085.329-1	IAT - PR
13/12/2021	Recebido o Ofício em atendimento ao pedido de LP (14.085.329-1), solicitando a efetuação de novo protocolo na plataforma digital SGA do IAT com nova documentação solicitada pela Resolução CEMA 107/2020 e SEDEST 009/2021.	N° 690/2021/IAT/DILIO/GELI/DLE-	IAT - PR
16/03/2016	Certidão de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura de Virmond	-	IAT-PR
09/06/2016	Certidão de Uso e Ocupação do Solo – Prefeitura de Porto Barreiro	-	IAT-PR
02/02/2023	Cadastrado junto ao SGA do Instituto Água e Terra as informações para protocolo do pedido de Licença Prévia.	N° 20.018.667-2	IAT - PR
22/05/2023	Adequação do RAS ao Termo de Referência tipo 2	N° 42/2023/IAT/DILIO/GELI/DLE	IAT - PR

6 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 Localização

O aproveitamento será implantado entre os municípios de Virmond e Porto Barreiro, todos no Estado do Paraná, no km 12 do rio Tapera.



Figura 7 – Localização hidrográfica da PCH Tapera Jusante.

O acesso ao local da usina pode ser feito de Curitiba pela BR 277, por 343 km sentido Foz do Iguaçu, até chegar em Virmond. Já o acesso à PCH Tapera Jusante se dá a partir da cidade de Virmond, sentido Sul e, a maior parte se dá por calçamento irregular, em bom estado de conservação, porém, o acesso a casa de força (cerca de 1km não-pavimentado) não possui condição de tráfego, necessitando de reforma.

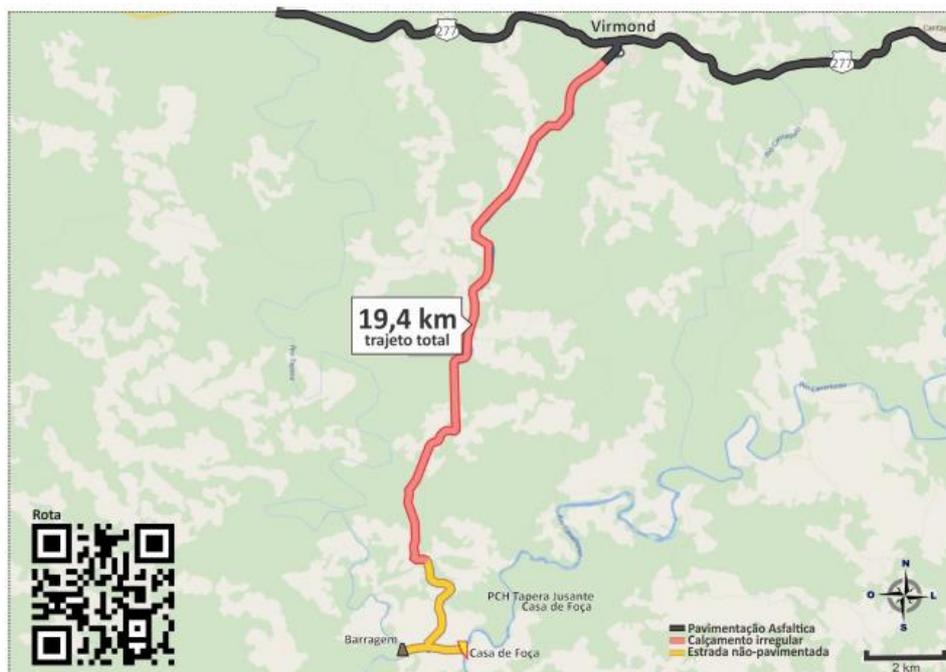


Figura 8 - Rota de Acesso a PCH Jusante.

6.2 Potencial Energético

O arranjo considerado é do tipo derivativo por aduções em túnel. Sua bacia de captação neste ponto abrange 441 km².

A potência instalada sugerida para este aproveitamento modelado é de 5,80 MW, com engolimento nominal de 16,60 m³/s, que possibilita uma geração média anual esperada de 3,24 MWmed ou 28.408 MWh/ano. O critério de motorização adotado para este eixo resulta em fator de capacidade 0,56 para a energia média, o que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimento nominal 40% acima do valor da vazão média de longo termo de 11,9 m³/s neste eixo. Foi considerado o desconto da vazão sanitária de 0,39 m³/s, correspondendo ao critério 50% do Q_{10,7}.

6.3 Reservatório e APP

O nível de água de jusante da PCH Tapera Jusante ficou estabelecido na el. 507 e seu nível normal de montante na el. 549 aproveitando um desnível bruto de 42 m. O

reservatório neste caso foi proposto com o intuito de gerar queda e criar condições de captação.

A área alagada total resultou 98 ha, dos quais 20,70 ha referem-se a calha natural do rio, resultando em uma área efetivamente alagada de 77,30 ha. A faixa de 30 m da margem do alagamento reservada à área de preservação permanente foi calculada em 45 ha. O volume total represado atinge $7,052 \times 10^6$ m³. Como não há depleção o volume útil é nulo. Nesta concepção o reservatório possui 6,7 km de extensão sobre a calha do rio.

6.4 Barramento vertedouro e desvio

O arranjo prevê um barramento com 220 m de extensão apoiado sobre lajeado de basalto aflorado na el. 529 propiciando excelente condição de fundação e facilidade para desviar o rio. A altura máxima prevista para barragem é de 30 m e o vertedor é previsto com 100 m de comprimento vertente em concreto. O barramento possui corpo em aterro, elevado 5,0 m acima do nível do vertedor, assegurando a el. 554,0. como o nível seguro da cheia.

Assim, o vertedor cuja soleira está posicionada na el. 549 foi projetado para suportar uma vazão milenar de 645 m³/s. O desvio do rio seria executado por meio de túnel de desvio escavado na margem esquerda do rio e assim possibilitando a construção de toda a barragem.

6.5 TVR – Transposição de Bacias

O projeto da PCH Tapera Jusante, por contar com a transposição do rio Tapera para o rio Cavernoso, gera uma série de condições ambientais que são avaliadas no momento do licenciamento ambiental da usina, como trecho de vazão reduzida, extensão da adução, contribuição de afluentes e diferentes usos da água considerados nos trechos em estudo.

Do ponto do barramento (373292,3 E; 7177729,2 S) até o deságue da água utilizada para geração de energia no rio Cavernoso (375266,7 E; 7177202,1 S), considerado como trecho de adução, possui uma extensão de 1.907 metros.

Do ponto do barramento (373292,3 E; 7177729,2 S) até a foz do rio Tapera com o rio Cavernoso (371695,3 E; 7170621,2 S), a extensão do trecho é de 12.540 metros.

6.5.1 Transposição de sub-bacias

Ambos os rios estão inseridos na bacia do rio Iguaçu, porém, estão em sub-bacias distintas, conforme Figura a seguir.

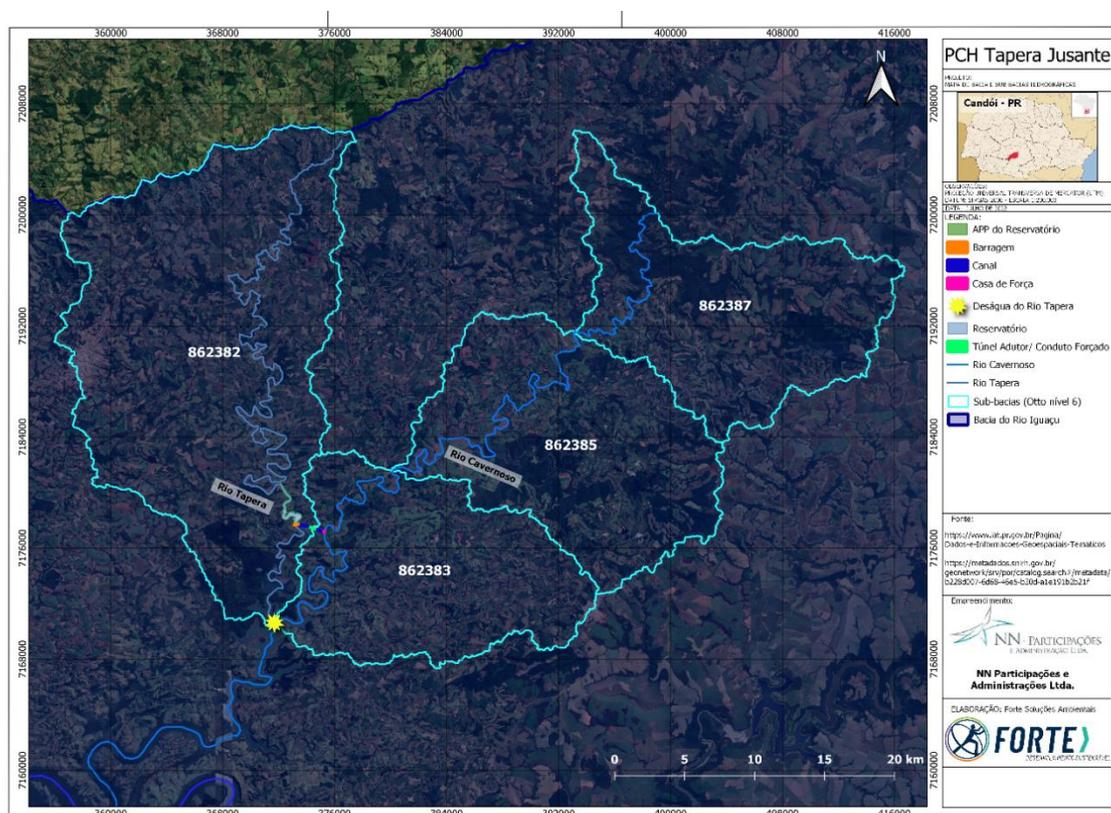


Figura 9 - Sub-bacias dos rios Tapera e Cavernoso.

Tal transposição de sub-bacias não possui caráter tão significativo por se tratar da mesma bacia hidrográfica, além destas fazerem divisa, sendo que a foz com o rio Cavernoso se encontra muito próxima do trecho de transposição.

6.5.2 Afluentes do rio Tapera

O rio Tapera é caracterizado como afluente do rio Cavernoso, ou seja, sua vazão contribui para o aumento e manutenção do rio Cavernoso.

Dessa forma, é de interesse verificar as características do rio Tapera no seu trecho de vazão reduzida com base no projeto da PCH Tapera Jusante.

No projeto da usina está previsto um trecho de vazão reduzida do rio Tapera que irá até sua foz com o rio Cavernoso, caracterizando 12.540 metros, conforme supracitado.

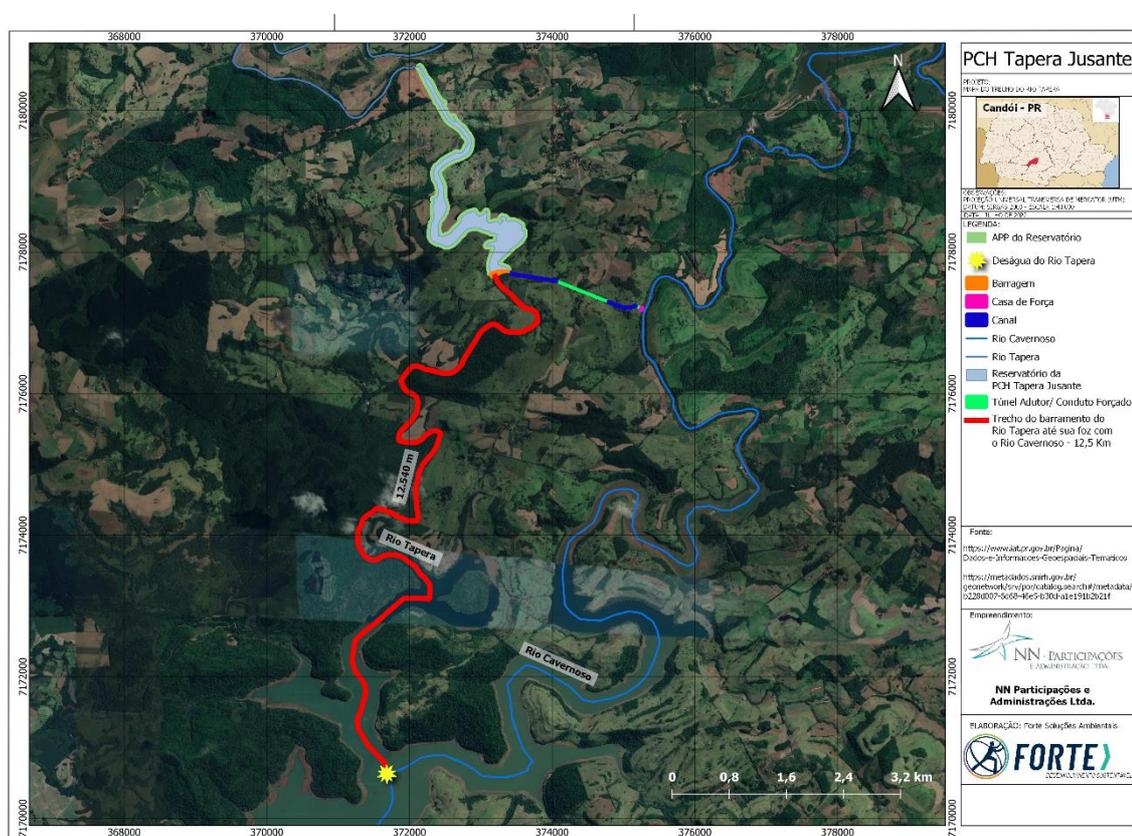


Figura 10 - Extensão do trecho do rio Tapera até sua foz com o rio Cavernoso

No entanto, ao longo deste trecho, é possível identificar uma série de afluentes que contribuem para a manutenção do rio Tapera até seu desague no rio Cavernoso, conforme informações retiradas da base de dados da ANA (2011), apresentados na Figura a seguir.

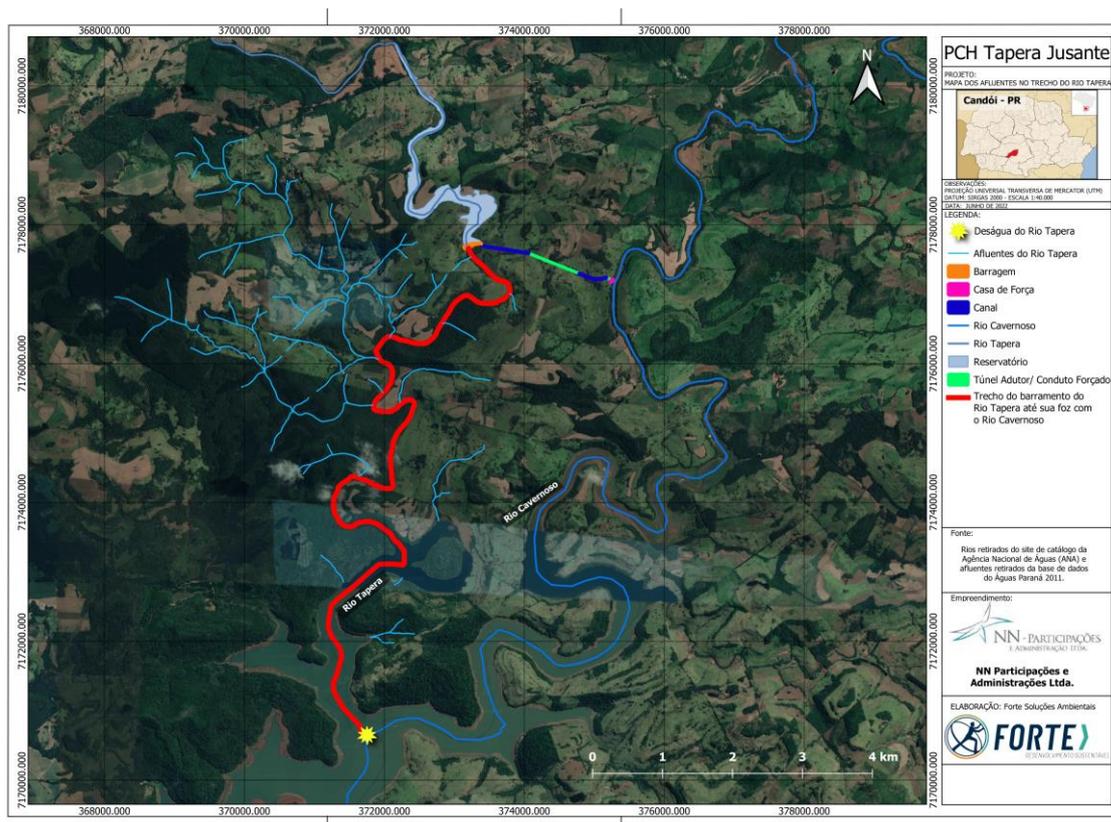


Figura 11 - Afluentes do rio Tapera do trecho de barramento até sua foz com o rio Cavernoso. Fonte: adaptado de ANA, 2011.

Praticamente em toda a extensão do trecho de vazão reduzida do rio Tapera é possível observar a presença de carga de afluentes em seu leito. O que podemos concluir deste fato é que isto gera um impacto positivo ao corpo hídrico. Por mais que nessa extensão a vazão seja reduzida pelo barramento da usina, ainda assim, o rio usufrui das contribuições apresentadas, refletindo numa melhoria na sua manutenção.

6.5.3 Usos da água na região da PCH Tapera Jusante

Conforme relatado acima é de interesse avaliar os diferentes usos da água considerados nos trechos em estudo. Isso possibilita uma análise do possível consumo de água do trecho de vazão reduzida do rio Tapera e se esses usos podem ou não interferir na vazão e manutenção do trecho do corpo hídrico.

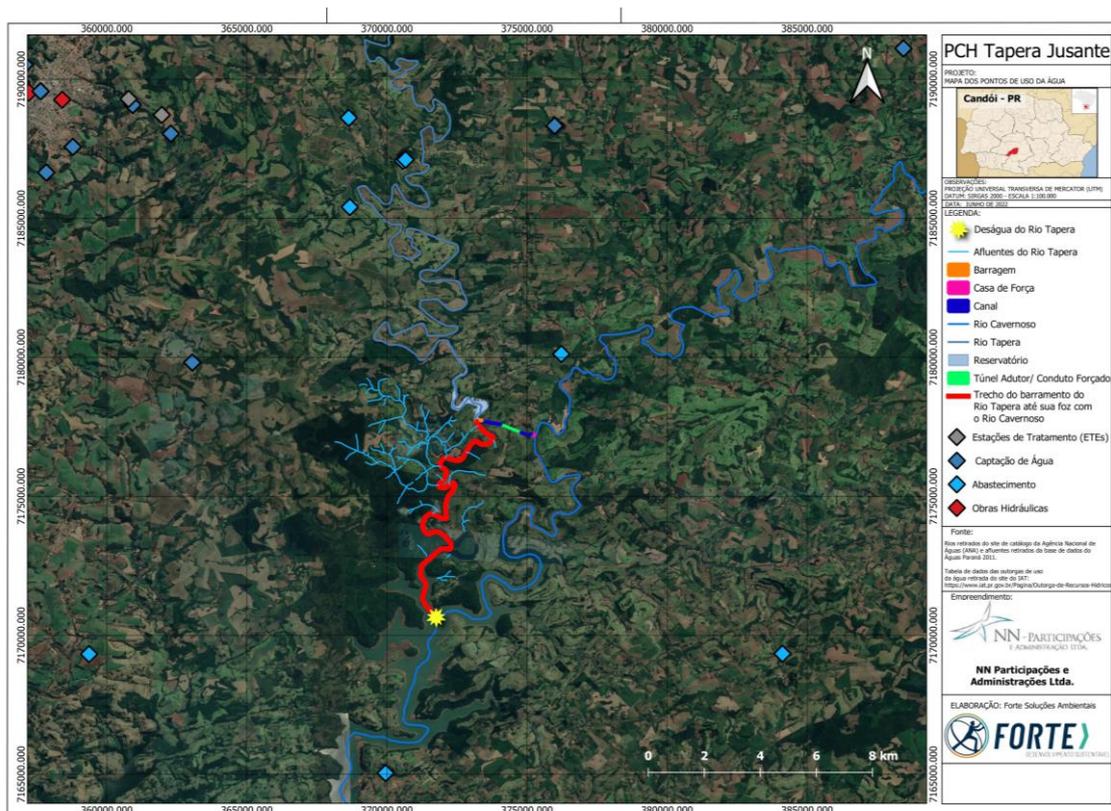


Figura 12 - Usos da água da região do empreendimento. Fonte: adaptado de IAT, 2022.

Na Figura acima, é possível observar os diferentes usos da água na região do empreendimento, caracterizados em: estações de tratamento de água/efluente, captações de água, abastecimentos de água e por fim obras hidráulicas. Tais informações foram retiradas na base de dados do Instituto Água e Terra (2022).

Dentre os diferentes usos de água, nenhum está inserido na área de estudo, ou seja, o trecho de vazão reduzida do rio Tapera não sofre nenhum tipo de intervenção até sua foz com o rio Cavernoso. Isto também contribui para que a manutenção do rio ocorra, podendo aproveitar todo o potencial de precipitações e cargas de afluentes em seu leito.

6.5.4 Precipitação na região da PCH Tapera Jusante

A transferência de água da superfície para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração, denominado evapotranspiração, é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma determinada região. No local da PCH Tapera Jusante, o índice anual é de 900-1.000 mm.

Quanto aos valores mensais, nos meses quentes, a evapotranspiração é superior a 120 mm, enquanto nos meses frios, ficou abaixo de 100 mm. O estudo de medições solarimétrica na superfície terrestre são de importância por influenciar as condições atmosféricas. A insolação diária média anual na região da hidrelétrica é de 6-7 horas e a média mensal é de 196 horas.

A precipitação é um elemento que mais afeta a bacia hidrográfica e, conseqüentemente, o nível do reservatório de acumulação. Esta é definida como qualquer deposição de água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera (chuva, granizo, neve, neblina, chuveiro, orvalho e outros hidrometeoros).

A precipitação média anual na área da hidrelétrica registra em torno de 1.800 a 2.000 mm onde, 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água em uma superfície de 1m².

Os meses que apresentam médias mensais pluviométricas mais elevadas são de outubro (187 mm) e janeiro (189 mm), enquanto, julho (151 mm) e agosto (110 mm), apresentam as menores médias.

Com isso, verifica-se que as precipitações da região do empreendimento contribuem para a manutenção da vazão do trecho do rio Tapera até sua foz com o rio Cavernoso.

6.5.5 Outorga prévia de aproveitamento de potencial hidrelétrico

A PCH Tapera Jusante possui outorga prévia de potencial hidrelétrico de nº 802/2018 – DPCA, emitida em 20 de abril de 2018, válida até 20 de abril de 2023. Para esta há um protocolo de renovação sob o nº 20.553.065-7, em análise pelo IAT.

A outorga prévia, assim como o projeto da usina, prevê uma vazão sanitária, ou seja, uma vazão mínima a jusante do barramento de 440 l/s.

PORTARIA Nº 802/2018 - DPCA

O INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por intermédio de seu DIRETOR PRESIDENTE, com fundamento no artigo 39 – A, inciso IX da Lei Estadual nº 12.726, de 28 de novembro de 1.999 e artigo 5º e 6º, inciso I a VI, do Decreto Estadual nº 4.646, de 31 de agosto de 2001, e conforme informações constantes no Protocolo nº 13.985.018-1, resolve:

Art. 1º. Outorgar previamente o aproveitamento de potencial hidrelétrico, na modalidade de parecer administrativo, sob regime e condições abaixo especificadas, em favor de:

Razão social	: NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO LTDA.
C.N.P.J.	: 18.760.043/0001-30
Endereço	: PCH Tapera Jusante
Bairro/distrito	: Virmond
Município	: Virmond
Atividade	: Produção e distribuição de energia elétrica
Bacia hidrográfica	: Iguaçu
Curso d'água	: Rio Tapera
Vazão assegurada	: 18600,00 L/s
Vazão máx. engolimento	: 18600,00 L/s
Vazão do vertedouro	: 484000,00 L/s
Vazão mín. de jusante	: 440,00 L/s
Coordenadas UTM	: 7177775 N 373405 E Fuso (22) SIRGAS 2000

Figura 13 - Dados da outorga prévia nº 802/2018 da PCH Tapera Jusante.

Esta vazão de 440 l/s serve para contribuir com manutenção do rio Tapera, do ponto do barramento até sua foz com o rio Cavernoso.

Cabe ao empreendimento manter esta vazão conforme projeto e outorga emitida, dessa forma, junto com as demais influências citadas anteriormente, a transposição dos rios não apresentará impacto significativo ao trecho de vazão reduzida do rio Tapera.

6.6 Arranjo Geral da PCH Tapera Jusante

A definição da alternativa desenvolvida de arranjo para a PCH Tapera Jusante foi, a que contemplou a simplicidade, segurança e o menor custo. O arranjo geral é apresentado nas Figuras abaixo.

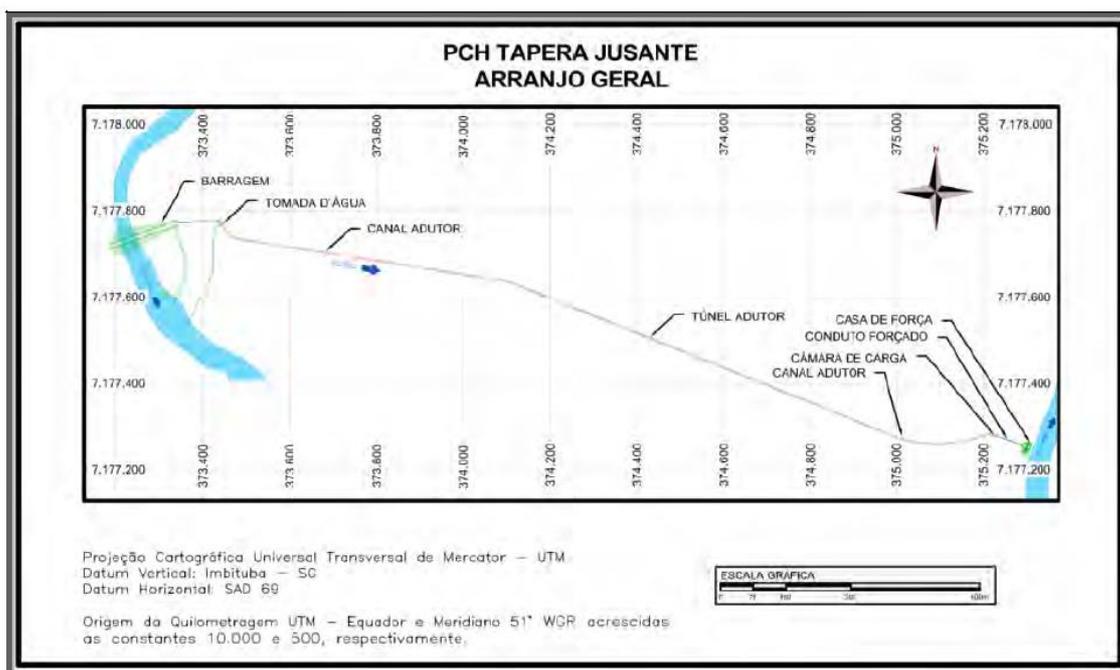


Figura 14 - Arranjo Geral PCH Tapera Jusante.

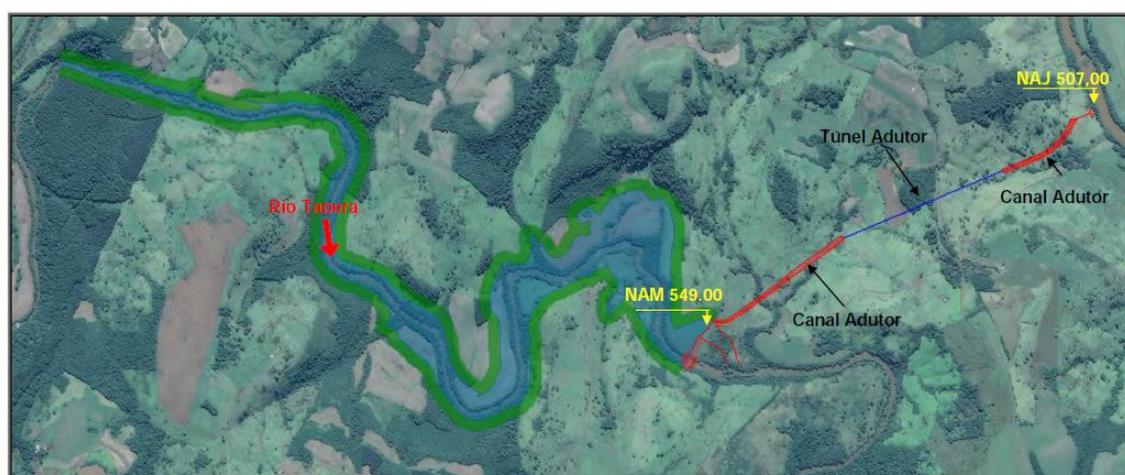


Figura 15 - Arranjo Geral do Empreendimento PCH Tapera Jusante.

O arranjo escolhido tem as características que são apresentadas na Tabela abaixo.

Tabela 6 - Dados do arranjo da PCH Tapera Jusante.

Geral	
Bacia	Rio Paraná
Sub-bacia	Rio Iguaçu
Rio	Tapera
Área de drenagem	441 km ²

Vazão média de longo termo (<i>Q_{mlt}</i>)	11,9 m ³ /s
Vazão sanitária permanente a ser mantida (50% <i>Q_{10,7}</i>)	0,39 m ³ /s
Vazão turbinada	18,60 m ³ /s
Nível de água máximo de montante (<i>NAM_{máx, TR 1.000}</i>)	551,13 m
Nível de água normal de montante (<i>NAM</i>)	549,00 m
Nível de água mínimo de montante (<i>NAM_{min}</i>)	549,00 m
Depleção máxima do reservatório	0,0 m
Volume útil associado	0,000x10 ⁶ m ³
Volume morto	2,421x10 ⁶ m ³
Volume total	2,421x10 ⁶ m ³
Área total alagada	56,39 ha
Área da calha natural do rio	17,42 ha
Área efetivamente alagada	38,97 ha
Área de preservação permanente (<i>FMAP 50m</i>)	52,86 ha
Nível de água médio de montante (<i>para cálculos energéticos</i>)	549,00 m
Nível de água normal de Jusante (<i>NAJ</i>)	507,00 m
Queda bruta média	42,00 m
Perda de carga no circuito hidráulico	1,65 m (3,92%)
Queda de projeto da turbina	40,35 m
Potência Instalada	6,50 MW
Fator de capacidade para energia (<i>MLT</i>)	0,51
Energia média gerada	3,29 MWmed
Energia média anual gerada	28.782 MWmed/ano
Barramento	
Tipo	Enrocamento com núcleo em argila
Volume total	54.748 m ³
Altura máxima	12,86 m
Largura máxima na crista	7 m
Vertedor	
Tipo	Concreto ciclópico
Volume total	53.750 m ²
Altura máxima	2,0 m
Lâmina máxima sobre o vertedor em Tr 1.000 anos	1,86 m

Vazão máxima de cálculo do vertedouro (Tr 1.000 anos) NA 550,86	484 m ³ /s
Tomada d'água	
Tipo	Direta com controle através de comporta
Dispositivo de Proteção	Log boom
Dispositivo de controle	Comporta vagão
Número de painéis	1 un
Dimensões da comporta (B x H)	3,5 m x 4,5 m
Velocidade da água na comporta	1,18 m/s
Canal Adutor - Trecho 1	
Tipo	Solo escavado/compactado
Seção Típica	Seção trapezoidal com 5m de base e 3m de altura
Trecho extensão	382 m
Velocidade da água	0,7 m/s
Revestimento	Calçada lateral e parte espelho vertical com concreto projetado
Canal Adutor - Trecho 2	
Tipo	Escavação em rocha
Seção Típica	Seção retangular com 4 m de base e 6 m de altura
Trecho extensão	410 m
Velocidade da água	0,7 m/s
Túnel Adutor	
Tipo	Pressurizado com declividade de 1,34%
Seção Típica	Arco retângulo
Diâmetro	4,5 m
Seção transversal molhada	18,08 m ²
Comprimento total	810 m
Velocidade do fluxo d'água	0,93 m/s
Volume total de escavação subterrânea	14.645 m ³
Rocha	Basalto Maciço São
Câmara de carga	
Comportas	1 un
Tipo de comporta	Vagão com acionamento hidráulico
Dimensões (L x H)	3,3 m x 3,3 m
Conduto Forçado	

Tipo	Aço de alta resistência mecânica e a corrosão atmosférica
Número de condutos	1 com uma bifurcação no final
Comprimento total	60,80 m
Diâmetro	2,7 m
Casa de Força	
Número de turbinas	2 un
Tipo de turbina	<i>Francis</i> dupla
Potência Unitária da turbina	3.368 kW
Número de geradores	2 un
Tipo de gerador	Síncrono trifásico
Potência unitária	3.611 kVAi
Tensão nominal	6,9 kV
Frequência	60 hz
Subestação Elevadora	
Número de transformadores elevadores	1 un
Potência total	7,3 MVA ONAM
Tensão inferior	6,9 kV ligado em triangulo
Tensão superior	34,5 kV $\pm 2*2,5\%$ kV ligado em estrela com neutro aterrado
Tipo	Trifásico imerso em óleo
Isolante	Óleo mineral
Linha de Transmissão	
Tipo	Postes padrão em concreto
Tensão	34,5 kV
Ponto final de conexão	SE Laranjeiras do Sul
Extensão	27,4 km

6.7 Desvio do Rio

Devido ao arranjo proposto para a barragem inteiramente em concreto e a conformidade natural do terreno contribuir, o desvio do rio foi projetado por adufas de desvio, localizados na margem esquerda do rio.

Junto à estrutura de adufas, haverá ranhuras para abrigar os pranchões stop-log em concreto utilizados para o fechamento do sistema de desvio e enchimento do reservatório.

Como não há riscos de vidas humanas para jusante em caso de ruptura eventual de uma ensecadeira, conforme recomenda o manual da Eletrobrás, definiu-se que a vazão instantânea de desvio a ser considerada é a de 10 anos de recorrência correspondendo a 231 m³/s.

O mecanismo natural de controle de níveis e vazões identificado para o local do barramento consiste em uma soleira rochosa aflorada na região do desvio, evidenciando esta como sendo a seção de controle. Neste caso foi utilizado um coeficiente de descarga do tipo soleira espessa $C_d = 2,10$.

Na primeira fase será construída uma ensecadeira com o topo na el. 538,50 que enlaça a região da margem esquerda do rio e permite a escavação do túnel adutor e a construção das adufas de fechamento, além de parte do corpo da barragem.

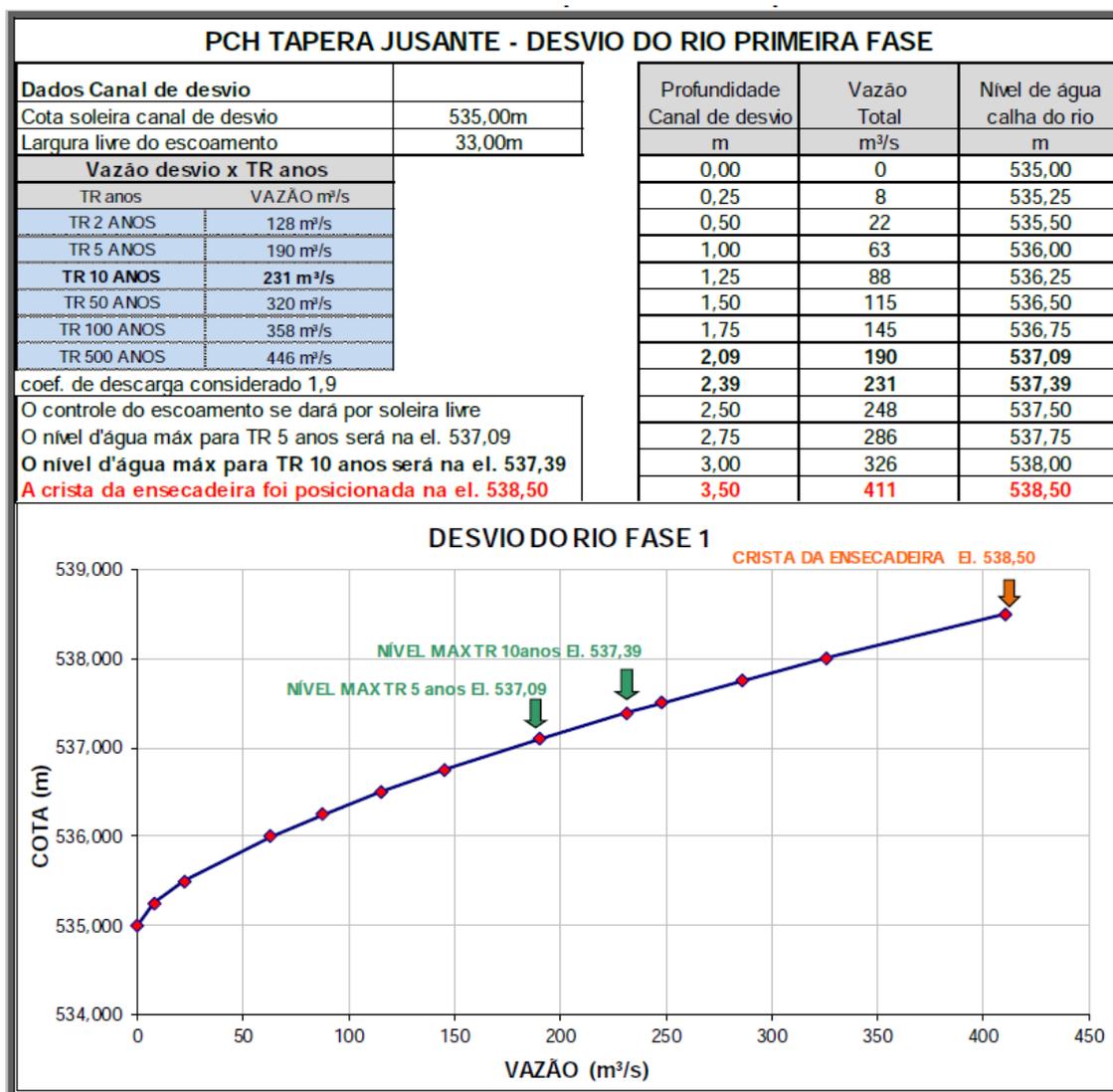


Figura 16 - Curva chave para desvio de primeira fase.

Assim sendo, nesta fase o rio continuaria a passar pelo leito natural, restrito pela enseadeira à porção esquerda da calha do rio. Em sua capacidade máxima, cuja cheia atingiria a cota da crista da enseadeira, o desvio do rio nesta primeira fase suportaria uma vazão máxima de 411 m³/s.

A estrutura de desvio é composta por 1 vão de adufas, de 3 m de largura cada, com altura de 3m, dotadas de ranhuras para os pranchões stop-log de concreto para o evento de fechamento e enchimento do reservatório.

A segunda fase de desvio do rio se inicia com a construção de uma enseadeira transversal ao rio enlaçando a margem direita na el. 540,50. Desta forma o fluxo d'água

é forçado a ser desviado do leito natural para as adufas de desvio, assim liberando a calha do rio para a construção do restante da barragem.

Para conclusão da obra da barragem, o rio será desviado somente pelas adufas, permitindo a construção do maciço do barramento. Este procedimento terá um curto prazo de execução e deverá ser efetuado com o rio em regime de seca.

O cordão de ensecadeira de primeira fase seria removido à medida que se avançasse a ensecadeira de segunda fase, com lançamento em ponta de aterro em um nível inicial mais baixo permitindo a compactação e garantindo a vedação do material argiloso.

Caso seja necessário, a fim de se evitar o refluxo d'água no trecho a jusante da barragem, é previsto a construção de outro cordão de ensecadeira, mais baixo, evitando o retorno da água à região de obra.

O esquema de desvio em ambas as fases foi verificado para condições de vazões elevadas maximizadas aos picos instantâneos, alcançando uma descarga de 231m³/s correspondente a um tempo de recorrência 10 anos.

A plataforma final das ensecadeiras será de 4,00 m, suficiente para se trabalhar com um trator de esteira. A mesma será construída de argila compactada no núcleo e com enrocamento de pedra lançada do lado que será solicitado à ação hidrodinâmica da água. A inclinação do talude neste mesmo lado está prevista ser de 1,1 H:1,0 V. Os materiais para construção da ensecadeira serão provenientes das escavações do túnel, além da barragem e estrutura de desvio.

Na sequência é apresentada a curva de descarga de desvio do rio na segunda fase.

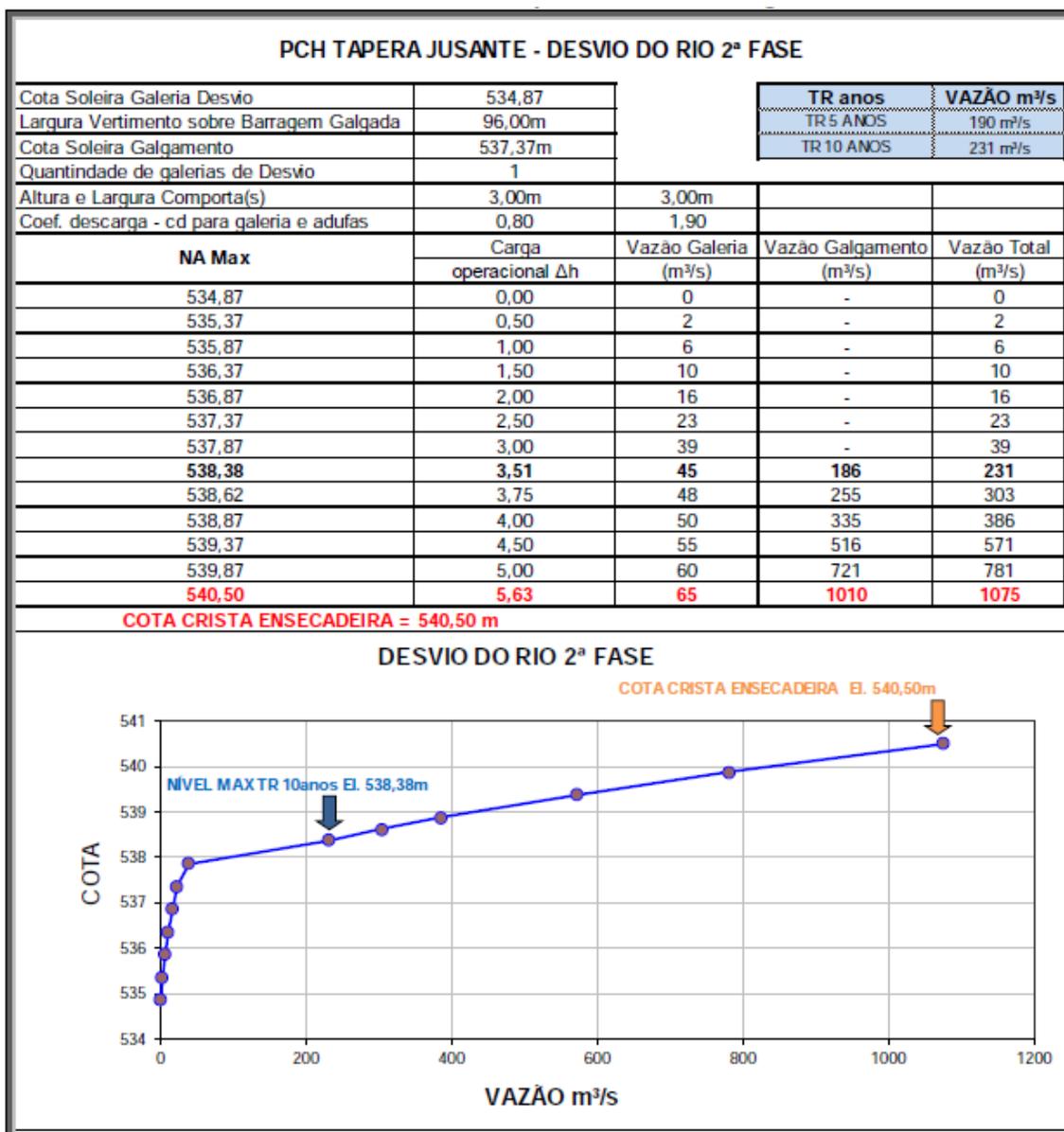


Figura 17 - Curva chave para desvio de segunda fase.

6.7 Canteiro de Obras

Como suporte à construção da PCH Tapera Jusante será necessário prever a implantação e manutenção durante todo o período da obra de um canteiro de obras completo, munido de:

- Alojamento;
- Banheiros e estruturas sanitárias;
- Cozinha;
- Refeitório;

- Almojarifado;
- Marcenaria;
- Bancada de corte e dobra de aço;
- Abrigo/estoque materiais;
- Tanque de combustível e bomba de abastecimento.

Está apresentado abaixo um arranjo proposto para o canteiro de obra central:

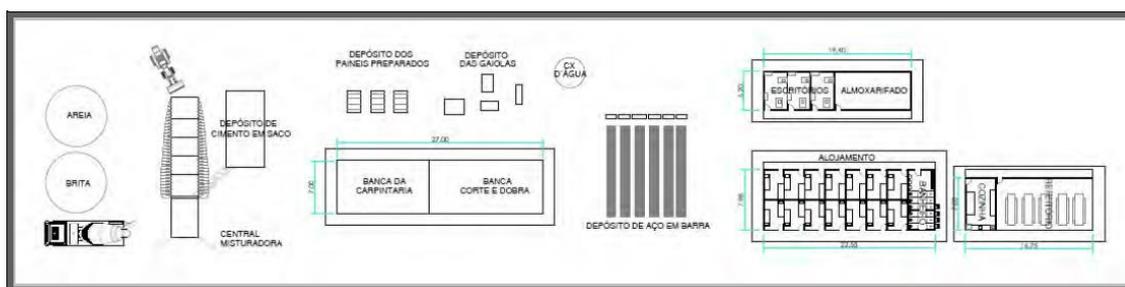


Figura 18 - Canteiro de obras PCH Tapera Jusante.

6.8 Cronograma de Construção

A partir da emissão da licença de instalação, estima-se que a usina deverá ser construída em 15 meses, conforme apresentado no cronograma abaixo.

Tabela 7 - Cronograma de execução da obra da PCH Tapera Jusante.

Atividade	Mês														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Geral															
Contratação Empreiteiro Principal															
Contratação dos Equipamentos Mecânicos e Elétricos															
Mobilização															
Acessos															
Canteiro de Obras															
Acampamento															
Limpeza do reservatório															
Primeira fase do desvio do rio															
Escavação comum (canal MD)															
Ensecadeira - Aterro															
Enrocamento															
Segunda fase do desvio do rio															
Ensecadeira - Aterro															
Enrocamento															
Esgotamento															
Remoção															

Barragem e vertedouro																			
Escavação - Comum																			
Escavação - Rocha																			
Limpeza e tratamento das Fundações																			
Concreto - CCR / Ciclópico																			
Concreto - Convencional																			
Canal De Adução E Tomada D'Água																			
Escavação - Comum																			
Escavação - em Rocha																			
Concreto																			
Montagem - Peças Fixas																			
Montagem - Grade e Comportas																			
Montagem- Monovia e Guincho																			
Túnel Adutor																			
Escavação Subterrânea em Rocha																			
Tratamentos – Tirantes 7/8” 2,00 m																			
Tela Telcom Q138																			
Concreto Projetado																			
Chaminé de Equilíbrio																			

Escavação - Comum														
Escavação - Rocha														
Limpeza e tratamentos														
Concreto														
Conduto forçado														
Escavação - Comum														
Escavação - Rocha														
Concreto														
Montagem														
Estradas de acesso à casa de força														
Escavação - Comum														
Escavação - Rocha														
Aterro														
Pavimentação														
Casa de força e área de montagem														
Canal de fuga														
Escavação - Comum														
Escavação - Rocha														
Concreto														
Reaterro														

Montagem - Ponte Rolante															
Montagem - Peças Fixas das Comportas															
Montagem - Comportas da Sucção															
Montagem - Monovia da Sucção															
Montagem - Unidade 01															
Montagem - Unidade 02															
Ensecadeira Do Canal De Fuga															
Aterro															
Remoção															
Sistema Extravasor															
Montagem - Peças Fixas															
Montagem - Comportas de Desvio															
Montagem - Válvula Howel - Bunger															
Subestação															
Escavação - Solo															
Escavação - Rocha															
Concreto															
Montagem															

7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

7.1 Alternativas de Arranjo

Inicialmente as diretrizes do projeto básico da PCH Tapera Jusante buscaram o levantamento de dados primários nas matérias definidoras do potencial hidrelétrico disponibilizando uma ampla, atualizada e precisa base de informações de ordem topográfica, cartográfica, hidrológica, geológica e de caracterização ambiental do local de interesse.

O presente projeto foi requerido pela NN Participações e Administração LTDA., em contrato com a empresa projetista Design Head Engenharia e Construtora Ltda., dentro de um conceito de padronização de soluções e formação de um complexo de 3 pequenas usinas hidrelétricas neste rio Tapera, onde a requerente detém, além deste, outros dois registros de projeto Básico totalizando uma potência total estimada de 14,5 MW.

Dentro do conceito do complexo torna-se possível viabilizar os empreendimentos de menor porte através do compartilhamento da infraestrutura do canteiro de obras, sistema de transmissão e aumento no fator de escala dos contratos, reduzindo os custos. A padronização de algumas soluções propicia maior economia de escala no momento futuro das contratações de equipamentos e insumos, bem como possibilita dentro de um planejamento estratégico de implantação o aparelhamento de uma equipe própria construtiva, exclusiva. Já na fase operativa, é previsto uma equipe de operação e manutenção compartilhada, contribuindo na redução dos custos globais de implantação e manutenção deste complexo.

A otimização na operação conjunta é crucial para a viabilização dos empreendimentos especialmente frente ao difícil momento que a fonte PCH atravessa e a instabilidade do mercado de energia elétrica e na economia de modo geral.

O empreendedor pretende valer-se de um plano estratégico de implantação, muito embora os processos junto a ANEEL e Entidade de Meio Ambiente sejam independentes e encerrem em cada etapa um risco administrável.

O arranjo previsto no estudo de inventário sugeria a construção de uma barragem em aterro compactado com o vertedor em concreto. A altura máxima do barramento era

de 30 m com o N.A.M na cota 549,00 m e o vertedor foi previsto com 100 m de comprimento vertente em concreto. A cota do canal de fuga foi estipulada na el. 507,00, recomendando a potência instalada total de 5,80 MW. Este arranjo formaria um lago de 98,04 ha e guardaria um desnível sem aproveitamento a jusante e a montante com relação aos demais projetos em implantação na bacia. Esta seria a alternativa inicial básica, ou Alternativa 1.

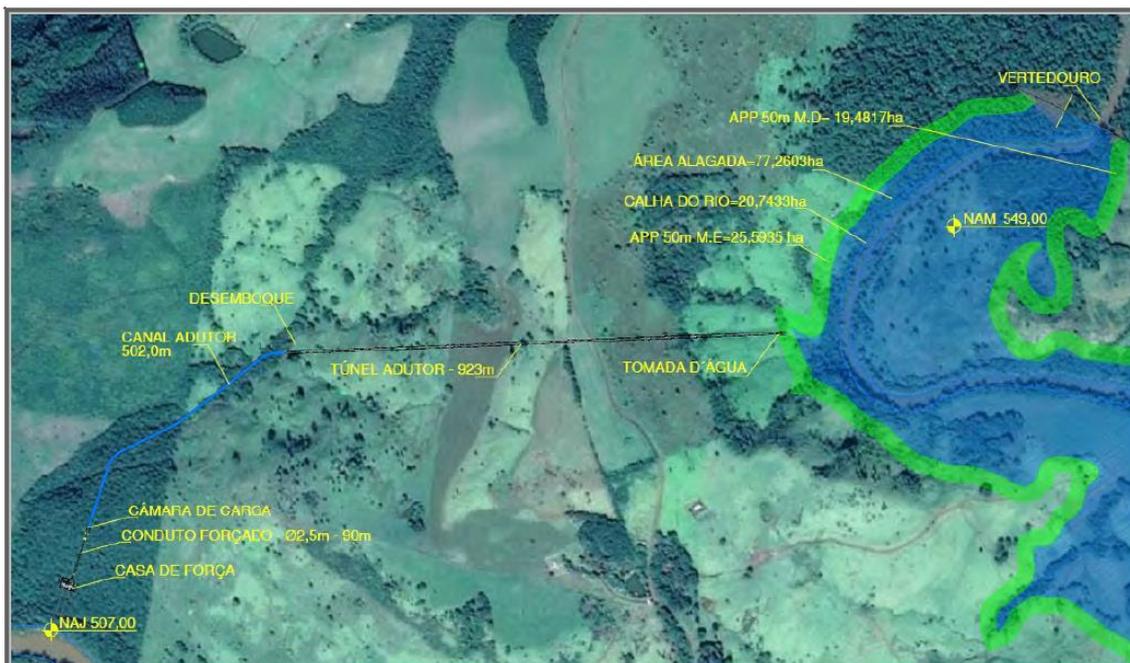


Figura 19 - Arranjo da PCH Tapera Jusante (inventário) - Alternativa 1.

Durante o desenvolvimento desse Projeto Básico, os estudos hidrológicos do rio Tapera foram estendidos com as séries de dados disponíveis de estações fluviométricas próximas ao barramento estudado. Dessa forma, a confiabilidade da série de vazões existente foi confirmada e, através de um estudo energético e econômico incremental, restou indicada a ampliação da potência a instalar no sítio, permitindo assim um ganho de energia.

Também foram realizados estudos sobre o balanço de material oriundo das escavações e necessários para a execução da obra. Esses estudos apontaram um desequilíbrio no balanço de materiais do projeto proposto no inventário.

Com o intuito de equilibrar o balanço de materiais essa projetista realizou vários estudos de arranjos, preservando os níveis de montante e de jusante, com o intuito de contrabalancear os volumes de escavação e os volumes de materiais necessários para execução da obra.

Além disso, estudou-se uma forma de reduzir a área atingida pelo lago da usina, trazendo a barragem para montante. Essa ação impacta diretamente nas áreas que deverão ser adquiridas e conseqüentemente no valor de implantação da obra.

A primeira revisão de layout elaborada por essa projetista tratava-se em trazer o eixo da barragem 2700 m para montante do sugerido no inventário. Nesse caso a barragem passaria a ter 12,6 m de altura (17,4 m a menos que no proposto no inventário) e a área alagada seria reduzida para 22,32 ha. Para tanto seria necessário construir um canal com 2086 m de comprimento que conduziria a água para um túnel de 787m, desembocando num conduto forçado de 397m. Conforme imagem a seguir.



Figura 20 - Arranjo da PCH Tapera Jusante - Alternativa 2.

Essa alternativa de layout apresentou na fase de projeto um balanço de materiais equilibrado, todavia, durante a fase de sondagem em campo, o eixo da barragem não apresentou fundação competente, além disso, ao longo de praticamente todo o traçado

do canal, o perfil rochoso foi encontrado a uma profundidade um tanto quanto elevada, o que elevaria consideravelmente os custos para a execução da obra.

Dessa forma, a projetista descartou a alternativa 02 e voltou a realizar novos estudos de posicionamento do barramento. Por fim, com os resultados de sondagem em campo, foi optado por trazer o eixo da barragem 1.000 metros para jusante da alternativa 02 e 1.700 m a montante da posição original do eixo previsto no estudo de inventário.

Nesse local, a rocha encontra-se exposta ou próxima ao perfil do terreno, o que reduz os custos com a execução da obra e ficou assim determinada a investigação geológica deste novo eixo, denominado alternativa 03.



Figura 21 - Arranjo da PCH Tapera Jusante – Alternativa 3.

Nessa alternativa a barragem será de enrocamento com núcleo de solo argiloso compactado com vertedor em concreto ciclópico e a altura máxima da barragem será de 18 m, resultando uma área alagada total de 56,39 ha, sendo que dessa área 17,42 ha trata-se da calha natural do rio. Os níveis de água propostos no inventário foram mantidos.

O circuito adutor na configuração selecionada é constituído por uma tomada de água assistida por uma pequena soleira de captação e um canal adutor até o emboque, sendo o trecho inicial em PEAD com 382 m de comprimento, seguido por um trecho em rocha de 305m de comprimento.

Ao final do canal está prevista a tomada de água do túnel com grades de segurança e então o túnel adutor a ser escavado em rocha basáltica sã com diâmetro de 4,50m e extensão de 810 m.

O túnel desemboca em outro trecho curto de canal adutor revestido em PEAD com 410 m, e uma câmara de carga com transição diretamente para os condutos forçados os quais alimentam as duas unidades tipo Francis rotor duplo da PCH Tapera Jusante.

O quadro a seguir resume os principais parâmetros das três alternativas estudadas.

RESUMO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS		
ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA BARRAGEM	ALTERNATIVAS QUANTO AO CIRCUITO	ALTERNATIVAS DE MOTORIZAÇÃO
INVENTÁRIO (ALTERNATIVA 01) BARRAGEM EM SOLO COMPACTADO COM VERTEDOR EM CONCRETO LARGURA DO VERTEDOURO: 100 m ALTURA MÁXIMA DA BARRAGEM/VERTEDOURO: 30 m NAM: 549,00 m NAJ: 507,00 m	INVENTÁRIO (ALTERNATIVA 01) TÚNEL ADUTOR L=923 m CANAL DE ADUÇÃO: 502 m CONDUTO FORÇA: 90 m	INVENTÁRIO (ALTERNATIVA 01) POTÊNCIA INSTALADA: 5,8 MW ENERGIA MÉDIA: 3,24 MW FATOR DE CAPACIDADE 0,56 TURBINA: 02 x FRANCIS DUPLA ALTURA DE SUÇÃO: + 3,5 m VAZÃO TURBINADA: 16,6 m ³ /s
ALTERNATIVA 02 BARRAGEM EM SOLO COMPACTADO COM VERTEDOR EM CONCRETO LARGURA DO VERTEDOURO: 90,7 m ALTURA MÁXIMA DA BARRAGEM/VERTEDOURO: 12,6 m NAM: 549,00 m NAJ: 507,00 m	ALTERNATIVA 02 CANAL DE ADUÇÃO: 2.086 m TÚNEL ADUTOR L=787 m CONDUTO FORÇA: 397 m	ALTERNATIVA 02 POTÊNCIA INSTALADA: 6,5 MW ENERGIA MÉDIA: 3,29 MW FATOR DE CAPACIDADE 0,51 TURBINA: 02 x FRANCIS DUPLA ALTURA DE SUÇÃO: + 5,45 m VAZÃO TURBINADA: 18,6 m ³ /s
ALTERNATIVA 03 BARRAGEM EM SOLO COMPACTADO COM VERTEDOR EM CONCRETO LARGURA DO VERTEDOURO: 90,7 m ALTURA MÁXIMA DA BARRAGEM/VERTEDOURO: 14 m NAM: 549,00 m NAJ: 507,00 m	ALTERNATIVA 03 CANAL DE ADUÇÃO: 687 m TÚNEL ADUTOR: 810 m CANAL DE ADUÇÃO: 410 m CONDUTO FORÇA: 52 m	ALTERNATIVA 03 POTÊNCIA INSTALADA: 6,5 MW ENERGIA MÉDIA: 3,29 MW FATOR DE CAPACIDADE 0,51 TURBINA: 02 x FRANCIS DUPLA ALTURA DE SUÇÃO: + 5,45 m VAZÃO TURBINADA: 18,6 m ³ /s

Figura 22 - Alternativas estudadas para a PCH Tapera Jusante.

7.2 Alternativa 4 – Não implantação do empreendimento

Uma quarta alternativa a ser contemplada no estudo é a de não implantação do empreendimento. A não implantação consiste basicamente em manter o local em que se

pretende implantar o empreendimento da maneira em que se encontra atualmente. Isto é, os meios físico, biótico e socioeconômico não estarão sujeitos aos impactos positivos e negativos advindos da implantação do empreendimento.

Dentre os impactos negativos destacam-se:

- Alteração do ambiente aquático de lótico para lântico;
- Supressão de vegetação.

Já quanto aos impactos positivos frente à implantação da PCH Tapera Jusante, destacam-se:

- Geração de energia;
- Geração de empregos;
- Movimentação da economia regional;
- Incremento nos repasses de verbas de impostos aos municípios abrangidos pela CGH;
- Recomposição da APP;
- Compensação ambiental segundo área vegetal suprimida;
- Monitoramento e manutenção da qualidade da água.

Frente ao exposto, e também a falta da necessidade de realocação de população para viabilização do empreendimento, nota-se que os impactos positivos são largamente maiores e abrangentes que os negativos.

Dessa maneira dispensa-se aqui a alternativa 4 da análise para seleção de alternativa de projeto, em vista dos benefícios trazidos junto à implantação do empreendimento para o meio ambiente e população local.

7.3 Seleção da Alternativa de Arranjo

Quanto ao foco ambiental, no arranjo inicial (inventário) incorre no alagamento de boa parte da área de preservação ainda intacta no vale do rio Tapera e neste caso as

avaliações ambientais apontaram uma grave fragilidade ambiental nesta alternativa, pela destruição do habitat da fauna que ali se refugia.

Durante as campanhas ambientais dos licenciamentos desta e das demais PCH's previstas no vale, inúmeros registros de animais de pequeno, médio e grande porte foram ali documentados.

Dentro desta filosofia da busca da maximização da exploração energética com viabilidade econômica e ambiental o capítulo de estudo de alternativas do projeto básico que considerou todos estes termos, conclui pela adoção da situação em desvio como a mais viável para o sítio em questão. Desta forma o projeto sofreu uma alteração no seu conceito inicial e uma importante ampliação de 5,80 MW para a potência final de 6,50 MW com uma produção média de 3,29 MWmed e um fator de capacidade de 0,51.

Assim, o estudo se deteve na comparação entre as diversas alternativas cabíveis em cada um dos setores do empreendimento, sempre tendo como base a proposta do estudo de inventário e as variantes incorporando outras soluções de acordo com progressos investigativos e análises específicas. ***Deste, concluiu-se que a alternativa 03 é aquela que apresenta maior segurança construtiva e de operação, menor custo de instalação, menor perda de carga e, portanto, máxima geração de energia ao mesmo tempo garantindo mínimo índice de impacto ambiental.***

8. CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

8.1 Meio Físico

8.1.1. Delimitação das Áreas e Influências

8.1.1.1 Área de Influência Indireta

A área formada pela bacia do rio Tapera foi adotada como All para estudos do meio físico, uma área aproximada de 49,6 mil ha.

8.1.1.2 Área de Influência Indireta

A Área de Influência Direta ou AID é aquela cujos “impactos incidam ou venham a incidir de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento”.

Assim para os estudos ambientais ficou estabelecida como AID, uma área mínima de 200 m entorno da ADA, resultando em cerca de 569,15 ha e um perímetro de 26,53 km.

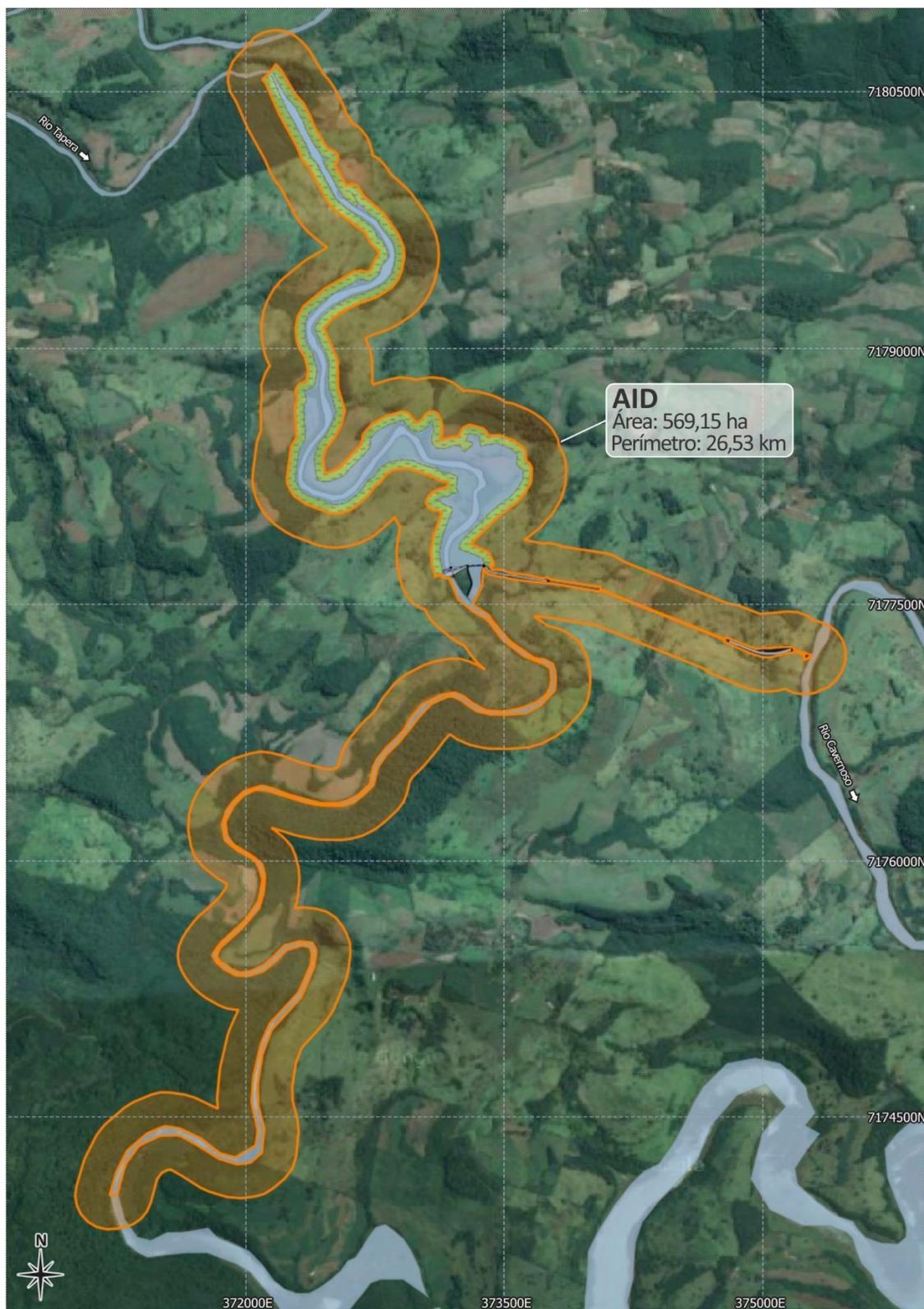


Figura 23 - AID para o Meio Físico.

8.1.1.3 Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada ou ADA, engloba as áreas necessárias à instalação do empreendimento, incluindo a área que será inundada, trecho que sofrerá a redução da vazão, nova área de preservação permanente (APP), bem como, todos os espaços destinados as obras civis (barragem, canais, casa de força, etc.).

A ADA da PCH Tapera Jusante será de aproximadamente 136,40 ha, com um perímetro de 29,57 km, como demonstrada na abaixo.

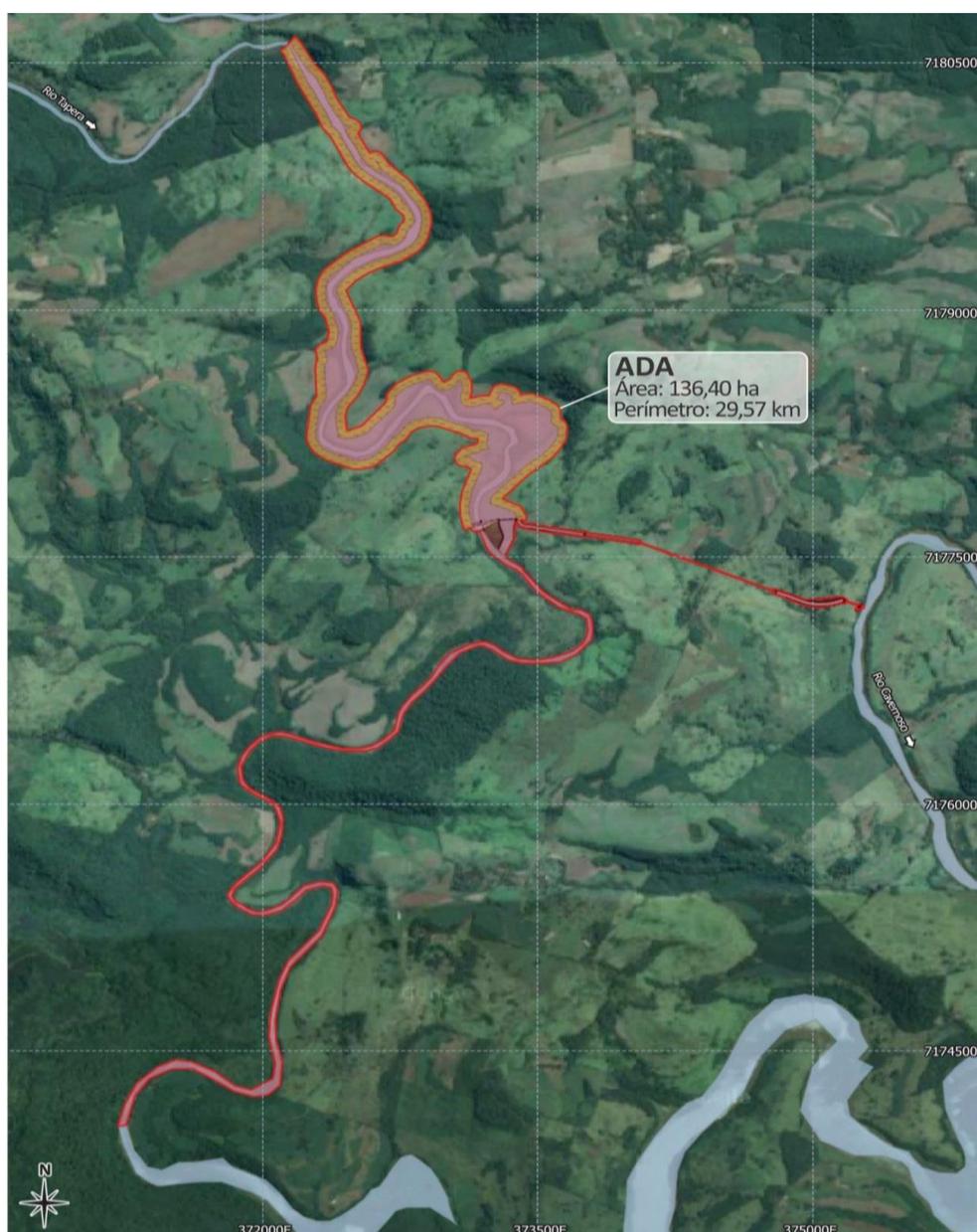


Figura 24 - ADA da PCH Tapera Jusante.

O trecho de vazão reduzida foi estipulado até aproximadamente ao km 5 do rio Tapera, ponto onde há uma queda d'água e o rio se une ao lago da UHE de Salto Santiago, local onde o nível da água é influenciado pelas atividades de geração de energia da UHE.



Figura 25 - Variação do Rio Tapera devido ao reservatório da UHE de Salto Santiago.

8.1.2 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia, Pedologia

O Estado do Paraná tem cinco zonas naturais de paisagem, sendo divididas em: Litoral, Serra do mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto. A região do empreendimento, bem como a bacia de drenagem do rio Tapera, está situada no Terceiro Planalto Paranaense, formado por rochas eruptivas básicas.

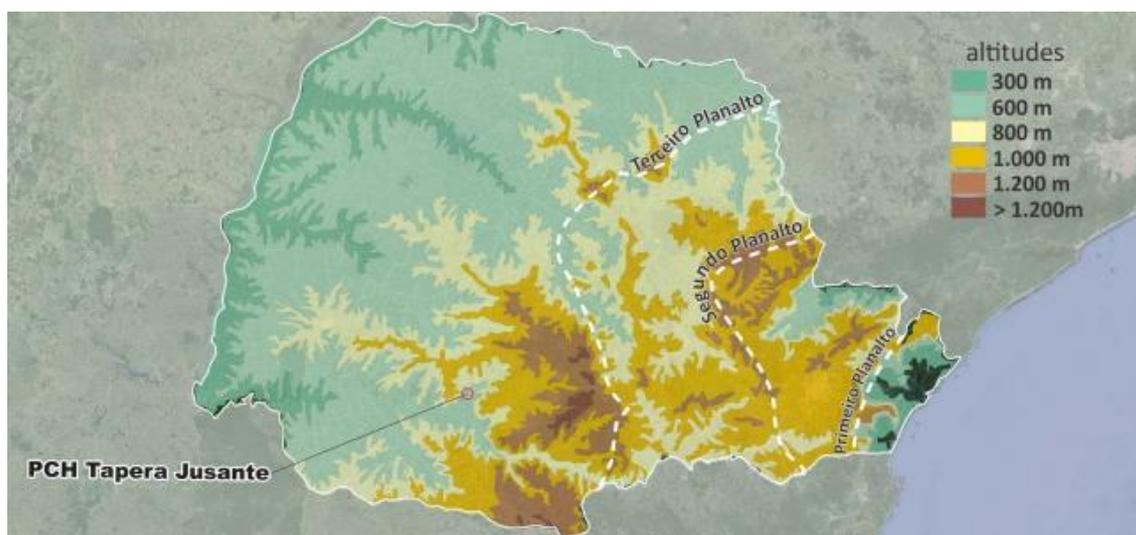


Figura 26 - Mapas das Zonas Geomorfológicas do Paraná.

O Terceiro Planalto ou Planalto Basáltico Paranaense compreende o patamar limitado a leste, pela escarpa arenito-basáltica, chamada de Serra Geral ou Serra da Esperança, e a oeste, apresentando um grande plano inclinado, limitando-se no rio Paraná. É constituído predominantemente e na sua maior parte por rochas eruptivas basálticas, meláfiros e por depósitos de arenitos (Formações Botucatu e Caiuá), de idade Mesozóica. Tal como o Segundo Planalto, o Planalto Basáltico inclina-se suavemente para o ocidente: saindo com uma cota de 1.250 m, a leste, para cotas em torno 300 m as margens do rio Paraná. Formado por uma sucessão de derrames de basalto, empilhados uns sobre os outros, esse planalto ocupa toda a metade ocidental do estado. Seus solos, desenvolvidos a partir dos produtos da decomposição do basalto, constituem a "terra roxa", famosa pela sua fertilidade.

A bacia do rio Tapera encontra-se na unidade geológica conhecida como grupo São Bento, que corresponde a uma sequência de deposição Godwana III, entre 120 e 150 Ma, onde White agrupou as rochas da formação Botucatu e Serra Geral.



Figura 27 - Mapa Geológico da Bacia do Rio Tapera.

Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica, desenho PBTJ-18E.

A formação Serra Geral é constituída por rochas ígneas efusivas, oriundas de derrames de lava básica a média, pouco viscosa. De modo genérico, esses derrames de lava formam camadas sub-horizontais de rochas, com camadas de 5 a 40 m de espessura.

As rochas são classificadas como basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica, bem como de riolitos e riodacitos, intercalando com camadas de arenito, litoarenito e sedimentos vulcanogênico.

Na área da bacia, as fraturas foram subdivididas em três famílias distintas:

- Família NW-SE: Esta é a família com maior quantidade de fraturas, sua orientação varia entre N35-50W e inclinação subvertical. Possui densidade e persistência moderada a alta. Normalmente estão preenchidas por diabásio, relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná. Pelo contexto regional, provavelmente estão relacionadas com o Lineamento Piriqui.
- Família NE-SW: Esta família está em segundo lugar quanto à densidade de fraturas da bacia, possui orientação entre N30-50E e inclinação subvertical.

Geralmente são zonas de falhas retilíneas, frequentemente com movimentação transcorrente.

- Família W-E: Esta família é a menos penetrativa da bacia. Possui orientação entre N80-90E com inclinação subvertical. Possui persistência baixa. Está relacionada ao fraturamento secundário de ativações do tectonismo da Bacia do Paraná.

Quanto a classificação geomorfológica, a bacia de estudo encontra-se integralmente na subunidade geomorfológica denominada Planalto do Alto/Médio Piquiri, que apresenta essencialmente modelados de dissecação, com classe de declividade predominante entre 12-30%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 940 m com altitudes variando entre 280 m (mínima) e 1.220 m (máxima). As formas predominantes são topos alongados e isolados, vertentes convexas e convexo-côncavas e vales em “U” aberto, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

Quanto as características pedológicas, a bacia do rio Tapera possui quatro classes de unidades distintas, conforme:

- Cambissolos: Apresentam sequência de horizontes A-B-C, com horizonte B pedologicamente pouco evoluído, marcado pela presença de minerais herdados do material original, pouco intemperizados. O horizonte B câmbico ou incipiente pode ser pouco espesso, característico de cambissolo em áreas de relevo muito movimentado, ou com espessura relativamente grande, superior a 1 m, em topografias pouco declivosas, apresentando, em geral, teores elevados de silte.
- Nitossolos: São solos com 350 g/kg ou mais de argila, inclusive no horizonte A, constituídos por material mineral que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150 cm da superfície do solo.
- Neossolos Litólicos: Solos rasos, sem horizonte B, apresentam sequência de horizonte A-C ou horizonte A em contato direto com a rocha, sendo, portanto, solos pouco evoluídos e rasos. Por serem rasos, em geral com profundidade

não superior a 0,50 m, são geotecnicamente desprezíveis, porém bons indicadores de locais favoráveis a exploração de pedreiras

- Latossolos: Apresentam seqüência de horizontes A-B-C, com pouca diferenciação textural entre os horizontes A e B. O horizonte B é, em geral, muito espesso, nunca inferior a 50 cm, homogêneo, com estrutura, em geral, do tipo granular, microagregada ou maciça-porosa. Não apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis e a fração argila, com alto grau de floculação, é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibsitita) e argilominerais do grupo 1:1 (caulinita). Apresenta baixa relação sílica/sesquióxidos de ferro e alumínio. O horizonte C é, em geral, espesso, refletindo as características texturais e mineralógicas do material de origem

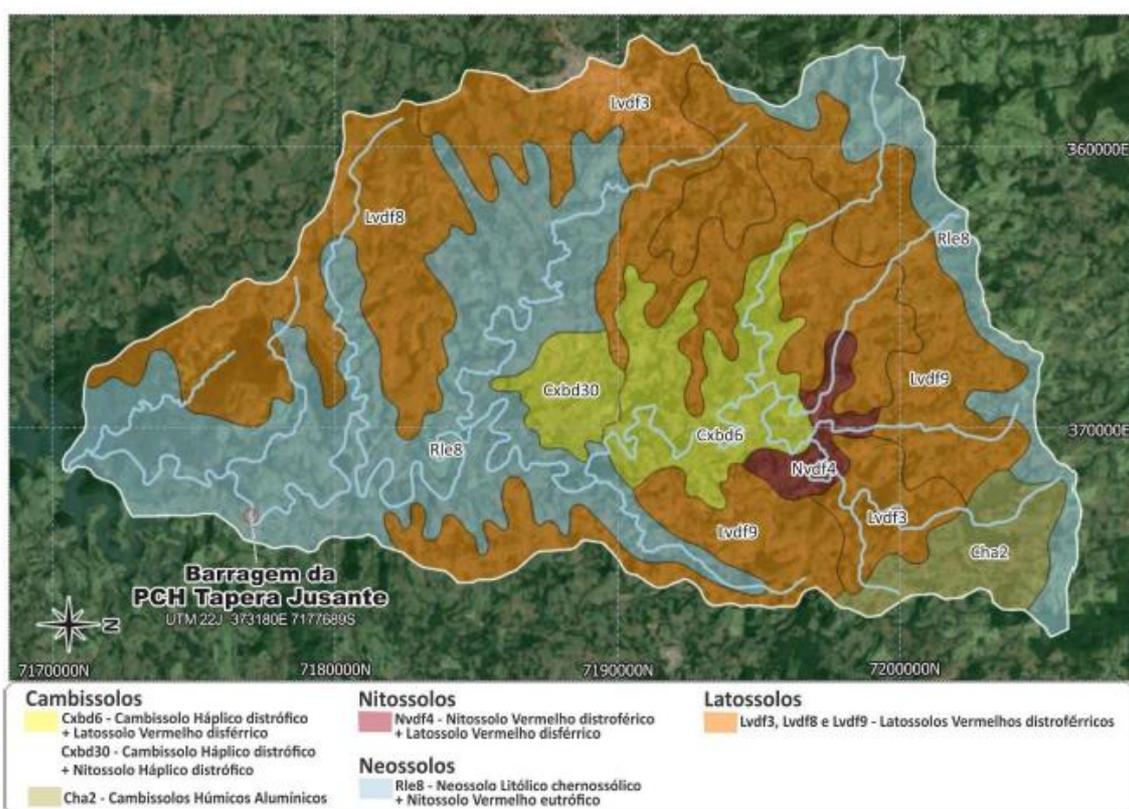


Figura 28 - Mapa Pedológico da Bacia do Rio Tapera.
Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Mapa Pedológico, desenho PBTJ-181

Com base nos estudos e poços de inspeções, na área diretamente afetada há um único domínio geotécnico classificado como TJ-01 conforme:

- Geologia: formação Serra Geral;
- Geomorfologia: modelado Da44 do Planalto do Alto/Médio Piquiri;
- Pedologia: associação complexa com predomínio de Neossolo Litólico chernossólico + Chernossolo Argilúvico Férrico + Nitossolo Vermelho distroférico.



Figura 29 - Mapa Geotécnico do arranjo da PCH Tapera Jusante.

Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Mapa Geotécnico Local, desenhos: PBTJ-18L, PBTJ-18M e PBTJ-18N.

8.1.2.1 Espeleologia

Em 2004, com a publicação da Resolução CONAMA 347/2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, foi trazido ao arcabouço jurídico o conceito de área de influência sobre o patrimônio espeleológico. O Decreto 99.556/90, com as alterações dadas pelo Decreto 6.640/2008, também se utiliza do conceito, em especial em seu artigo 3º, ao tratar da proteção das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo.

O patrimônio espeleológico corresponde ao conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou a estas associadas. A área de

influência sobre este patrimônio deve compreender os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola.

Diante disto, faz-se necessário a análise quanto a possíveis alterações ambientais que os empreendimentos exercem sobre as cavernas, limitando, provisoriamente, a área de influência entorno de 250 m da cavidade natural subterrânea, conforme resolução do CONAMA.

Quanto da instalação do empreendimento hidrelétrico, observa-se não há nenhuma caverna próxima o suficiente para que ocorra alguma modificação em seu ambiente. Ressalta-se que este estudo foi ampliado para uma área de 15 km a partir da ADA, conforme apresentado na Figura abaixo.

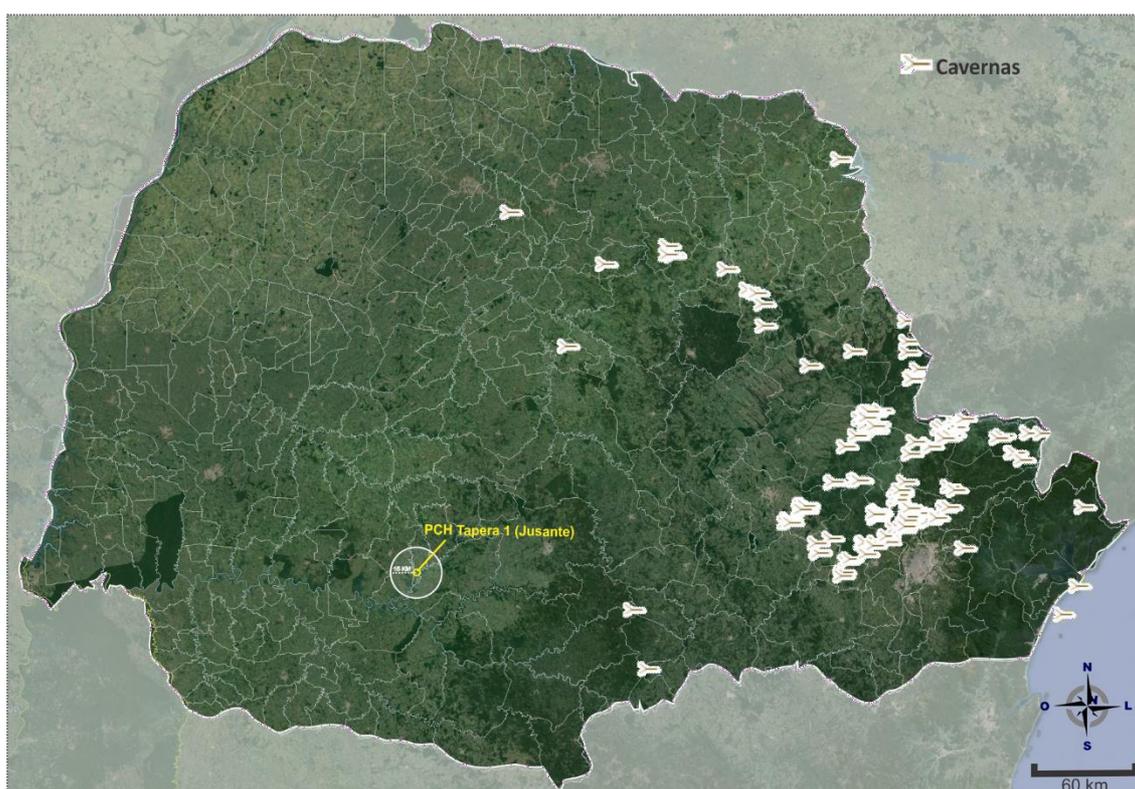


Figura 30 - Mapa com as Patrimônios Espeleológicos no Paraná.

8.1.2.2 Materiais de Construção

a. Materiais Terrosos

Os materiais terrosos serão necessários à obra pra execução das porções de vedação das ensecadeiras/barragens, zonas de transição (como filtros) e camadas finais de estadas de acesso de serviço e, até, as definitivas.

A Figura a seguir demonstra que no local do primeiro trecho de canal adutor foi constatado que há uma camada de 3 a 4 m de argilassiltosa marrom avermelhada. Desta forma, estima-se que há um total de 60.000 m³ de material terroso para utilização na obra.



Figura 31 - Área de Extração de Materiais Terrosos.
Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Mapa de Materiais Terrosos, desenho PBTJ-18B.

b. Materiais Rochosos

Os materiais rochosos são necessários para agregado do concreto, bem como para o enrocamento da barragem e obras complementares.

Na área da obra da PCH Tapera Jusante, existe grande quantidade deste material no canteiro de obra, sendo que, grande parte das escavações obrigatórias retirará um grande volume de rocha. Estima-se que o volume extraído das escavações obrigatórias seja suficiente para a construção do empreendimento.



Figura 32 - Área de Extração de Materiais Rochosos.
Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Mapa de Materiais Rochosos, desenho PBTJ-18V.

c. Materiais Arenosos

O material arenoso é indispensável para a construção da obra. Este material é utilizado como agregado miúdo no concreto (cerca de 40% do concreto), nas porções de transição/filtro das ensecadeiras, bem como para camadas de aterro e na manutenção das estradas de acesso.

Na área de influência direta da PCH Tapera Jusante não há depósitos naturais de areia, sendo que o local mais próximo encontrado foi após a cidade de Guarapuava a aproximadamente 133,80 km de distância do canteiro de obra da hidrelétrica. Existe a alternativa da produção de areia artificial a partir da britagem das rochas do local.

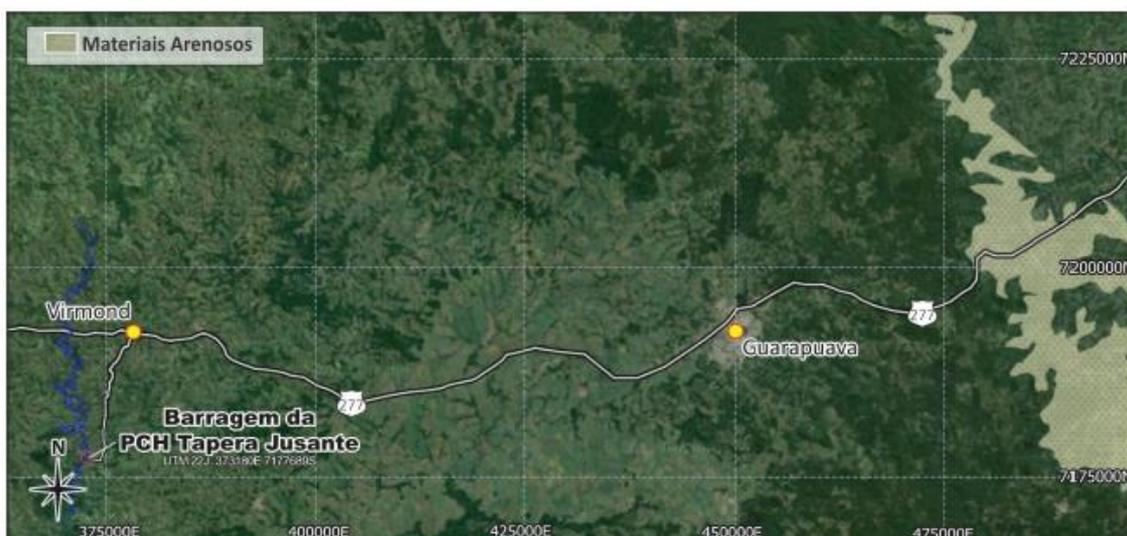


Figura 33 - Área de Extração de Material Arenoso.
Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Mapa de Materiais Arenosos, desenho PBTJ-18X.

8.1.3 Recursos Hídricos

O estudo hidrológico foi desenvolvido no sentido de subsidiar a elaboração do projeto básico da PCH Tapera Jusante. O estudo contemplou a base de dados disponível na intenção de aprimorar os conceitos emitidos no relatório de inventário hidrelétrico.

Frente a natural carência de informações hidrológicas na bacia, buscou-se metodologias adequadas para suprir eventuais lacunas de informação, baseadas no conhecimento dos rios da região central do Estado do Paraná, embasadas em inferência estatística.

8.1.3.1 Água Superficiais

8.1.3.1.1 Caracterização da Bacia

Área, Perímetro, Forma

O rio Tapera é afluente pela margem direita do rio Cavernoso. Em sua Foz o Tapera apresenta-se atualmente alagado pelo reservatório da UHE Salto Santiago,

totalizando uma área de drenagem de 496 km². No eixo da PCH Tapera Jusante sua área de drenagem revelou-se 441 km².

O divisor d'água ao norte ocorre nas Serras do Cantagalo, do Passo Liso e do Macaco, em elevação superior a EL. 1000, cerca de 15 km a norte dos municípios de Virmond e Laranjeiras do Sul.

O rio Tapera desenvolve-se ao longo de 88 quilômetros e recebe uma rede dendrítica de tributários, entre eles: o rio Peludo, da Divisa, Pinheiro Torto, da Lenha, Manada de Burro, das Silvas, Amola Faca e outros córregos menos expressivos.

A bacia do rio Tapera apresenta uma drenagem em forma de uma cunha direcionada no sentido norte/sul. O desnível total do rio Tapera é da ordem de 310 m, ainda inexplorado por aproveitados hidrelétricos.

O tempo que leva para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial, em caso de Uniformidade de distribuição pluviométrica é de 18,5 horas. Isto demonstra que existe um pequeno retardo no Trânsito das Vazões ao longo da calha do rio, em função de sua extensão.



Figura 34 - Bacia Hidrográfica do Rio Tapera.

Tempo de Contração

Mede o tempo que leva para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial na seção considerada, onde L é extensão do rio (km) e H é o Desnível bruto Total (m).

$T_c = (0,87 * L^3 / H)^{0,385}$		
L=	88,5	m
H=	310	m
Tc=	18,5	horas

Figura 35 - Tempo de Concentração.

O número obtido demonstra que a Contribuição conjunta das águas precipitadas da Bacia, em caso de Uniformidade de distribuição pluviométrica é de 18,5 horas. Isto demonstra que existe um pequeno retardo no Trânsito das Vazões ao longo da calha do rio, em função de sua extensão.

Índice de Gravelius

Este Parâmetro é um indicador que auxilia no conhecimento prévio do comportamento hidrológico. É calculado pelo quociente resultante da relação entre o perímetro e a circunferência de área igual a da bacia.

Quanto mais ele se aproximar do valor unitário, mais a forma da bacia se aproxima de um círculo e, por conseguinte, haverá uma tendência de que haja picos expressivos de enchentes.

INTERVALO (k_c)	CLASSIFICAÇÃO
1,0 – 1,2	Ocorrência de Cheia
1,2 – 1,5	Situação Média
> 1,5	Baixa Propensão

Figura 36 - Classificação quanto a propensão para cheias.

O valor encontrado demonstra que a bacia apresenta propensão média para a ocorrência de cheias. Isto realmente ocorre, conforme inspeção dos dados fluviométricos observados na região, motivado pelos seguintes fatores: A) alta declividade do gradiente hidráulico do rio; B) modelo de terreno marcado por vales confinados; C) Ações antrópicas de desmatamento e substrato impermeável.

$K_c = 0,28 * P / A^{0,5}$		
P=	108	km
A=	496	km ²
K_c =	1,4	

Figura 37 - Índice de Gravelius.

Clima

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

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

Três tipos de clima são identificados no Paraná, que são definidos principalmente pela localização do Estado, as temperaturas e os ciclos de chuva.

No litoral predomina o clima tropical super-úmido, sem estação seca. Nas regiões norte, oeste e sudoeste predomina o clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estação seca, com poucas geadas. Na região de Curitiba, nos campos gerais e sul, o verão é brando, sem estações secas e ocorrem geadas severas. A temperatura média do Estado é de 18,5 °C.

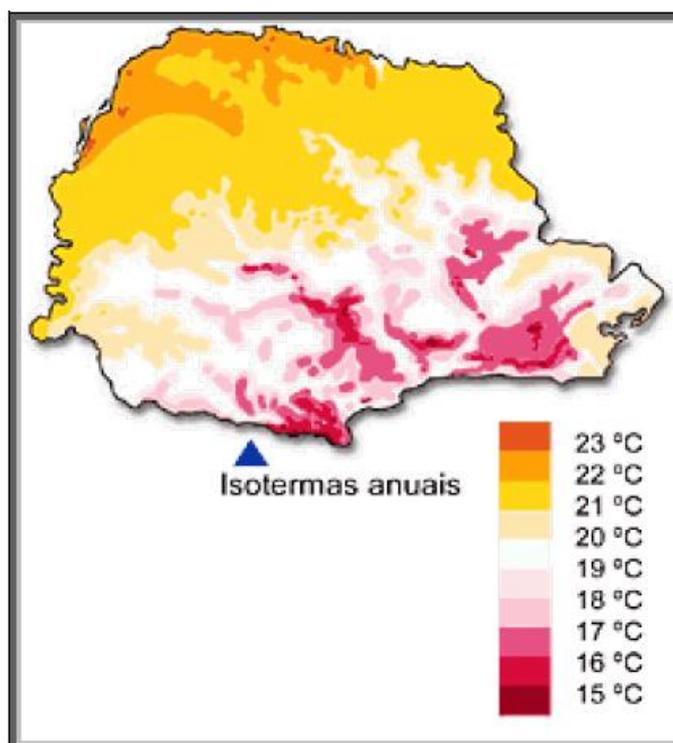


Figura 38 - Isotermas anuais.

As regiões compreendidas pelo Primeiro, Segundo e parte do Terceiro Planalto Paranaense sofrem ação de um clima do tipo Cfb – Subtropical úmido Mesotérmico, de verões frescos e com ocorrência de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é inferior a 22 °C e a dos meses mais frios é inferior a 18 °C. Nestas regiões, a umidade relativa do ar varia de 80 a 85%, e tendem a diminuir em direção ao norte e a Oeste.

Nas regiões Norte, Oeste e Sudoeste, compreendendo quase todo o Terceiro Planalto Paranaense, predomina o clima tipo Cfa – Subtropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes e tendência de concentração de chuvas nos

meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22 °C e a dos meses mais frios é inferior a 18 °C.

Nos três planaltos paranaenses, os índices médios de umidade relativa do ar variam entre 80 e 85% e tendem a diminuir em direção ao Norte e Oeste, exceção feita ao vale do rio Paraná, na porção compreendida pelo lago de represamento da hidrelétrica de Itaipu.

Entre os diversos fatores naturais que interferem nas condições médias do tempo, a cobertura vegetal está deixando de exercer o seu papel moderador, por encontrar-se em avançado estágio de extinção já há algum tempo.

O clima incidente na bacia do Rio Tapera é do tipo Cfb, classificado como subtropical úmido, ao qual está associado um regime de chuvas distribuídos ao longo das estações do ano, com altura precipitada superior a 1800 mm anuais.

Os verões são Brandos caracterizados por apresentarem temperaturas superiores a 22 °C, enquanto que nos meses mais frios as temperaturas ficam inferiores a 16 °C com geadas severas e frequentes.

O gráfico da Figura a seguir apresenta a distribuição das temperaturas médias na bacia.

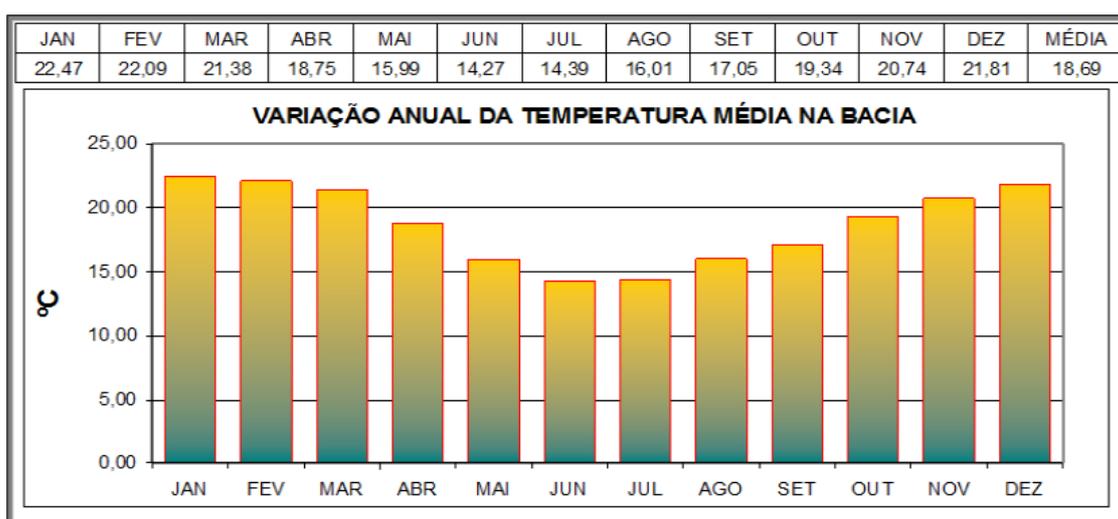


Figura 39 - Variação anual da temperatura média na bacia.

O comportamento sazonal da Umidade relativa está registrado em forma gráfica ficando evidenciado que os valores máximos médios anuais estão posicionados dentro de um intervalo de 68 a 79%.

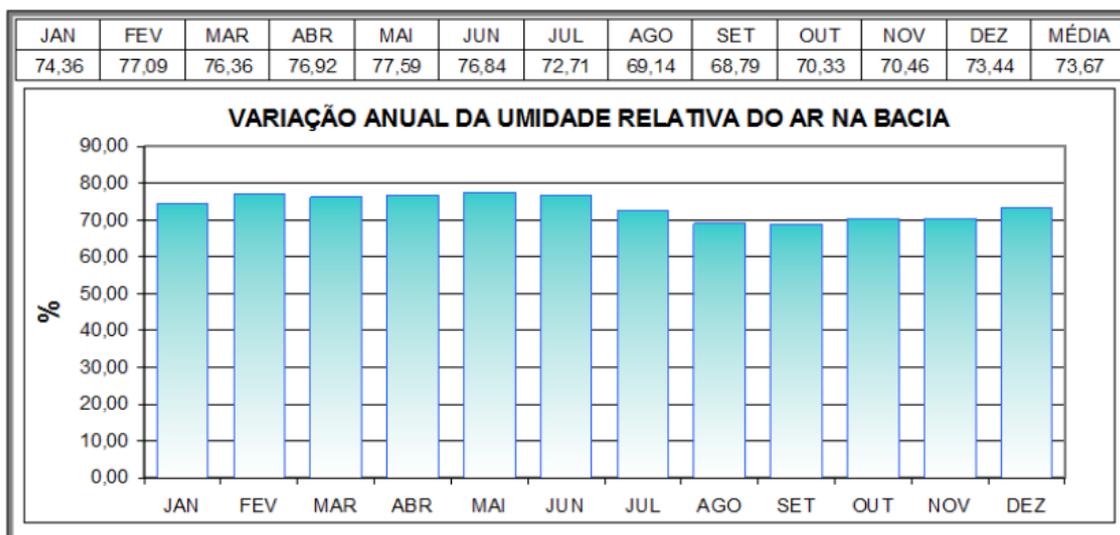


Figura 40 - Distribuição umidade relativa do ar na bacia do rio Tapera.

O parâmetro evapotranspiração real depende do grau da umidade relativa do ar, da velocidade do vento, da temperatura, da radiação e outros que condicionam o poder de evaporação da atmosfera.

No escopo deste trabalho, utilizar-se-á do conceito de evapotranspiração real. O gráfico da Figura a seguir demonstra o regime da região do rio Tapera.

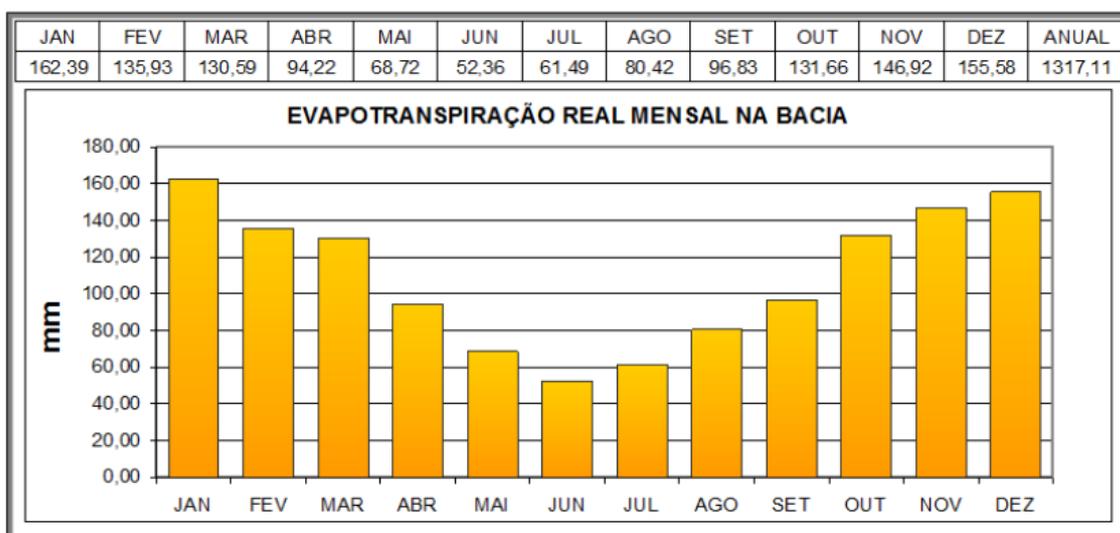


Figura 41 - Estimativa da evapotranspiração na bacia.

A insolação média mensal na bacia de 196 h, o que nos permite estimar uma evapotranspiração real de 1317,11 mm.

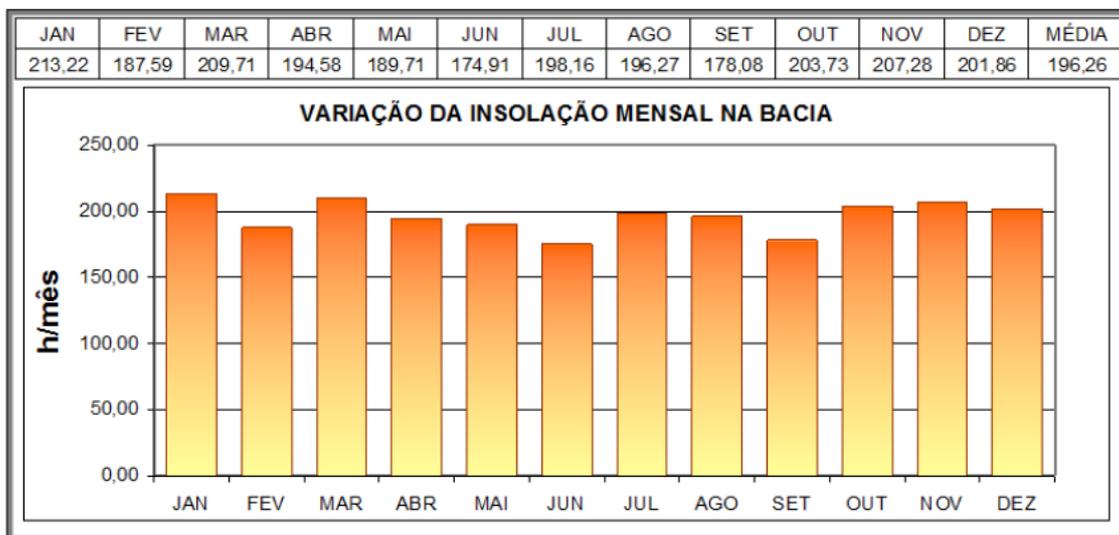


Figura 42 - Distribuição da insolação na bacia do rio Tapera.

Dados coletados na região inferem uma precipitação média na bacia de 1834,07 mm, sendo que os meses que apresentam médias mensais pluviométricas mais elevadas são outubro e janeiro.

O gráfico da Figura a seguir apresenta a distribuição média das chuvas na região da bacia.

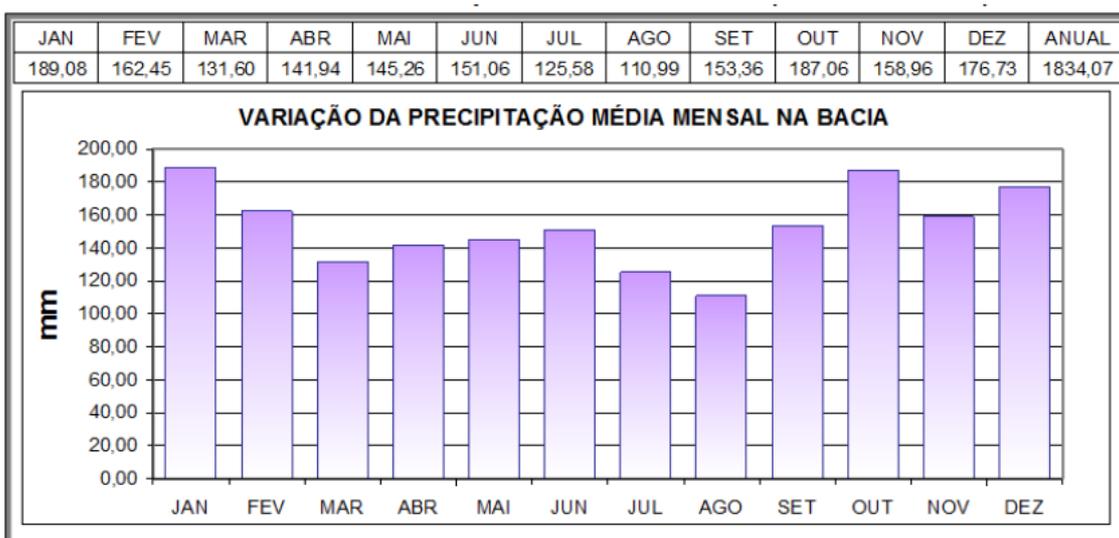


Figura 43 - Distribuição das chuvas médias mensais em mm na bacia do rio Tapera.

8.1.3.1.2 Usos da água

A utilização dos recursos naturais está condicionada a um conjunto de normas, entre elas a obrigatoriedade das outorgas de uso e licenciamentos ambientais, visando exercer um controle por parte do Estado para assegurar o uso racional.

Considerando que a água é um bem vital para a manutenção de toda cadeia física e biológica que garantem as condições de vida, a regulamentação atual proposta para a utilização dos recursos hídricos indica novas condutas.

Estas envolvem o planejamento e o gerenciamento de aspectos quantitativos e qualitativos da água e, adicionalmente, também ampliam conceitos com vistas a incorporar as componentes sociais e econômicas que garantam as condições de sustentabilidade do uso múltiplo.

A regulamentação ocorreu através da Lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos fundamentada nos seguintes pontos:

- A água é um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implantação da Política de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Esta regulamentação introduziu conceitos na forma de como deve ser focado o recurso hídrico na garantia à disponibilidade de água para as diversas utilizações, incluindo a geração de energia elétrica, que deve garantir uso compartilhado da água por

parte de outros possíveis demandantes além de preservar as condições mínimas de afluência em trechos ensecados de rio.

A diversificação dos usos múltiplos, o despejo de resíduos líquidos e sólidos nos rios, a redução das áreas alagadas e das matas de galeria por ação antrópica são vetores de deterioração e perdas de volume e da qualidade da água que se verificam nas áreas que sofrem maior pressão ocupacional e de desenvolvimento.

Em situações desta natureza e considerando que a água tem distribuição irregular, o compartilhamento do uso pode gerar situações de conflito, demandando a arbitragem no Estado no estabelecimento das cotas de consumo para os diversos fins.

O aumento e a diversidade dos usos múltiplos da água, via de regra, resultam em impactos diversos exigindo, cada vez mais, ações de monitoramento visando a manutenção das condições de sanidade dos corpos d'águas. No estado do Paraná a questão da utilização do Recurso Hídrico, sua outorga e resolução de conflitos são reguladas pelo IAT.

Quanto aos usos observados da água durante a fase das campanhas de campo para elaboração do projeto, não foram constatadas captações de água para irrigação de lavouras, abastecimento urbano ou usos industriais. Também não foi observado o uso para lazer ou recreação.

Quanto aos usos da água registrados oficialmente, em consulta preliminar ao site do Instituto das Águas do Paraná, nenhuma outorga foi encontrada que restrinja a disponibilidade hídrica para o eixo da PCH Tapera Jusante.

Referindo-se ao uso do solo na bacia, informa-se que a mesma se encontra significativamente antropizada comparada ao ambiente natural de floresta, em detrimento do uso agrícola e pecuário.

Entretanto as margens do rio Tapera são relativamente bem protegidas. Fora desta faixa de preservação permanente e principalmente nas regiões altas o uso do solo é intenso seja através da agricultura, seja em atividades de pecuária ou reflorestamento.

O curso d'água não pode ser utilizado para navegação tratando-se de um rio de pequeno porte e razoável declividade, apresentando calado insuficiente, além de diversas cachoeiras.

Assim não foram detectados usos consuntivos significativos no rio Tapera que pudessem interferir nas avaliações energéticas do presente estudo. O rio Tapera apresenta margens geralmente encaixadas e curso sinuoso devido principalmente as condicionantes geológicas e alinhamentos de falha.

Este fato, aliado a boa declividade e produção hídrica aponta para uma vocação para uso hidroenergético, através de captações com desvios, mantendo a vazão residual no trecho ensecado, até o ponto em que a água seria restituída ao curso natural do rio.

8.1.3.1.2.1 Tipos de uso

Consumo humano

A captação de água da Sanepar para a cidade de Virmond é feita através do ribeirão Vila Nova. Assim não foram detectados usos consultivos significativos no rio Tapera. Assinala-se que o vale do rio Tapera é totalmente desabitado para jusante.

No que diz respeito ao consumo humano, é interessante avaliar qual o impacto resultante de uma futura captação para o abastecimento populacional.

Convém salientar ainda que quanto ao conflito com o uso energético, as captações para abastecimento da cidade acabam por retornar ao curso d'água, mesmo que parcialmente na forma de efluentes, sem diminuir a disponibilidade do recurso em um rio deste porte.

Portanto, não há no rio do Tapera interferência significativa na produção hídrica-energética no aspecto de redução de suas vazões devido à demanda do abastecimento humano, mesmo que a população destas cidades venha a aumentar significativamente nos próximos anos.

Ao longo da bacia não foi constatada captações d'água para fins de consumo industrial.

Dessedentação de animais

A pecuária desenvolvida na região está relacionada aos rebanhos bovinos. O fornecimento de água para a criação de animais, e para atendimento da fauna local, essa em constante fluxo de deslocamento, também não constitui um dado que venha sinalizar qualquer prejuízo.

Recreação, turismo e pesca

Com a formação da Usina Salto Santiago, houve a formação de um extenso alagado, que é utilizado como lazer. Pousadas, alugueis de casa, passeios de barcos e pescaria somam-se ao belo cenário do alagado.

Irrigação

O rio percorre uma região com bom índice pluviométrico, de precipitação uniforme ao longo de toda bacia. Tanto na cabeceira quanto na foz, o total anual precipitado atinge a marca média de 1850 mm. Pouco mais a leste, em rios vizinhos os valores registrados ficam entorno de 1950 mm

Devido à distribuição regular das chuvas e principalmente a topografia dos terrenos bastante recortadas verifica-se que a irrigação é uma prática insignificante adotada pelos agricultores locais.

Navegação

Esse tipo de uso não ocorre na área de influência do rio Tapera, pois trata-se de um rio de pequeno porte e razoável declividade, apresentando calado insuficiente à

navegação. Além disso, não há demanda para que este modal de transporte ocorra. A região é bem servida por rede de estradas vicinais e rodovias para o escoamento da produção agrícola.

Diluição de efluentes

Os rios da unidade hidrográfica principal servem como corpos receptores e via de transporte de efluentes das mais variadas origens. Dentre estes, incluem-se os despejos domésticos, na grande maioria dos casos sem tratamento, os despejos industriais, as águas pluviais de drenagem urbana, as lixíviás de depósitos de resíduos sólidos e as águas de drenagem rural, incluindo lavouras, plantios diversos e criação de animais.

Na bacia do rio do Tapera não há indústrias que contribuam com carga orgânica ou química significativa.

Geração de energia hidráulica

Pelas características da topografia local, marcada por um relevo acidentado e trechos sinuosos existe uma tendência de estabelecimento de arranjos físicos que resultem na formação de reservatórios com baixa capacidade de acumulação e laminação de cheias, usualmente definidos como sendo a fio d'água.

Estas condições geralmente influenciam no arranjo de modo a dotá-lo de uma concepção mais simples, no qual o circuito hidráulico é do tipo de desvio, constituído por túnel, ocasionando modificação na dinâmica do escoamento, com redução das vazões no trecho ensecado.

Avaliando os usos anteriormente mencionados, verifica-se que não existe restrição quanto ao aproveitamento das aflúências naturais visando à geração de energia elétrica ao longo deste rio.

8.1.3.1.3 Vazões

A constituição da série de vazões médias mensais visando a análise energética da usina e definindo o regime do rio Tapera no eixo de captação, bem como, os estudos de vazões máximas, mínimas e curvas de permanência de vazões, utilizou-se os dados das seguintes estações fluviométricas.

- Estação Fluviométrica Guampará, código DNAAE 6476400, rio Piquiri, período de dados entre julho de 1984 a dezembro de 2014, totalizando 30 anos, e;
- Estação Fluviométrica Usina Cavernoso, código DNAAE 65855000, rio Cavernoso, período de dados entre janeiro de 1952 e dezembro de 2010, totalizando 58 anos.



Figura 44 - Estações Fluviométricas Utilizadas no Estudo das Vazões.

Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante, Estações Fluviométricas Utilizadas, desenho PBTJ-04.

8.1.3.1.3.1 Vazões médias

Para o eixo do barramento da PCH Tapera Jusante, a vazão específica média de longo período calculada com base nas séries de vazões foi de 26,88 l/s/km² ou 11,86 m³/s, valor coerente com a média regional e devidamente atualizada e adotado para os estudos energéticos do empreendimento. Além disto, a seguir são apresentadas as vazões médias mensais calculadas para o eixo do barramento.

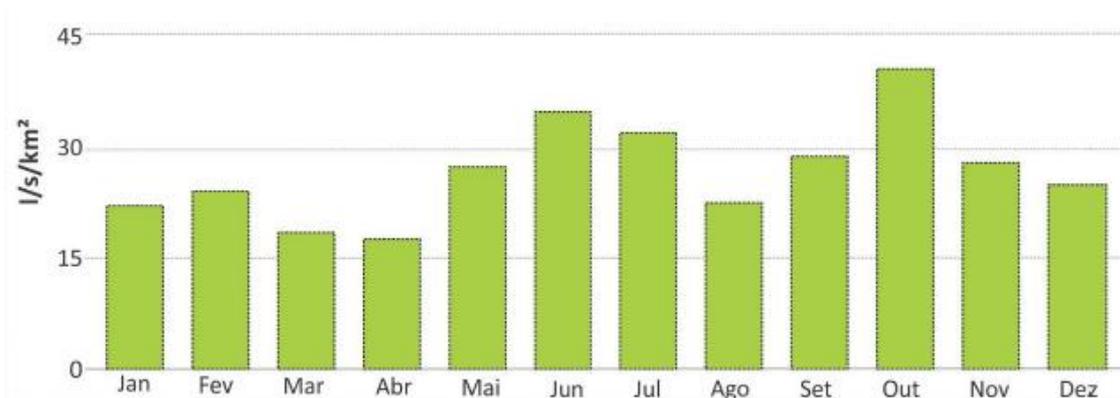


Figura 45 - Vazões Médias Mensais do rio Tapera no eixo da PCH Tapera Jusante. Adaptado do Projeto Básico PCH Tapera Jusante (2015), cap.4.2., gráfico 4.2.16.

8.1.3.1.3.2 Vazão Ecológica ou Vazão Sanitária

A vazão ecológica ou vazão sanitária, corresponde à descarga mínima que deve ser mantida no leito do rio de maneira a atender às necessidades de demanda ditas mínimas ou de estiagem. No Estado do Paraná, os licenciamentos têm tomado como base o valor de referência igual a 50% da $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e 10 anos de recorrência).

Assim, com base nos estudos de vazões mínimas diárias esperada para sete dias de duração e variados tempos de retorno obtidos a partir dos estudos de regionalização de vazões, considerando distribuições estatísticas de Weibull, a vazão sanitária neste eixo resultou em $0,44 \text{ m}^3/\text{s}$.

8.1.3.3.1.3.3 Cheias

As cheias incidentes numa bacia hidrográfica são variáveis estatísticas que devem ser avaliadas criteriosamente para os cálculos de capacidade de escoamento dos órgãos extravasores, na definição de cotas de segurança da barragem e da casa de força.

Por se tratar de um rio de pequeno porte, com margens totalmente desabitadas, os valores de vazões para o dimensionamento das obras de desvio poderiam ser flexibilizados adotando-se tempos de recorrência menores, entretanto foram seguidas as recomendações do Manual de PCH da Eletrobrás, adotando-se os valores correspondentes a tempos de recorrência de TR 10 anos com vazão de $128 \text{ m}^3/\text{s}$.

Já para o vertedouro o mesmo foi dimensionado para um tempo de recorrência de 1000 anos (instantâneo) com vazão de 484 m³/s e verificado para uma capacidade última superior a vazão decamilenar.

8.3.1.4 Análise da Qualidade da Água

Para as análises foram utilizados os dados de coleta de água realizada no rio Tapera em março de 2022 quando da primeira campanha o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da CGH Tapera 2A (esta foi nomeada C1). Para complemento das informações, foram realizadas novas coletas de água, em maio de 2023, estas já nos 2 pontos definidos para monitoramento na PCH Tapera Jusante (P1 e P2).

Na Tabela abaixo estão apresentadas as coordenadas dos pontos citados acima.

Data	Coleta	Latitude	Longitude
mar/22	C1	25°29'9.56"S	52°16'21.73"O
mai/23	P1	25°30'44.10"S	52°15'39.13"O
	P2	25°31'1.83"S	52°14'28.61"O

As amostras foram coletadas conforme diretrizes na ABNT NBR 9898, sendo que estas foram identificadas e armazenadas em caixa de isopor com gelo. As amostras foram recebidas em condições conformes de temperatura e armazenamento. Abaixo são apresentados registros fotográficos do momento da coleta.



Figura 46 - Profissional da Forte realizando a coleta da água no rio Tapera.



Figura 47 - Profissional da Forte realizando a coleta da água no rio Tapera.

8.3.1.4.1 Parâmetros Analisados

Os parâmetros a serem analisados foram definidos no RDPA do empreendimento e pela condicionante da licença de instalação do empreendimento, as análises foram realizadas conforme diretrizes da Resolução CONAMA 357/2005, sendo que estes, junto com a metodologia de análise estão apresentados na Tabela abaixo.

Tabela 8 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.

Parâmetro	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	SM 2320
Cálcio Total	SM 3500-Ca/B
Cádmio Total	SM 3500-Cd
Cloreto	SM 4500-Cl /B
Condutividade Elétrica	SM 2510
Clorofila	SM 10200/H
Cobre Total	SM 3500-Cu
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio	SM 5220/D
Fenol Total	SM 6420
Mercúrio Total	SM 3111
Potássio	SM 3500-K/B

Magnésio Total	SM 2012
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH /F
Nitrogênio Kjeldahl	SM 4500-N
Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O/G
Óleos e Graxas Totais	SM 5520/B
Chumbo Total	SM 3500-Pb
pH	SM 4500-H /B +
Fósforo Total	SM 4500-P/E
Sólidos Dissolvidos Totais	SM 2540/C
Sulfato	SM 4500-SO- 2 /E
Sólidos Suspensos Totais	SM 2540/D
Sólidos Totais	SM 2540/B
Turbidez	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	SM 9225
Escherichia coli	SM 9260/F

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater;

O certificado de acreditação do laboratório Teclab, que realizou as análises, bem como seu certificado de cadastramento, exigido na Resolução CEMA 95/2014, estão apresentados em anexo.

8.3.1.4.2 Padrões de Referência

Os resultados das análises serão comparados com os seguintes padrões de referência citados a seguir.

8.3.1.4.2.1 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Índice de Qualidade da Água é um método indicativo da qualidade da água medido a partir de dados das características físico-químicas e biológicas da água. Este foi desenvolvido pela National Sanitation Foudantion (NSF), que a partir de curvas médias da variação da qualidade da água em função das concentrações dos parâmetros selecionados determinaram a fórmula apresentada a seguir (MMA, 2005).

Onde:

IQA: índice de qualidade da água, um número variando entre 0 e 100;

q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função da sua importância na qualidade, entre 0 e 1, conforme

Tabela 9 -Peso dos parâmetros. Fonte: MMA, 2005.

Parâmetro	Peso
Coliformes fecais	0,16
pH	0,11
DBO	0,11
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Variação de temperatura	0,10
Turbidez	0,08
OD	0,17
Sólidos totais	0,07

Os resultados do IQA encontrado são comparados com a Tabela a seguir, para determinar a categoria que o corpo hídrico em questão está enquadrado. Destaca-se que, para este caso, como não há lançamento de efluente não existe variação de temperatura, logo adotou-se $\Delta T=0$, conforme determinado por MMA (2005).

Tabela 10 - Classificação do IQA. Fonte: MMA, 2005.

Categoria	Ponderação
Ótima	$90 < IQA \leq 100$
Boa	$70 < IQA \leq 90$
Razoável	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Péssima	$0 < IQA \leq 25$

8.3.1.4.2.2 Cálculo do oxigênio dissolvido

Para o cálculo do Oxigênio dissolvido/Porcentagem de Saturação é necessário obter a temperatura da água analisada para encontrar o valor correspondente de saturação de oxigênio (dados em ppm) indicado na Tabela abaixo.

Tabela 11 - Relação entre temperatura e oxigênio

Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)	Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)
4	13,12	20,5	8,97
4,5	12,96	21	8,88
5	12,81	21,5	8,78
5,5	12,66	22	8,69
6	12,51	22,5	8,6
6,5	12,37	23	8,51
7	12,22	23,5	8,42
7,5	12,08	24	8,34
8	11,94	24,5	8,25
8,5	11,8	25	8,17
9	11,66	25,5	8,09
9,5	11,52	26	8,01
10	11,39	26,5	7,94
10,5	11,26	27	7,86
11	11,13	27,5	7,79
11,5	11	28	7,72
12	10,87	28,5	7,65
12,5	10,74	29	7,58
13	10,62	29,5	7,51
13,5	10,5	30	7,45
14	10,38	30,5	7,39
14,5	10,26	31	7,33
15	10,14	31,5	7,27
15,5	10,03	32	7,21
16	9,91	32,5	7,16
16,5	9,8	33	7,1
17	9,69	33,5	7,05
17,5	9,58	34	7
18	9,48	34,5	6,95
18,5	9,37	35	6,9

19	9,27	35,5	6,86
19,5	9,17	36	6,82
20	7,65	36,5	6,77

Para obter o resultado da % Saturação do oxigênio, basta utilizar a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Saturação de oxigênio} = \frac{\text{oxigênio dissolvido}}{\text{saturação de oxigênio}} * 100$$

8.3.1.4.2.3 Comparação com a Legislação

Os resultados de cada parâmetro analisados serão comparados com os valores orientadores determinados pela Resolução CONAMA 357/2005, sendo que para tanto serão utilizados os valores de corpo hídrico de água doce Classe II, já que o rio Tapera, onde será implantado o empreendimento, assim é classificado.

Os resultados analíticos, cujos laudos encontram-se no Anexo III, estão apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 12 - Resultados Analíticos das coletas de água do rio Tapera em março de 2022 (ponto C1).

Parâmetro	Unidade	LQ	mar/22	CONAMA 357/2005
			C1	
Alcalinidade	mg/L	1	20,6	nr
Cálcio	mg/L	0,4	6	nr
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,005	0,001
Cloretos	mg/L	5	< 5,0	250
Condutividade	µS/cm	0,1	70,3	nr
Cobre	mg/L	0,005	<0,005	nr
DBO	mg/L O2	2	< 2,0	<5
DQO	mg/L O2	5	<5,0	nr
Fenol	µg/L	1	< 1,0	0,003
Mercúrio	mg/L	0,001	< 0,001	<0,0002
Magnésio	mg/L	0,05	2,7	nr
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,05	*

Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	0,05	<0,05	nr
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,5	0,99	nr
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	2,04	*
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	5,1	>5,0
% Saturação de oxigênio	% Sat	-	60,86	nr
Óleos e Graxas	mg/L	5	5,8	Virtualmente ausente
Chumbo	mg/L	0,01	< 0,005	0,01
pH	Unidades de pH	0,1	7,3	6 a 9
Fósforo total	mg/L	0	0,09	0,05
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	90	500
Sulfatos	mg/L	5	<5,0	250
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	10	16,6	nr
Sólidos Totais	mg/L	10	106,6	nr
Turbidez	NTU	2	15,2	100
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	100	<1,0	1000
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	100	<1,0	1000
Clorofila	µg/L	1	< 1,0	1000
Temperatura	°C	-	23,6	nr

Legenda:

na: não analisado; nr: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogênico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O₂: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. (1) Valores orientativos para corpos hídricos de água doce classe 2.4

Tabela 13 - Resultados Analíticos das coletas de água do rio Tapera em maio de 2023 (P1 e P2).

Parâmetro	Unidade	LQ	mai/23		CONAMA 357/2005
			P1	P2	
Alumínio solúvel	mg/L	0,02	0,05	0,05	0,1
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,005	< 0,005	0,001
Condutividade	µS/cm	0,1	38,6	75,2	nr
Cobre	mg/L	0,01	<0,010	<0,010	nr
DBO	mg/L O ₂	2	< 2,0	< 2,0	<5
DQO	mg/L O ₂	5	<5,0	11,9	nr
Mercúrio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	<0,0002
Níquel	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,025
Zinco	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,18

Cromo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	0,05
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	<0,5	1,46	*
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	1
Nitrato (como N)	mg/L	1	<1,0	<1,0	1
Amônia	mg/L	0,06	<0,06	<0,06	nr
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	6,2	6,7	>5,0
% Saturação de oxigênio	% Sat	-	66,55	71,92	nr
Óleos e Graxas Minerais		5	<5,0	<5,0	
Óleos e Graxas Totais	mg/L	5	<5,0	<5,0	Virtualmente ausente
Óleos e Graxas Vegetais / Gorduras Animais	mg/L	5	<5	<5	-
Chumbo	mg/L	0,01	<0,010	<0,010	0,01
pH	Unidades de pH	0,1	6,8	7	6 a 9
Fósforo total	mg/L	0	0,05	0,09	0,05
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	<10	36	500
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	10	<10	<10	nr
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	10	<10	<10	nr
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	10	<10	<10	nr
Turbidez	NTU	2	11	6	100
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	100	<1	<1	1000
Clorofila	µg/L	1	< 1,0	< 1,0	1000
Temperatura	°C	-	19,6	19,6	nr
Identificação de Fitoplâncton	cel/mL	52	Ausente	Ausente	nr
Identificação de Zooplâncton	cel/mL	10	Ausente	Ausente	nr

Legenda:

na: não analisado; nr: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogênionico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O₂: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. (1) Valores orientativos para corpos hídricos de água doce classe 2.4

Conforme mostrado acima, o rio Tapera em seu estado natural (sem a presença do empreendimento PCH Tapera Jusante), com exceção do parâmetro fósforo que

apresentou um valor ligeiramente acima do limite máximo da norma nos pontos C1 e P2, conta com todos os parâmetros analisados em acordo com a resolução CONAMA 357.

8.3.1.4.2.4 Índice de Estado Trófico (IET)

Segundo a CETESB, o IET tem por objetivo classificar os corpos hídricos quanto à trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto à presença de nutrientes e sua influência no crescimento de algas ou macrófitas.

Duas variáveis são utilizadas no cálculo do IET: fósforo total e clorofila. Para fins de interpretação, o primeiro deve ser entendido como causa de eutrofização enquanto o segundo é o efeito.

Dessa forma, o cálculo do IET só pode ser feito para este ponto, cujo resultado é apresentado a seguir:

Tabela 14 - Cálculo do IET do rio Tapera na região dos empreendimentos.

Data	Ponto	IET	Classificação
mar/22	C1	0,83 (IET (CL))	Oligotrófico
mai/23	P1	50 (IET (F))	Mesotrófico
	P2	90 (IET F)	Mesotrófico

A classificação do corpo hídrico segundo o IET é realizada conforme a Tabela que segue, da ANA (s.d.).

Tabela 15 - Estado trófico segundo IET.

Valor do IET	Estado trófico
$IET \leq 0,74$	Ultraoligotrófico
$0,74 < IET \leq 1,31$	Oligotrófico
$1,31 < IET \leq 2,96$	Mesotrófico
$2,96 < IET \leq 4,70$	Eutrófico

$4,70 < IET \leq 7,46$	Supereutrófico
$IET \geq 7,46$	Hipereutrófico

Fonte: ANA, s.d.

O enquadramento do Rio Tapera no trecho selecionado e amostrado é considerado então como “oligotrófico” no trecho próximo a CGH Tapera 2A e “mesotrófico” no trecho onde será instalada a PCH Tapera Jusante. Este último apresentou um valor de fósforo ligeiramente acima do limite da norma no ponto P2, contudo, estes podem ser eventos pontuais e em geral, o rio Tapera apresenta bons valores para o índice IET.

8.3.1.4.2.5 Índice de Qualidade da Água (IQA)

Os resultados do IQA das coletadas realizadas no rio Tapera estão dispostos na Tabela abaixo.

Tabela 16 - Classificação da água do rio Tapera

Data	Ponto	IQA	Qualidade
mar/22	C1	79,98	Boa
mai/23	P1	86,01	Boa
	P2	87,40	Boa

O rio Tapera apresentou um IQA Classificado como bom para os 3 pontos analisados neste estudo. Para complemento das informações, abaixo está apresentado o histórico do índice IQA para o rio Tapera no trecho que passa pelo empreendimento CGH Tapera 2A, estes dados foram obtidos das campanhas do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da CGH em questão.

Índice de Qualidade da Água (IQA) - CGH Tapera 2A

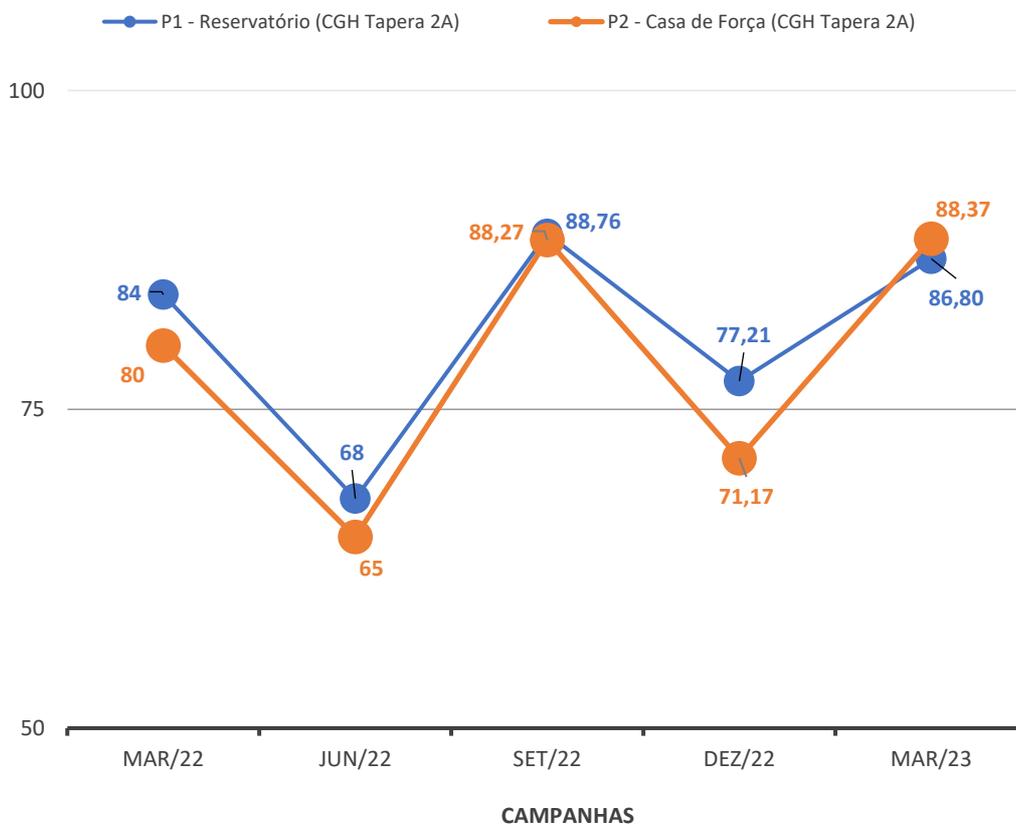


Figura 48 - IQA no rio Tapera na região da CGH Tapera 2A.

Nota-se pelo gráfico que o IQA do rio Tapera no trecho que passa pela CGH Tapera 2A apresenta índices bons, com exceção de uma análise classificada como média, contudo os valores ainda estão próximos de 70 (limite mínimo para o IQA ser classificado como bom).

Conforme tudo que foi exposto, é possível concluir que a qualidade da água no rio Tapera apresenta boa qualidade em geral.

8.3.1.2 Sedimentos

Os dados de medições de descarga sólida utilizados para determinação da curva de descarga de sedimentos e estimativa da descarga sólida média anual normalmente referem-se às estações fluviométricas selecionadas no rio em questão, ou na pior hipótese em um de seus afluentes ou ainda outro curso do qual o rio seja contribuinte.

Buscou-se inicialmente obter a curva da descarga de sedimentos e a estimativa da descarga sólida média anual para o rio Tapera. Entretanto, não existem dados sedimentométricos na bacia.

Como não há dados complementares disponíveis no rio Tapera, optou-se por adotar o valor de referência máximo do trabalho intitulado “Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros”, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS e a ELETROBRÁS, que apresenta um mapeamento das tendências regionais sob o enfoque da produção de sedimentos em suspensão.

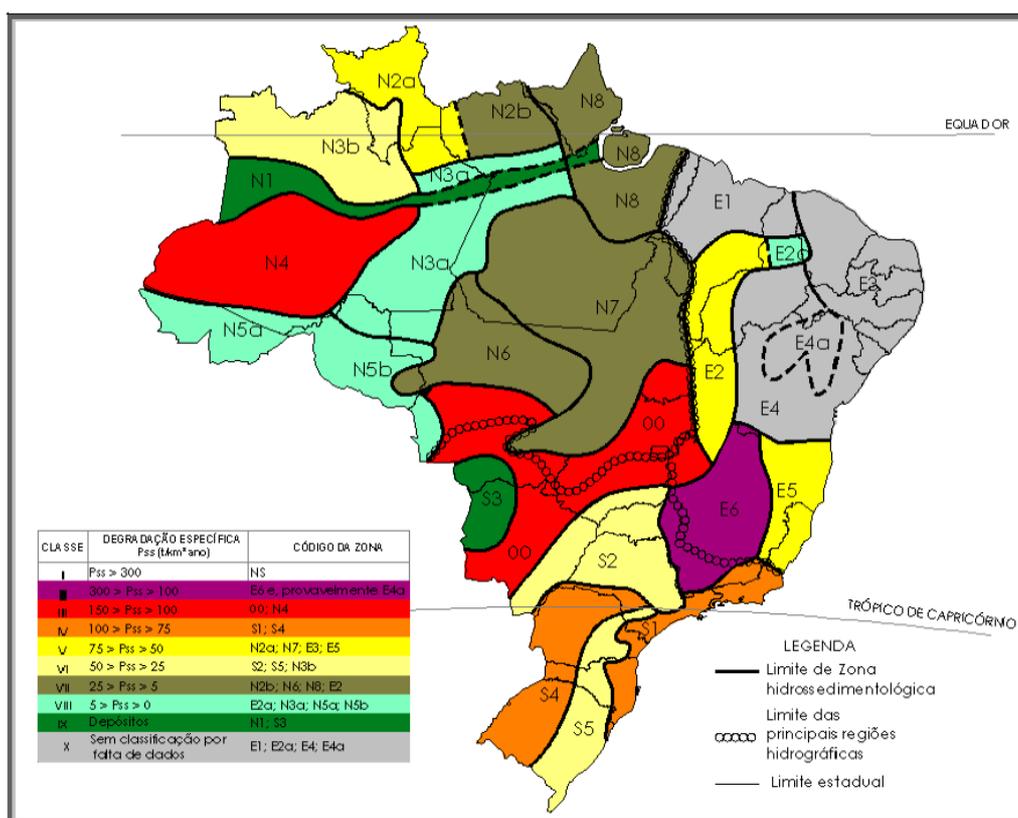


Figura 49 - Regionalização da produção de sedimentos no Brasil.

O Diagnóstico Sedimentológico identifica e quantifica áreas comuns, com mesmos valores de produção em suspensão específica (PSE), associando esse parâmetro com:

- Um Código de Zona: Define os limites geográficos das regiões homogêneas;
- Uma Classe: Estabelece a ordem de grandeza da produção específica de sedimentos em suspensão.

A bacia do rio Tapera insere-se Zona S 4, Classe VI, e apresenta uma produção específica de sedimentos em suspensão dentro do intervalo especificado: $100 \text{ t/km}^2.\text{ano} > \text{PSE} > 75 \text{ t/km}^2.\text{ano}$.

8.3.1.3 Águas Subterrâneas

A região de estudo, está situada sobre a Formação Botucatu, que é uma das formações geológicas que compõem o Sistema Aquífero Guarani. O Aquífero Guarani é uma das maiores reservas de água subterrânea do mundo e se estende por quatro países: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.

A Formação Botucatu é uma unidade geológica que compreende uma camada de rochas sedimentares e é responsável pela recarga do Aquífero Guarani na região onde se encontra a cidade de Virmond. É uma importante unidade geológica presente em várias regiões do Brasil, incluindo o estado do Paraná. Essa formação é composta principalmente por arenitos, rochas sedimentares formadas pela deposição de areia e sedimentos transportados pelo vento.

A Formação Botucatu é datada do período Mesozoico, mais especificamente do período Triássico Superior, com idade estimada entre 220 e 240 milhões de anos. Ela recebeu esse nome devido à cidade de Botucatu, localizada no estado de São Paulo, onde foi originalmente estudada. Possui uma espessura variável, geralmente com alguns metros até algumas dezenas de metros. Sua característica mais marcante é a presença de camadas de arenito vermelho, que são facilmente identificáveis na paisagem.

A Formação Botucatu é conhecida por ser uma importante fonte de água subterrânea. Os arenitos porosos e permeáveis da formação atuam como um reservatório de água, permitindo a formação de aquíferos. No caso do estado do Paraná, a Formação Botucatu contribui para a recarga do Sistema Aquífero Guarani.

Além da importância hidrogeológica, a Formação Botucatu também possui relevância paleontológica. Fósseis de dinossauros, répteis, anfíbios e outros animais pré-históricos já foram encontrados nessa formação, proporcionando valiosas informações sobre a vida na época em que ela foi depositada.

Em resumo, a Formação Botucatu é uma unidade geológica composta por arenitos vermelhos e permeáveis, que atuam como um reservatório de água subterrânea. Ela desempenha um papel fundamental na recarga do Aquífero Guarani e também é conhecida por seus registros paleontológicos.

8.1.4 Ar

8.1.4.1 Qualidade do Ar

8.1.4.1.1 Fontes Fugitivas

Segundo a CONAMA 382/06 as emissões fugitivas são aquelas provenientes de fontes difusas e desprovidas de mecanismos de controle de fluxo ou destino. A ADA do empreendimento em seu estado natural não possui fontes de fugitivas de poluição do ar.

8.1.4.1.2 Ruídos

A ADA da PCH Tapera Jusante 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.

8.1.4.1.3 Microclima

A ADA do empreendimento não possui fontes emissoras de gases de efeito estufa como dióxido de carbono ou metano, exceto provenientes do maquinário agrícola quando operantes.

8.1.5 Prognóstico – Meio Físico

Geologia/Geomorfologia

- Descaracterização das condições geológicas

A instalação da PCH Tapera Jusante não causa descaracterização geológicas no meio uma vez que a estrutura geológica do local é o subsídio para a fixação das estruturas.

- Mudança da paisagem

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

Embora a perda da paisagem natural seja um impacto negativo, em conversas com municípios da All do empreendimento foi expressado o interesse e a curiosidade decorrente da ideia de se ter uma usina hidrelétrica na região, sendo assim tratada pelos mesmos como algo positivo.

Tabela 17 - Prognóstico da mudança da paisagem

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Natureza	Negativa (positiva)
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

A PCH Tapera Jusante não causa alterações nas características dinâmicas do relevo uma vez que possui impacto pontual com relação ao relevo, realizando corte e aterro apenas o ponto de construção da casa de força.

- 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

A implantação da PCH e seus componentes pode culminar na criação de taludes na ADA do empreendimento, os quais são constantemente monitorados e gerenciados.

Para tal, são utilizadas técnicas construtivas adequadas e ferramentas de estabilização de taludes, como o plantio de espécies gramíneas nas faces do talude, muros de arrimo ou ainda barricadas de contenção com sacos de rafia.

Além disso é realizado monitoramento periódico até que seja constatada a estabilidade dos taludes.

Tabela 18 - 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

O enchimento do reservatório causará o alagamento de barrancas secas e da atual faixa de APP do rio que, embora degradada, possui como uma de suas funções a estabilização da margem do rio Tapera através 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 proporcionava.

Tabela 19 - 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 Tapera Jusante são 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 e anulados também.

Cita-se novamente as adequadas técnicas de estabilização de taludes, assim como monitoramento periódico a fim de se eliminar todo e qualquer foco erosivo no empreendimento.

Tabela 20 - 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
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim
Possibilidade de compensação	Não

- Comprometimento de jazidas minerais

A ADA da PCH Tapera Jusante não possui jazidas minerais que possam ser comprometidas pela implantação do empreendimento.

- Comprometimento de cavidades naturais

A ADA da PCH Tapera Jusante não possui cavidades naturais que possam ser afetadas pela implantação do empreendimento.

- Propagação de vibrações

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

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. Portanto, medidas mitigadoras serão tomadas.

Além disso, estima-se que não serão constatadas alterações por se tratar de uma água com bons valores de IQA bom e IET. De toda maneira, serão empregadas análises de qualidade da água periodicamente para assegurar sua manutenção.

Tabela 21 - 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

O represamento da água no reservatório da PCH Tapera Jusante apenas serve para regular a vazão e assegurar volume de água necessário para geração de energia, sendo devolvido ao Rio Tapera 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 Água Subterrânea

A PCH Tapera Jusante não possui potencial de alterar a quantidade de água subterrânea.

- Alteração nos Usos da Água

Uma vez que ocorra a implantação da PCH Tapera Jusante, o uso da água do Rio Tapera será alterado, uma vez que hoje, no local de implantação do empreendimento, não se tenham outros usos deste tipo registrado.

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 22 - 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 Tapera certamente ocasionará a redução de suas velocidades de escoamento, proporcionando um cenário de maior probabilidade de assoreamento no local da represa.

Ainda assim, tomando-se por base o tempo de residência da água nos reservatórios estima-se que o assoreamento acontecerá a níveis baixíssimos, elevando assim a vida útil do reservatório.

Tabela 23 - 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

- Aumento de Eutrofização e Florações

Para o caso da PCH Tapera Jusante, os baixos níveis de cargas poluidoras caracterizam o ambiente como oligotrófico. Estima-se então que não serão sentidos impactos como a eutrofização.

Quanto às aflorações, foi constatado que o ambiente não possui naturalmente presença de macrófitas aquáticas. 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 24 - 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	Permanente
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 são equipadas com fossa séptica e sumidouro e tem seu resíduo sólido devidamente gerenciado.

- 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 ser percurso. É menos provável encontrar embalagens plásticas, garrafas e demais resíduos de origem antrópica, pois não existem grandes centros urbanos a montante de local, em uma distância suficientemente próxima para tal.

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 25 - 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

- Poluição Atmosférica por Fontes Móveis e Fugitivas

A PCH Tapera Jusante 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 através da utilização de equipamentos homologados e de acordo com as legislações nacionais vigentes, além de manutenção em dia.

Tabela 26 - 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, 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 Tapera Jusante 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 27 - 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

8.1.6 Medidas Mitigadoras

8.1.6.1 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

8.1.6.1.1 Considerações Iniciais

Com a implantação de alojamentos para os funcionários e almoxarifados ocorrerá a geração de resíduos sólidos, os quais deverão ter uma disposição adequada. Sendo os mesmos facilmente definidos, é possível determinar procedimentos específicos para o seu correto acondicionamento temporário e destinação final.

A gestão dos resíduos deverá contemplar as seguintes etapas: a primeira trata-se da implementação de dispositivos de acondicionamentos e métodos de coleta e disposição final, na segunda, deverá orientar os funcionários sobre a importância do correto acondicionamento e destino final dos resíduos.

8.1.6.1.2 Justificativa

A implantação e operação do empreendimento em questão acaba por gerar uma série de resíduos, sobretudo na etapa de obras, sendo que se faz necessário a correta gestão destes a fim de evitar os impactos adversos causados por estes no meio ambiente.

Os mesmos podem ser caracterizados como: orgânicos, recicláveis, sucatas, contaminados e resíduos da construção civil, além de restos de madeira e não recicláveis em geral. Devido à gama variada e quantidade de resíduos a serem gerados pela obra da PCH Tapera Jusante, justifica-se elaborar um Plano Ambiental de Gerenciamento dos resíduos sólidos.

8.1.6.1.3 Objetivos Gerais e Específicos

O programa ambiental de Gerenciamento de Resíduos tem como objetivo principal reduzir a geração de resíduos sólidos gerados a partir das obras da PCH Tapera Jusante e implantar instalações adequadas para o armazenamento, assim como garantir a correta destinação para cada resíduo do empreendimento. Especificamente, o programa objetiva:

- Reduzir a geração na fonte;
- Reutilizar ou reciclar os resíduos ou reaproveitá-los sem que haja modificações na sua estrutura;
- Implantar instalações adequadas para o armazenamento temporário dos Resíduos;
- Sensibilizar os funcionários sobre a redução na geração de resíduos e sua correta separação;
- Apresentar plano de destinação para todos os tipos de resíduos produzidos;
- Definir boas práticas de gestão;
- Criar ferramentas para o controle interno e externo dos resíduos segregados, através de ferramentas de controle e gestão.

- Evitar contaminação do solo e águas superficiais.

8.1.6.1.4 Descrição das Atividades

No manejo dos resíduos devem estar incluídas as seguintes etapas:

- Segregação: consiste na triagem dos resíduos da construção civil no local de origem ou em áreas licenciadas para esta atividade segundo a classificação exigida por norma regulamentadora;
- Acondicionamento: consiste no ato de armazenar os resíduos segregados em local apropriado que evitem vazamentos e resistam às ações de ruptura;
- Identificação: os resíduos são colocados nos locais de acondicionamento, devidamente identificados com as cores correspondentes a cada tipo de resíduo;
- Armazenamento temporário: consiste na guarda temporária contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração;
- Coleta, transporte externo: consiste na remoção dos RCC do local de armazenamento temporário, até a unidade de tratamento, utilizando técnicas que garantam as condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, estando de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

A seguir, exemplos de armazenamentos temporários de resíduos de construção civil.



Figura 50 - Exemplo de coletores de resíduos.



Figura 51 – Exemplos de Área de Armazenamento Temporário de Resíduos da Construção Civil.

Destaca-se que deverão estar previstos também coletores para resíduos orgânicos e recicláveis, bem como, área para fumantes com coletor de bitucas, conforme exemplos apresentados a seguir.



Figura 52 – Exemplo de fumódromo instalados em Canteiro de Obra.

A Tabela a seguir apresenta um resumo das ações a serem executadas por tipo de resíduos.

Tabela 28 - Resumo das Ações a Serem Executadas por Fase e Tipo de Resíduo.

Fase da obra	Resíduos Gerados	Destinação
Estrutura e Concreto	Embalagens de cimento e argamassa, concreto, tubos, isopor, fios, madeira, papel, vidro, e etc. (Resíduos Classe A e B).	<ul style="list-style-type: none"> - Depositar resíduos em área destinada após a separação; - Armazenar materiais não reutilizáveis ou não recicláveis como o isopor em local específico – material não-reciclável; - Disponibilizar resíduos recicláveis para terceiros e disponibilizar os não- utilizáveis ou não-recicláveis para coleta do mesmo por empresa devidamente licenciadas pelo órgão ambiental
Alvenaria, Revestimento e Acabamento	-Blocos, tijolos, concreto, argamassa, papelão, isopor, mangueiras PVC, cerâmica, madeiras, vidro, latas etc. (Resíduos Classe A e B).	<ul style="list-style-type: none"> -Segregar os resíduos gerados; -Depositar em locais destinados após a separação;

	-Tintas, solventes, óleos. (Resíduos Classe D).	-Armazenar materiais não reutilizáveis ou não em local específico; -Destinação para usinas recicladoras de resíduos de construção civil ou para aterros licenciados pelo órgão ambiental; - Quando existente os resíduos de Classe D deverão ser enviados para a Central de Suprimentos para que outra obra venha a utilizá-lo. Caso não seja possível, deverá ser destinado para coletor específico devidamente licenciado pelo órgão ambiental.
Instalações Elétricas	-Mangueiras, fios de cobre, alvenaria, papel, metal, etc. (Resíduos classe A e B).	- Depositar em locais destinados após a separação - Disponibilizar resíduos recicláveis para terceiros e disponibilizar os não-utilizáveis ou não-recicláveis para coleta do mesmo por empresas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental.
Limpeza Final e Entrega da Obra	- Recipientes de material de limpeza.	- Depositar em recipiente específica; - Disponibilizar resíduos para coleta do mesmo por órgãos licenciado ou para terceiros quando possíveis de reciclagem.

Fonte: Adaptado de Surya, 2008.

Destaca-se que todos os resíduos só podem ser encaminhados para empresas devidamente licenciadas para este fim.

A seguir são listados os possíveis resíduos a serem gerados no empreendimento, entretanto, a sua quantificação deverá ser aferida durante as obras:

Tabela 29 – Tipos Possíveis de Resíduos Sólidos a Serem Gerados pela Implantação da PCH

Tipos de resíduos sólidos gerados	Exemplos	Pontos possíveis de geração	Destinação final adequada
Resíduos orgânicos	Restos de frutas, verduras, carnes e grãos, sobras	Refeitórios	Compostagem/Aterro sanitário
Resíduos Recicláveis	Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens)	Refeitórios, escritórios, vestiários	Reciclagem
Resíduos não recicláveis	Resíduos de banheiros, resíduos contendo restos de alimentos e resíduos de limpezas	Banheiros, escritórios, vestiários, frente de trabalho	Aterro sanitário
Resíduos de madeiras	Tábuas e caixarias	Linha de frente da obra	Reutilização/Reciclagem
Sucatas	Resíduos metálicos de grande porte	Setor de ferragens	Reciclagem
Resíduos contaminados	Estopas, panos e materiais absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, embalagens de tintas, solventes, desengraxantes e demais produtos químicos	Manutenção de equipamentos	Aterro industrial Classe I
Resíduos de construção civil	Concreto, tijolos, pedras, areia, cimento e rebocos.	Linha de frente da obra	Reutilização

O primeiro fator importante ao gerenciamento de resíduos será o de informar aos trabalhadores a necessidade de se proceder à separação adequada, dentro da possibilidade de se reciclar o máximo possível, inclusive dotando de locais compatíveis e diferenciados para a disposição destes recicláveis, sendo que posteriormente estes poderiam ser transferidos para a unidade de reciclagem municipal e os resíduos orgânicos depositados em uma vala em local adequado na área para esta finalidade. Um

outro aspecto instrucional seria o de proibir a disposição de resíduos aleatoriamente na área da obra. Com estas medidas preventivas, visa tornar mínima a atração de animais peçonhentos, bem como a geração de vetores que poderiam contribuir para a geração de doenças.

Ainda, os resíduos classificados como perigosos, como embalagens de óleos e lubrificantes, deverão ser estocados adequadamente para posterior destinação adequada (reciclagem ou aterro industrial). Já com relação à geração de efluentes líquidos e de esgotos, os mesmos deverão ser tratados por sistemas compatíveis com a sua caracterização.

Como será necessário um número razoável de operários para a construção da usina, deverá ser instalada uma área para a refeição, bem como de sanitários e banheiros. Estas atividades gerarão efluentes líquidos e resíduos sólidos. Estes deverão ser tratados para não contribuir para mudanças na qualidade ambiental e também nos aspectos relacionados à saúde no local.

Faz-se necessária a geração de um processo de informação visando padronizar procedimentos para sua minimização e eliminação, que estará presente no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

O PGRS deverá conter as seguintes etapas:

Classificação e Coleta dos Resíduos

Classificar e coletar os resíduos de acordo com as suas características físicas, identificando-os.

Segregação

Consiste na separação do resíduo visando a melhor forma de acondicioná-los temporariamente até sua destinação final, evitando a mistura dos resíduos, garantindo a possibilidade de reutilização, reciclagem e destinação.

Alerta-se que para o manuseio dos resíduos é indicado o uso de equipamento de proteção individual, principalmente luvas impermeáveis evitando o contato direto com os produtos e lesões por perfuro cortantes.

Armazenamento temporário

O armazenamento temporário deve ser um local apropriadamente construído, possuir cobertura e bacia de contenção para conter eventuais vazamentos, evitando assim a contaminação da água e do solo. Este local deverá armazenar os resíduos até a sua coleta, tratamento ou destinação final em locais adequados e ambientalmente corretos.

Transporte interno

Consiste na transferência dos resíduos do seu local de geração, até o seu armazenamento temporário.

Transporte externo

Os resíduos de classe I (perigosos), geralmente necessitam de transporte adequado por empresas especializadas e que possuam licenciamento pelo órgão de proteção ambiental. Para os demais, devem ser utilizados recipientes adequados, devidamente tampados e resistentes. Outrossim, é exigido que os resíduos recicláveis também sejam entregues a empreendimentos com licenciamento, assim, garante-se o destino adequado para estes materiais.

Destinação final

A destinação final deve contemplar a reciclagem, reutilização, co-processamento, incineração, refino e disposição em aterros sanitários, dependendo das características dos resíduos gerados.

Política para implantação

A empresa deve se comprometer em atender as normas e leis ambientais referentes a resíduos sólidos, visando, além da destinação correta de todos os resíduos, o treinamento e conscientização dos funcionários.

Com a implantação do PGRS, a empresa visa adotar soluções técnicas que objetivem ganhos de eficiência, redução de perdas e de custos.

O plano deverá ser implantado proporcionando o gerenciamento mais adequado dos resíduos quanto aos sistemas de tratamento e acondicionamento apropriado.

Estrutura organizacional

A coleta interna, transporte interno e armazenamento temporário dos resíduos serão realizados por funcionários da empresa, e supervisionados pelos técnicos em meio ambiente, os quais deverão manter uma planilha de registros atualizada.

O contato direto com as empresas especializadas em coleta de resíduos recicláveis e perigosos deverá ser realizado pelo empreendedor e técnicos consultores.

O transporte externo dos resíduos contaminados será de responsabilidade da empresa coletora, a qual deverá apresentar as devidas licenças ambientais e os comprovantes de destinação; os resíduos não recicláveis serão destinados ao aterro sanitário municipal, sendo transportados pela empresa até um ponto de coleta ou diretamente ao aterro caso seja autorizada a entrada. No caso dos resíduos recicláveis e sucatas o transporte externo será feito pela própria empresa e destinado a uma empresa

licenciada, além disso, existe a opção de se enviar tais resíduos para associações de catadores, assim pode-se promover uma ação social, além de destinar os resíduos de forma correta.

Tipo de armazenamento dos resíduos

- Resíduos Orgânicos

Estes rejeitos são compostos por restos de alimentos (caso seja instalado no refeitório), podendo ser armazenados em composteiras, a serem instaladas nos pátios de obras, seguindo projeto de compostagem específico.

- Resíduos recicláveis

Todos os resíduos recicláveis como papel, papelão, embalagens plásticas, embalagens de alumínio serão armazenadas na central de armazenamento até obter a quantidade adequada para transporte, ou até alcançar uma periodicidade específica.

- Resíduos não recicláveis

Assim como os resíduos recicláveis, os não recicláveis serão armazenados temporariamente na central de resíduos, em recipientes fechados, até a quantidade adequada para se realizar o transporte e encaminhamento para o aterro sanitário, ou até alcançar uma periodicidade específica.

- Resíduos contaminados

Serão armazenados na central de resíduos, dotado de piso impermeável, cobertura e bacia de contenção contra vazamentos.

- Armazenamento

Deverão ser utilizadas lixeiras para os resíduos menores, identificadas com etiquetas e padrão de cores para estocar temporariamente os resíduos, até serem retirados e destinados, com as cores: Azul: Papel/Papelão, Verde: Vidro, Vermelho: Plástico e Amarelo: Metais.



Figura 53 – Modelo de Lixeiras de Separação.

A distribuição dos kits de condicionadores deverá ser nos seguintes pontos da obra: Refeitório, Escritórios, Vestiários, ou outros que se julgue necessário.

Roteiros de coleta

Todos os resíduos deverão coletados diariamente ou sempre que for constatado que estão com sua capacidade esgotada. Serão transportados internamente por funcionários da empresa.

Recurso humano

Deverão ser designados como coordenadores a gerência e os responsáveis ambientais, sendo que todos os funcionários devem colaborar para o correto

funcionamento do plano. O ideal é, em conjunto com o setor de segurança do trabalho da obra, elaborar uma programação para treinamento dos colaboradores, através de palestras com o Diálogo Diário de Segurança – DDS (caso venha a ser feito) ou outra forma de comunicação entre empresa e prestadores de serviço.

8.1.6.1.5 Responsável pela Implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

8.1.6.2 Programa de Gestão de Efluentes

8.1.6.2.1 Considerações Iniciais

A implantação de uma PCH exige que sejam instaladas diversas unidades de apoio, tais como, escritório, banheiros, refeitórios entre outras, sendo que, como estas unidades são estabelecidas junto ao canteiro de obra, em local afastado dos centros urbanos, não existem nestes pontos sistema de saneamento.

As fontes de geração de efluentes líquidos na fase de implantação serão de três tipos: os efluentes de origem domésticas, provenientes das instalações sanitárias do canteiro de obras, efluentes oleosos provenientes da oficina mecânica e os pluviais devido à possível intervenção nas áreas próximas ao Rio Tapera e a necessidade de se adotar técnicas para reduzir o lançamento de partículas sólidas para o leito do rio.

O serviço de saneamento e todos os subserviços que o engloba são plenamente reconhecidos como essenciais para a saúde dos trabalhadores e também para a boa qualidade ambiental, assim sendo, se faz necessária a execução de um programa de monitoramento de efluentes líquidos objetivando garantir que a geração destes devido às obras deste empreendimento não causem impactos ambientais locais.

8.1.6.2.1 Justificativa

Por se tratar de um empreendimento locado em área rural, onde não se tem rede coletora de esgoto sanitário, a ABNT NBR 7229/93 indica a implantação de um sistema fossa/sumidouro, sendo que deverá ser drenada e desativada ao final das obras.

Os sanitários, chuveiros e cozinha geram águas servidas e, por sua natureza poluidora, não podem ser lançadas diretamente no corpo hídrico ou no solo. As águas residuais possuem elevada carga orgânica e coliforme termotolerantes, que podem contaminar as águas dos corpos hídricos, fazendo-se necessário o tratamento destes de forma a evitar os seus possíveis impactos negativos.

Os efluentes líquidos gerados durante a fase de instalação são os provenientes dos banheiros e refeitório, sendo que para todos haverá um sistema de tratamento específico, bem como o lodo gerado nestas será coletado e destinado junto a empresas devidamente licenciadas. Por sua vez, durante a fase de operação haverá apenas geração de efluentes sanitários, sendo que estes podem ser tratados com sistema de biorreator e biofiltro a qual garante eficiência de até 85%, conforme imagem a seguir:

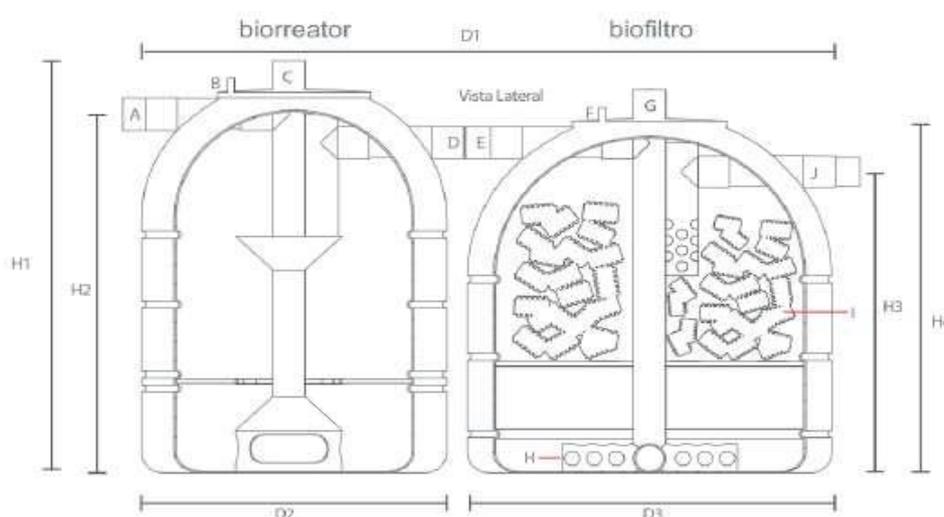


Figura 54 – Biorreator e Biofiltro.

8.1.6.2.2 Objetivos Gerais e Específicos

O programa de gerenciamento de efluentes na instalação e operação do empreendimento tem como objetivos:

- Minimizar impactos ao meio ambiente;
- Promover o adequado saneamento do local das obras, incluindo nestas suas estruturas de apoio, especialmente ao solo e águas superficiais, decorrentes da geração de efluentes nas fases da CGH;
- Realizar o monitoramento periódico destas instalações para garantir a utilização adequada das estruturas a serem instaladas e evitar possíveis impactos relacionados ao meio ambiente.

As atividades a serem realizadas na PCH Tapera Jusante no que tange ao monitoramento dos efluentes líquidos se constitui na instalação de biofiltro/biodigestor.

8.1.6.2.3 Descrição das atividades

O planejamento da obra detalhará a implantação das estruturas de fornecimento de água potável e destinação dos efluentes, localizando estas instalações de forma a se obter os melhores benefícios ambientais. Com a implantação das estruturas de apoio definitivas (escritório definitivo, sanitários, etc.), as atuais instalações serão ajustadas onde for necessário, para transformar-se em instalações definitivas. Nestas se prevê implantar os serviços sanitários da Casa de Força, para atender às pessoas que ali prestarão serviços (e visitantes ocasionais).

Serão providenciados para cada unidade geradora de efluentes líquidos (refeitório, banheiros, mecânicas, entre outros) a devida estação de tratamento, bem como deverá ser realizado o acompanhamento a fim de verificar necessidade de manutenção e retirada de lodo destes.

A destinação do lodo das estações de efluentes deverão ser realizadas em empresas devidamente licenciadas para este fim.



Figura 55 – Exemplo de um biorreator a ser implantado em uma PCH.

8.1.6.2.4 Responsável pela Implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano, durante as fases de instalação e operação da PCH.

8.1.6.3 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

8.1.6.3.1 Considerações Iniciais

Por objeto do estudo do inventário hidrelétrico é necessário ter a ciência da história do rio em termos de regime de vazões, pluviometria, e de qualidade das águas superficiais. Por ocasião do início das obras serão necessários alguns procedimentos, como retirada da vegetação onde será feita a interferência, bem como a implantação de acessos e infraestrutura, através de equipamentos pesados, os quais poderão alterar a qualidade das águas superficiais.

Geralmente nos casos onde se efetua a construção do barramento, os resíduos lançados a montante e a vegetação atingida pela elevação do nível (nas margens do rio) destacam-se como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório. Arelado a este fato ainda se tem a possibilidade de alteração desta qualidade pelo manuseio das atividades agropecuárias a montante do empreendimento, os quais possibilitarão um aporte de sedimentos e nutrientes que poderão afetar a qualidade destas águas. Ainda se tem que, com a implantação da barragem, a velocidade das águas tornar-se-á lenta, subindo de nível em direção a outros usos e ocupações, e ainda alterando o nível do aquífero livre gerando a possibilidade de uma maior interação deste novo nível com as suas margens o que também poderá alterar a qualidade da água. Desta forma o monitoramento da qualidade da água e dos organismos aquáticos servirá, fundamentalmente, para que se possa rapidamente acompanhar as alterações, identificar eventuais danos ao ecossistema aquático e assim minimizar os impactos negativos.

Será necessária a implantação de um sistema de monitoramento da qualidade das águas superficiais, visando garantir uma determinada qualidade para os usuários a jusante da barragem. Essa qualidade pode ser ainda mais positiva pois com a implementação de regamentos e uso do solo no entorno, poderá trazer benefícios à qualidade do corpo hídrico, pelo menos no trecho diretamente afetado pela obra.

8.1.6.3.1 Justificativa

Com o início das atividades, quando da implantação do barramento, casa de força, implantação do canteiro de obras, acessos, etc. poderá gerar impactos ao corpo hídrico decorrente de carreamento de materiais para dentro deste, pela mudança do regime hidráulico.

Segundo Chapman (1996), a tomada de amostras deve ser replicada, para se ter certeza de sua representatividade. Este procedimento seria importante para confirmar a variabilidade temporal (em um determinado ponto do curso hídrico em intervalo de tempo previamente definido), e também para verificar a variabilidade espacial

(coletando-se águas em pontos distintos do curso hídrico de forma simultânea). Por conseguinte, pode-se considerar o monitoramento de qualidade das águas superficiais como uma correlação de causa-efeito necessária entre diferentes atributos e impactos sobre a qualidade da água, a quantidade de água (deflúvio), o regime de vazão – fatores importantes para determinar a sustentabilidade da bacia.

Desta forma, um monitoramento da qualidade da água e dos organismos aquáticos é fundamental para que se possa rapidamente identificar danos ao ecossistema aquático e assim minimizar os impactos negativos.

8.1.6.3.2 Objetivos Gerais e Específicos

- Levantamento de dados sobre a qualidade das águas superficiais durante as fases de instalação e operação realizando monitoramento em pontos estratégicos;
- Realizar coleta de amostras nos pontos estabelecidos e efetuar análise dessas amostras de acordo com as normas estabelecidas pela legislação;
- Elaborar relatórios de monitoramento com o cunho de identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, no âmbito físico, químico e biológico, na ADA, avaliar os resultados dos monitoramentos identificando alterações nos resultados e a sua origem, antrópica ou natural;
- Identificar os pontos geradores de poluição e a abrangência destes, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade do corpo hídrico, o que viria a prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.
- Criar um cenário do uso da água, com os adventos ocorridos antes, durante e após a instalação do empreendimento;
- Monitorar e identificar focos poluidores e criar ferramentas para mitigação;
- Subsidiar ações para a manutenção ou melhoria da qualidade das águas.

8.1.6.3.3 Descrição das Atividades

Será realizada campanha em branco antes das obras, a fim de levantamento de dados para comparação às análises após o início das obras de instalação e na operação do empreendimento.

As coletas deverão ser realizadas com frequência trimestral durante a construção das obras e semestral após o término, estas coletas serão realizadas por técnico devidamente qualificado, sendo de responsabilidade deste a preservação da integridade da amostra até o laboratório. Pode-se contratar um laboratório especializado para as coletas e análises.

As amostras coletadas deverão ser acondicionadas em caixas térmicas e resfriadas, devendo ser entregues no laboratório em no máximo 24 horas contados a partir do horário da coleta.



Figura 56 – Exemplo de Acondicionamento Correto de Amostras.

É possível ressaltar alguns critérios para escolha dos pontos amostrais:

- Proximidade à fonte poluidora;
- Facilidade de acesso;

- Representatividade do ponto escolhido;
- Presença de estações medidoras de nível e vazão;
- Disponibilidade de pessoal e infraestrutura, tais como: equipamentos, laboratório e recursos humanos qualificados.

Desta forma, a proposta que mais se adaptou à realidade da PCH Tapera Jusante foi baseada nas características de drenagem da bacia hidrográfica, modelo proposto por Sanders em 1974: critérios de drenagem da bacia, fontes pontuais de poluentes e cargas orgânicas. O produto da aplicação desses critérios em uma bacia hidrográfica pode conduzir a dimensionamentos diferentes para a amostragem das águas superficiais.

Foram escolhidos dois pontos para análise de qualidade de água na PCH Tapera Jusante, na barragem e na casa de força. Tratam-se dos mesmos pontos utilizados nas amostras de água coletadas para elaboração do presente RAS.

As coletas deverão ser trimestrais a partir do início das obras. Após a implantação, consolidando-se as obras a frequência de amostragem passa a ser semestral.

Os parâmetros a serem analisados são aqueles estipulados e exigidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005, sendo que estes, junto com a metodologia de análise estão apresentados na Tabela a seguir, devendo os resultados estar dentro dos limites para Rio Classe II.

Tabela 30 – Parâmetros Analisados e Metodologia Analítica

Parâmetro	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	SM 2320
Cálcio Total	SM 3500-Ca/B
Cádmio Total	SM 3500-Cd
Cloreto	SM 4500-Cl /B
Condutividade Elétrica	SM 2510
Clorofila	SM 10200/H
Cobre Total	SM 3500-Cu

Demanda Bioquímica de Oxigênio	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio	SM 5220/D
Fenol Total	SM 6420
Mercúrio Total	SM 3111
Potássio	SM 3500-K/B
Magnésio Total	SM 2012
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH /F
Nitrogênio Kjeldahl	SM 4500-N
Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O/G
Óleos e Graxas Totais	SM 5520/B
Chumbo Total	SM 3500-Pb
pH	SM 4500-H /B +
Fósforo Total	SM 4500-P/E
Sólidos Dissolvidos Totais	SM 2540/C
Sulfato	SM 4500-SO- 2 /E
Sólidos Suspensos Totais	SM 2540/D
Sólidos Totais	SM 2540/B
Turbidez	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	SM 9225
<i>Escherichia coli</i>	SM 9260/F

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

O certificado de calibração do laboratório que realizará as análises deverá ser apresentado em anexo, bem como o certificado de cadastramento de laboratório.

A referida resolução estabelece como limite os seguintes valores para cada parâmetros:

Tabela 31 – Limites Máximos para os Parâmetros Analisados

Parâmetro	Unidade	LQ	CONAMA 357/2005
Alcalinidade	mg/L	1,0	N.R.
Cálcio	mg/L	0,40	N.R.
Cádmio	mg/L	0,001	0,001
Cloretos	mg/L	5	250
Condutividade	µS/cm	0,1	N.R.
Cor	uH	0,2	75 mg Pt/L
Cobre	mg/L	0,005	0,009
DBO	mg/L O ₂	2	5
DQO	mg/L O ₂	5,0	N.R.
Fenol	mg/L	0,01	0,003
Mercúrio	mg/L	0,0001	0,0002
Magnésio	mg/L	0,05	N.R.
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	0.05	N.R.
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0.5	N.R.
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	N.R.
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	>5,0
Óleos e Graxas	mg/L	5,00	Virtualmente ausente
Chumbo	mg/L	0,01	0,01
pH	Unidades de pH	0,1	6 a 9
Fósforo total	mg/L	0,0	0,05
Sólidos Dissolvidos	mg/L	10,0	500
Sulfatos	mg/L	5	250
Sólidos suspensos	mg/L	10	N.R.
Sólidos Totais	mg/L	10,0	N.R.
Turbidez	UNT	2,00	100
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	100	1000
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	100,00	1000
Clorofila	µg/L	1	30

N.R.: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogênionico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O₂: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. Valores orientativos para corpos hídricos de água doce classe 2.

Além do enquadramento segundo a CONAMA 357/05, será calculado o IQA para as amostras conforme apresentado anteriormente.

8.1.6.3.4 Responsável pela Implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

8.1.6.4 .Controle de processos erosivos e assoreamento (reservatório e entorno)

8.1.6.4.1 Considerações iniciais

As obras de construção de uma CGH alteram a dinâmica dos regimes hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos, e com esta nova dinâmica, o corpo d'água, bem como, o solo, procuram alcançar um novo equilíbrio, possibilitando assim, por vezes, a formação de erosões (CHRISTOFOLETTI, 1981).

A supressão da vegetação nas margens do rio Tapera no local da obra, bem como os trabalhos dos equipamentos pesados quanto das chuvas, provocará o deslocamento de sólidos para o rio alterando a sua qualidade. Ainda na fase de enchimento do reservatório, o qual gera uma nova situação de equilíbrio entre o solo não saturado e a nova saturação, poderá contribuir para deslizamentos de encostas e até a alteração no fluxo de vazão do corpo hídrico. Assim sendo será necessário tomar certas medidas para que ocorra a minimização destes fatores e conseqüentemente a devida correção.

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciado pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta),

entre outros fatores (SILVA et al, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

A seguir exemplos de erosão.



Figura 57 - Exemplo de erosão em meio rural.



Figura 58 - Exemplo de erosão em meio rural.

Durante o processo de terraplanagem para o empreendimento de CGH, é necessário avaliar o comportamento do solo e projetar a terraplanagem de modo a conferir segurança às obras. Dentre os fatores que devem ser levados em consideração estão o dimensionamento das eventuais contenções, estabilidade dos taludes de corte, estimativa de recalques e a verificação da suscetibilidade à erosão do solo para minimizar suas consequências.

A ideia do reservatório de água para geração de energia elétrica é a de armazenar água (mesmo que a fio d'água) no período de maior abundância, criando um potencial de geração de energia perene. A água utilizada na geração de energia retorna ao curso d'água pré-existente à jusante da barragem, sendo importante lembrar que, o excesso de água liberado, se for muito grande, pode provocar erosões nas margens dos rios e até mesmo inundações à jusante. Os grandes riscos estão, no entanto, ligados à necessidade de esvaziamento rápido do reservatório ou na própria eventual ruptura da barragem, situações em que erosões de margem e inundações podem ocorrer com maior intensidade.

Sabendo disso, faz-se necessário o monitoramento de encostas e taludes, a fim de prevenir possíveis deslizamentos, observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início no empreendimento da PCH Tapera Jusante.

8.1.6.4.2 Justificativa

A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pelo vento, pela água, ou, pelas ingerências do homem. Quando há intervenção antrópica, seja pela não observância de técnicas agrícolas para preparação do solo (nas adjacências), na preparação dos acessos, etc., pode-se lançar materiais dentro do corpo hídrico, causando a alteração no regime hídrico do corpo d'água, potencializa-se o risco do assoreamento do corpo d'água e da modificação da qualidade da água, tendo como resultado imediato, além da redução no volume do reservatório, a perda de qualidade ambiental e possível impacto sobre a ictiofauna.

No âmbito antrópico, assim que as obras do barramento iniciarem, a empresa deverá implementar campanhas de proteção das áreas à montante do barramento e de educação socioambiental voltadas para a proteção do solo e recuperação das APP's visto que a exposição do solo pode favorecer os processos erosivos e com isso transportar materiais sedimentares para dentro do reservatório.

Assim sendo, se justifica realizar um programa de controle de processos erosivos, com o objetivo de observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início.

8.1.6.4.3 Objetivos Gerais e Específicos

Os objetivos do presente programa são identificar os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnicas para preservação, controle e estabilização dessas áreas, elaborando carta de risco das possíveis áreas de instabilidade

na área do reservatório podendo assim avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

Além disso, acompanhar o comportamento destas áreas de instabilidade visando prevenir futuras situações de risco, identificando os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnicas para preservação, controle e estabilização dessas áreas podendo assim avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

8.1.6.4.4 Descrição das Atividades

A execução deste programa consiste na execução de vistorias contínuas a fim de verificar ocorrências de possíveis fenômenos erosivos, caso estes sejam identificados serão indicadas ao empreendedor planos de ação para mitigar estes fenômenos, sendo que estes serão acompanhados até resolução do evento erosivo.

Além disso, serão verificadas se as boas práticas ambientais relacionadas a este programa estão sendo adotadas, sendo estas indicadas a seguir:

- Realizar a retirada da cobertura vegetal somente quando necessário, iniciando o processo construtivo logo em seguida, evitando deixar o solo exposto;
- Manter os solos para empréstimo cobertos em períodos chuvosos ou com barreiras que evitem seu carreamento para os corpos hídricos próximos;
- Definir medidas de controle e estabilização dos solos a serem adotadas na operação da usina como plantio de gramíneas em taludes e área não utilizadas.

Parâmetros

Os resultados obtidos deverão ser registrados através de relatórios fotográficos e em caso de identificação de fenômenos erosivos estes devem ser classificados segundo conceitos geomorfológicos sugeridos por Lourenço et al (2012, p.7):

- *Sulcos*: quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;



Figura 59 - Exemplo de erosão em sulcos.



Figura 60 - Exemplo de erosão em sulcos.

- *Ravinas*: quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundas e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;



Figura 61 - Exemplo de erosão em ravina em meio rural.

- *Voçorocas*: quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais, além da queda do teto do canal e o aumento da taxa de transporte dos sedimentos;



Figura 62 - Exemplo de processo de erosão voçoroca.

- *Erosão laminar*: quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por causar grande prejuízo às terras agrícolas e fornecer grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;



Figura 63 - Exemplo de processos de erosão laminar.



Figura 64 - Exemplo de processo de erosão laminar.

- *Desprendimento e escorregamento*: quando uma porção de maciço terroso se destaca ou se rompe do todo caindo livremente ao longo da superfície e acumulando onde estaciona;



Figura 65 - Exemplo de erosão por desprendimento.



Figura 66 - Exemplo de erosão por desprendimento.

Além disso, o programa prevê a implantação de sistemas de drenagem visando minimizar os efeitos da erosão superficial e estabelecer um monitoramento das áreas de instabilidade.

Além disso, serão verificadas se as boas práticas ambientais relacionadas a este programa estão sendo adotadas, sendo estas indicadas a seguir:

- Realizar a retirada da cobertura vegetal somente quando necessário, iniciando o processo construtivo logo em seguida, evitando deixar o solo exposto;
- Uso de taludes de estabilização;
- Cortinas com tirantes;
- Rip-rap;
- Uso de cobertura vegetal;
- Uso de técnicas de curva de nível;
- Entre outros que se fizerem necessários (ex.: hidrossemeadura).

8.1.6.4.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

8.1.6.5 Plano Ambiental de Obra

8.1.6.5.1 Considerações Iniciais

A implantação de um empreendimento de PCH gera uma série de impactos ambientais positivos e negativos na região em que este é inserido, entre estes podemos destacar: adensamento populacional, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público, paisagem urbana, supressão vegetal, geração de resíduos entre outros (SPADOTTO, 2011).

Com a necessidade de transportar os materiais e insumos necessários para a implantação da obra, ocorrerá um aumento do fluxo de veículos nas estradas rurais, bem como nos pontos locados para a extração de material para a obra. Assim sendo, em função de que as rodovias existentes não foram projetadas para a circulação intensa desses veículos, e que a população local não é acostumada a este tipo de tráfego mais acentuado, possibilitará um maior número de acidentes. Desta forma, as estradas deverão receber melhor sinalização, bem como um sistema de repasse de informações à população local sobre a educação de trânsito.

Sendo assim, faz-se necessário propor um programa de melhorias na infraestrutura local, visando a diminuição da probabilidade de acidentes, melhoria dos acessos nas estradas rurais para o tráfego de veículos pesados e equipamentos, até melhor sinalização das estradas rurais que servem de tráfego para a obra.

O plano ambiental de obra apresenta as medidas a serem adotadas, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ambientais sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores. É um instrumento gerencial fundamental para o monitoramento de todas as atividades

relacionadas às obras. Suas diretrizes deverão ser empregadas desde o início da mobilização para as obras até seu término, incluindo as ações de recuperação de áreas degradadas.

8.1.6.5.2 Justificativa

Junto a trechos em obras, acidentes podem ocorrer, devido à implantação de sinalização que venha a transmitir informações confusas ou contraditórias. Essa situação pode ser agravada pela implantação de sinais a distâncias incorretas ou pela escolha e implantação de dispositivos de canalização e controle inadequados ou em número insuficiente.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

Dessa forma, além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

8.1.6.5.3 Objetivos Gerais e Específicos

O plano ambiental de obra do empreendimento tem por objetivo apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas, pelo empreendedor e seus contratados, durante as fases das obras. Apresenta os cuidados a serem tomados, com vistas à

preservação da qualidade ambiental dos meios físico e biótico das áreas que vão sofrer intervenção antrópica e à minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e trabalhadores da obra.

O objetivo de implantar a sinalização das estradas rurais que dão acesso ao empreendimento é de minimizar acidentes de trânsito no local, a fim de garantir a segurança dos trabalhadores.

8.1.6.5.4 Descrição das Atividades

As atividades a serem seguidas para o plano em questão estão apresentadas a seguir:

Mão de obra

Deverão ser contratados principalmente colaboradores da região para atuar na implantação e operação, garantindo assim um fortalecimento econômico na área de influência do empreendimento, bem como, evitando o aumento nas demandas pelos serviços públicos (escola, segurança e saúde) devido a profissionais vindos de outras regiões;

Canteiro de obras

O canteiro de obras deve ser instalado em local estratégico que facilite sua utilização pelos colaboradores, este deve contar com área de apoio, área de vivência e banheiro químico em consonância com as normas regulamentares NR-18 e NR-24 (condições de meio-ambiente de trabalho e condições sanitárias no ambiente de trabalho);



Figura 67 - Exemplo de canteiro de obras.



Figura 68 - Exemplo de canteiro de obras.

Umidificação

Devido à movimentação de veículos ao longo do interior da obra, há geração de poeira a partir da agitação das partículas presentes no solo, que, ao estar exposto e seco pela ação do sol, se desprende causando a geração desta poeira. O que leva à necessidade, nos casos aplicáveis, de adoção de rotina de aspersão de água nos trechos mais utilizados para circulação.

Sempre que necessário, serão realizadas a umidificação das vias de acesso com caminhões-pipas, objetivando evitar a emissão de poeiras, garantindo assim a visibilidade e segurança dos colaboradores da obra e aos usuários do acesso;



Figura 69 - Exemplo de umidificação.

Áreas de depósito de material excedente

Dentro da área do empreendimento deverá ser previsto uma área para bota-fora de solo e outros materiais que terão uso posterior, esta área deverá estar cercada e sinalizada;

Sinalização nas estradas rurais

As estradas que servem de tráfego de equipamentos e caminhões para a obra, devem seguir as recomendações do DNIT:

Cores:

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

Posicionamento das placas:

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

A seguir exemplos de sinalização de estradas em caso de obras na pista:



Figura 70 - Exemplo de sinalização em estradas.



Figura 71 - Exemplo de sinalização em estradas.

Além disso, é possível recomendar a melhoria das atuais estradas secundárias, através do aumento da largura das vias e com pequenos traçados novos, que apresentam difíceis condições de uso:

8.1.6.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

8.1.6.6 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

Considerando que a alteração na qualidade do ar provocada pelo empreendimento é apenas na ADA e durante as obras, o programa de monitoramento da qualidade do ar proposto se resume a caso constatada uma visível emissão fora dos padrões pelos veículos, o mesmo deve parar imediatamente sua operação e só deve retornar depois de executadas as devidas manutenções.

O monitoramento de fumaça preta pela Escala de Ringelmann deve ser feito, porém sem frequência e amostragem definidas.

8.1.6.7 Programa de Monitoramento de CO₂ e CH₄

Devido ao regime de operação a fio d'água, tempo de permanência e demais características do empreendimento, não se faz necessária a elaboração e aplicação do programa de monitoramento de emissões de CO₂ e CH₄.

8.1.6.8 Programa de Compensação Ambiental

O programa de compensação ambiental, por definição, deverá ser elaborado em etapa posterior à atual

8.2 Meio Biótico

Os dados aqui apresentados foram complementados com dados de campanhas de monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, realizadas de 2021 a 2023. Esta usina hidrelétrica fica próxima a PCH Tapera Jusante, portanto, ocorre sobreposição da All.

8.2.1 Fauna

8.2.1.1 Caracterização faunística e paisagística

- Caracterização da paisagem sob a perspectiva da fauna
- Apresentar minimamente os seguintes índices e métricas da paisagem da área como um todo (ADA, AID e All):
- Tipificação da matriz;
- Área, absoluta (ha) e relativa, das diferentes classes de uso do solo;
- Distribuição e quantificação dos fragmentos nativos em classe de tamanho, com inferência acerca do índice de fragmentação da área;
- Distribuição e quantificação dos fragmentos nativos em relação ao seu isolamento;
- Quantificação de corredores ecológicos, com inferência acerca do índice de conexão da área;
- Identificação e distribuição de fragmentos importantes do ponto de vista estrutural e funcional da paisagem;
- Números de manchas de vegetação nativa (fragmentos e corredores) que serão interceptadas ou suprimidas;
- Espécies mais afetadas em relação ao cenário paisagístico atual e futuro.

A ecologia de paisagens utiliza ambos os conceitos citados anteriormente (efeito de borda, corredores ecológicos, teoria da biogeografia de ilhas, matriz e metapopulação), tendo uma visão antropocêntrica: unidades de uso e cobertura de território, definidos por fitofisionomias, composições ou utilidade para uso humano; e

visão ecológica: tipos de habitats com diferentes regimes de perturbação – naturais ou antrópicos – de menor ou maior qualidade para certa espécie, sendo que, de modo geral, as de menor capacidade de dispersão utilizam espaços mais restritos e as de maior capacidade utilizam maiores espaços e que a necessidade por certas características abióticas ou especificidade do habitat modifique as definições das manchas dentro de uma paisagem (METZGER et al., 2007). Sob a ótica maior, a ecologia de paisagens permite observar padrões e processos que ocorrem em escalas de populações, comunidades e até mesmo ecossistemas e as interações entre os elementos da paisagem; sendo assim, a perda de estruturas na base do processo, como uma espécie, pode afetar várias escalas, gerando extinção pela perda de interações ecológicas (PIRES; FERNANDEZ; BARROS, 2015).

Espécies Guarda – Chuva

Exemplos de espécies que influenciam outras são as chamadas guarda-chuva, ou seja, animais que necessitam de áreas extensas para viverem e ajudam a proteger um grande número de outras espécies, pois as necessidades ecológicas das outras não exigem grandes áreas e essas acabam inseridas sob as áreas das espécies guarda-chuva, que são protegidas (MACIEL, 2007).

Os grandes carnívoros como a *Panthera onca* (onça pintada) e o *Puma concolor* (onça parda) são exemplos de representantes de espécies guarda-chuva para a Mata Atlântica. Entre as razões para se conservar os carnívoros temos o fato de os mesmos ocupam o topo da pirâmide alimentar e, por conseguinte, são considerados como espécie bandeira e espécie guarda-chuva (DOBROVOLSKI et al., 2013).

Possuem grande importância ecológica, pois podem controlar a abundância, distribuição e diversidade das populações e de suas presas influenciando toda a dinâmica do ecossistema em que vivem. Nesse grupo, a onça-parda (*Puma concolor*) é a espécie de mamífero silvestre mais amplamente distribuída do hemisfério ocidental. Portanto na ausência de predadores, todo ecossistema natural, como os mamíferos, herbívoros, roedores, aves, répteis e insetos, tende a se desequilibrar sendo que populações de algumas espécies podem crescer exponencialmente. E, este cenário de desequilíbrio

ambiental, acarretam consideráveis prejuízos à agricultura e conseqüentemente, proporcionais perdas financeiras (LEITE-PITMAN e OLIVEIRA, 2002).

Espécies Paisagem

São consideradas espécies-paisagem aquelas que reúnem um conjunto de características ecológicas complementares, que utilizam grandes áreas ecologicamente diversas, e que possuem funções significativas na estrutura e na função dos ecossistemas (VIDOLIN E BATISTA, 2017).

Com relação à produção brasileira, as primeiras publicações com essas palavras-chave começam a aparecer apenas em 1996, sendo que a contribuição nacional sobre a temática é ainda incipiente e muito reduzida considerando o âmbito global.

8.2.1.2 Caracterização da comunidade faunística

8.2.1.2.1 Introdução

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas. As características físicas e geográficas do Brasil foram determinantes para a implantação de um parque gerador de energia elétrica de base predominantemente hidráulica. Apesar da tendência de aumento de outras fontes de energia, devido a restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil. Hoje, o Brasil dispõe de um dos maiores parques hidrelétricos do mundo, respondendo por quase 90% do total de energia elétrica gerada internamente, o Estado do Paraná segue a mesma tendência nacional, porém preconizando atualmente a construção de CGH e PCH, que não exigem um relatório de impacto ambiental tão profundo, pois suas conseqüências em relação às alterações ambientais são muito menores.

A construção de barragens para empreendimentos hidrelétricos pode criar um profundo impacto ecológico, causando grandes modificações no ambiente aquático e nas comunidades terrestres presentes na área do entorno. O novo ambiente, formado após o barramento e a formação do reservatório apresenta características muito diferentes do perfil original daquele micro ambiente anterior e as comunidades distinguem-se significativamente daquelas anteriores. Assim o resultado inevitável destes empreendimentos em relação a fauna é a alteração nos parâmetros de riqueza e abundância das espécies, isso acaba por beneficiar o proliferamento de algumas espécies, principalmente as com maior capacidade adaptativa e plasticidade, entretanto também pode levar até a extinção local de outras.

Diante deste cenário complexo que envolve a grande discussão entre o fornecimento de energia a população de maneira sustentável versus a conservação da biodiversidade, deve-se nestes empreendimento tentar ao máximo atenuar-se as alterações ambientais que as usinas podem causar, assim parte do planejamento prévio geral da construção de um empreendimento hidrelétrico deve visar a remoção, afastamento e monitoramento pós formação do lago da fauna atingida pela inundação seguindo conforme previsto e de maneira íntegra as orientações da Instrução Normativa do IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007 e a Portaria do IAP nº 97 de 29 de maio de 2012, que norteiam e regulamentam todos os procedimentos em relação a fauna habitante de locais onde serão instalados empreendimentos hidrelétricos

Nos últimos anos, nas barragens construídas no Brasil, os planejamentos ambientais de grande parte das usinas construídas, toda a legislação vigente em relação a fauna está sendo, de maneira geral, atendida, muitas tiveram como objetivo principal em seus planos de resgate a devolução dos animais a um ambiente semelhante ao original, deslocando antes do fechamento das comportas o maior número possível de animais e após o fechamento, com a elevação gradual das águas, à captura dos que vão ficando ilhados para transportá-los a locais pré-estabelecidos, ou, retê-los e enviá-los a instituições de pesquisas.

Assim, seguindo estes parâmetros e de maneira a atender o parágrafo único do artigo 3º da IN 146/07 que diz: “O Levantamento de Fauna na área de influência do

empreendimento, precede qualquer outra atividade relacionada à fauna silvestre.” este relatório visa apresentar uma descrição rápida da fauna de vertebrados que atualmente ocupa e/ou pode ocupar a área de influência indireta destinada a construção da hidrelétrica, diagnosticando o perfil da comunidade quanto à composição de espécies e seu status de conservação através de listas para todas as guildas de vertebrados.

8.2.1.2.2 Área de estudo

Os dados obtidos para a fauna abrangem toda a bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Em específico, os registros não bibliográficos foram levantados em campo entre os dias 25 a 29 de maio de 2015 na ADA e AID da PCH Tapera Jusante. Ressalta-se que durante o levantamento de campo não houve capturas ou coletas, ou seja, ocorreram somente registros visuais e por ponto de escuta.

8.2.1.2.3 Metodologias

Para o levantamento adotou-se o disposto no TR que define como dados primários: “pegadas, fezes, visualização, entrevistas com moradores locais, vestígios etc.” (p. 20, grifo nosso). Assim, somente as espécies listadas em estudos de terceiros (referências bibliográficas) foram consideradas como dados secundários.

Busca Ativa

Consiste na busca por animais através de caminhada lenta no interior do fragmento durante o período diurno e noturno, realizando inspeção detalhada dos microambientes característicos e acessíveis.



Figura 72 - Pesquisador realizado busca ativa. Foto: Recitech Ambiental (2015).

Já para o registro da mastofauna buscou localizar vestígios como: fezes, pegadas, carcaças, etc., além dos encontros ocasionais e avistamentos.



Figura 73 - Registro por meio de pegada. Foto: Recitech Ambiental (2013).

E para a ornitofauna, durante os períodos de campanhas, procurou por indivíduos com o auxílio de binóculos e câmeras fotográficas



Figura 74. Busca ativa com auxílio de binóculos Foto: Recitech Ambiental (2015).

Censo Auditivo

A identificação através dos cantos das aves foi realizada pelo método de ponto de escuta, do qual, os pesquisadores permaneceram dentro das áreas de monitoramento, por um período mínimo de trinta minutos realizando a gravação das manifestações sonoras da ornitofauna presente, durante todos os dias de campanha (Figura 75). Os pontos de escuta foram realizados a partir da primeira hora do dia e ao entardecer, horários estes, com maiores manifestações das aves. Posteriormente, as gravações foram analisadas para identificação das aves.



Figura 75. Gravação de vocalizações no método de ponto de escuta Foto: Recitech Ambiental (2013).

Um procedimento similar foi utilizado para o levantamento dos anuros que possuem como habito a vocalização em beiras de rios, riachos, poças d'águas, brejos ou lagos. No entanto, o estudo se deu durante o período noturno, momento em que existe uma maior atividade do grupo devido a adaptação contra a dessecação.

Câmeras Traps

As câmeras traps ou armadilhas fotográficas, são equipamentos com sensores de movimento que realizam o registro por foto ou vídeo assim que algum animal passa em frente da câmera. Para realização do levantamento da fauna, foram colocadas dentro dos fragmentos quatro armadilhas fotográficas, colocadas em locais estratégicos e, no campo de captura do equipamento foram colocadas iscas para atrair os animais. As iscas constituíram de milho, frutas, ração úmida em saches para gatos, creme de amendoim, sal e sardinha. Essas armadilhas ficaram ligadas durante todos os dias das campanhas e, com o termino, retiradas para posterior verificação dos registros.



Figura 76. Armadilha Fotográfica instalada na área de monitoramento.

Entrevista com moradores locais

Foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes estão em contato diário com a fauna silvestre local, além de possuírem um conhecimento histórico maior do local. De maneira informal, os entrevistados foram interrogados sobre

as espécies ocorrentes, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliaram na descrição das espécies avistadas.

Revisão bibliográfica

Uma revisão bibliográfica baseada em literatura científica específica para cada grupo foi levantada, conjuntamente com dados de museu. Assim, adicionou aos resultados as espécies citadas em estudos de terceiros como animais com possível ocorrência para a região da hidrelétrica.

8.2.1.2.4 Resultados

Ictiofauna

Das 54.711 espécies de vertebrados viventes e descritas, os peixes constituem o maior grupo, com 51% do total de espécies válidas. Particularmente na região neotropical, que é caracteristicamente a mais diversificada e com complexas interações quando comparadas as de zonas temperadas, a fauna de peixes segue esta mesma regra, apresentando grande diversidade tanto em termos de famílias quanto de habitats em que ocorrem.

Em razão dos níveis constantes e elevados de precipitação, resulta no favorecimento para agricultura, economia, além de grande potencial hidrelétrico. Neste sentido, ao longo dos anos foram construídas várias usinas hidrelétricas, todavia em consequência foram observadas várias alterações físicas, químicas e biológicas, além da transformação das corredeiras e saltos. Igualmente, a comunidade ictiofaunística é afetada, fazendo com que novos estudos sejam colocados em pauta.

A Bacia do Rio Tapera integrante da bacia do Iguaçu, constitui uma rede hidrográfica de grande importância dentre os ecossistemas de água doce do Estado do Paraná e apresenta-se como uma região pouco conhecida quanto à composição de suas espécies de peixes. Além da importância ecológica que esse rio possui como corredor natural de fluxo para a fauna, esse trecho/bacia apresenta ainda uma grande relevância socioeconômica, pois drena uma grande área com centros urbanos e agrícolas. Dessa

forma, o presente estudo objetivou compilar uma lista de espécies da ictiofauna que habita e/ou pode habitar o Rio Tapera e Rio Cavernoso, dentro da área destinada à instalação do empreendimento hidrelétrico Tapera Jusante, diagnosticando o perfil desta comunidade quanto à sua composição e seus hábitos.

Resultados e discussões

Em maneira geral a fauna de peixes representou-se predominantemente por espécies de pequeno a médio porte, não-migradoras (sedentárias ou que realizam pequenos deslocamentos reprodutivos e/ou alimentares).

Devido à escassez de dados da região em específico, foram utilizados estudos dentro da mesma bacia, utilizando dados de Recalcatti (2007) e Rede Pro-Fauna (2011) e dados do monitoramento de fauna da CGH Tapera 2A, que evidenciam a existência de outras espécies possíveis de serem encontradas na bacia do rio Tapera e Cavernoso. Sendo assim, foram incluídas na Tabela abaixo.

Tabela 32 - Lista de espécies ocorrentes para a área de influência da PCH Tapera Jusante.

Ordens	Famílias	Espécies	Nomes Populares	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Registros PCH Tapera Jusante	CGH Tapera 2A
				PR	BR	IUCN		
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i>	-	-	-	DD		
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa húngara	-	-	VU		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	-	-	-			
		<i>Phalloceros harpagos</i>	-	-	-	LC		
		<i>Phalloceros sp</i>	-	-	-	LC		
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete	-	-	LC		
		<i>Astyanax sp.</i>		-	-	LC	b3, e	
	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	-	-	LC	b3	X
		<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	-	-	LC		X
		<i>Astyanax dissimilis</i>	Lambari	-	-	LC		X
		<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	-	-	-		X
		<i>Astyanax gymnogenis</i>	lambari	VU	-	-		
		<i>Astyanax gymnodontus</i>	Lambari	-	-	LC	b3	X
		<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	-	-	LC		
		<i>Bryconamericus sp.</i>	lambari	-	-	-	b3	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	-	-	-		X
		<i>Oligosarcus longirostris</i>	Saicanga	-	-	LC	b3	
	Crenuchidae	<i>Characidium sp</i>	mocinha	-	-	-		
	Curimatidae	<i>Steindachnerina insculpta</i>	-	-	-			
	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus pulcher</i>	-	-	-	LC		
	Pimelodidae	<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi	-	-	-	b1	

		<i>Pimelodus britskii</i>	mandi pintado	-	-	-	b1	
		<i>Pimelodus ornatus</i>	cabeçudo	-	-	-	b1	
		<i>Pimelodus microstoma</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	surubim-pintado	NT	VU	-	b1	
		<i>Steindachneridion sp.</i>	-	-	-	-	b1	
	Erythrinidae	<i>Hoplias sp1</i>	Traira	-	-	LC		X
		<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão	-	-	-	b3	
		<i>Hoplias malabaricus</i>	traira	-	-	LC	b3, e	
	Parodontidae	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	canivete	-	-	LC	b1	
		<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	-	-	LC	b1	
		<i>Apareiodon vladii</i>	-	-	-	VU	b1	
		<i>Apareiodon affinis</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete	-	-	-	b1, b2, b3	
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	curimbatá	-	-	-	b3	
Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus brasiliensis</i>	-	-	-	LC	b1	
	Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira	-	-	-		
		<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>		-	-	-		
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus crassicaudatus</i>	-	-	-	EN		
		<i>Trichomycterus castroi</i>	-	-	-	LC		
		<i>Trichomycterus davisii</i>	-	-	-	-		
		<i>Trichomycterus igobi</i>	-	-	-	EN		
		<i>Trichomycterus mboycy</i>	-	-	-	EN		
		<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	-	-	-	LC		
		<i>Trichomycterus papilliferus</i>	-	-	-	EN		
		<i>Trichomycterus stawiarski</i>	-	-	-	LC		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus angostinhoi</i>	Cascudo-roseta	-	-	-	b1	X
		<i>Ancistrus mullerae</i>	Cascudo-pintado	-	-	-	b1	X

		<i>Hypostomus commersoni</i>	casudo	-	-	LC	b1	
		<i>Hypostomus myersi</i>	acari	-	-	LC	b1, b2	X
		<i>Hypostomus albopunctatus</i>	-	-	-	-	b1, b2	
		<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	-	-	LC	b1	X
		<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	-	-	-	LC	b1	
		<i>Hypostomus migropunctatus</i>	-	-	-	-	b2	
		<i>Neoplecostomus sp.</i>	-	-	-	-	b1, b2	
		<i>Aphanotorulus unicolor</i>	casudo	-	-	-	b1	
		<i>Loricariichthys platymetopon</i>	casudo-chinelo	-	-	-	b1	
		<i>Rineloricaria sp.</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Hisonotus sp.</i>	-	-	-	-	b1, b2	
		<i>Pareiorhaphis sp.</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Schizolecis guntheri</i>	-	-	-	LC	b2	
		<i>Loricaria sp</i>	-	-	-	-	b2	
		<i>Hypostomus derbyi</i>	casudo	-	-	-	b1, b2, e	X
		<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo-avião	-	-	-		X
	Heptapteridae	<i>Imparfinis hollandi</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Imparfinis borodini</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Rhamdia none branneri</i>	-	-	-	-	b1, b2	
		<i>Rhamdia gibbosa</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Rhamdia sp.</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Heptapterus sp.</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Rhamdia quelen</i>	Jundia	-	-	LC	b1, b2	X
		<i>Rhamdia branneri</i>	Bagre	-	-	-	b1, b2	X
		<i>Rhamdia voulezi</i>	Bagre; Jundiá	-	-	-	b1	X
		<i>Heptapterus mustelinus</i>	guasco	-	-	-		X

	Auchenipteridae	<i>Glanidium ribeiroi</i>	Bocado	-	-	-	b1	X
		<i>Tatia jaracatia</i>	-	-	-	-	b1	
	Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	-	-	-	LC	b1	
	Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i>	casquinho	-	-	LC	b1, b2	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	-	-	LC		X
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	-	-	-	b1, b2, e	X
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará; Cará	-	-	-	b1, b2	X
		<i>Crenicichla jaguarensis</i>	-	-	-	LC	b1	
		<i>Crenicichla jupiaensis</i>	-	-	EN	-	b1	
		<i>Crenicichla niederleinii</i>	joaninha	-	-	LC	b1	
		<i>Crenicichla facetum</i>	-	-	-	-	b2	
		<i>Australoheros kaaygua</i>	-	-	-	-	b1	
		<i>Brycon hilarii</i>	matrinchã	-	-	-	b1	
		<i>Oreochromis niloticus</i>	pacu-peva	-	-	LC	b1	
		<i>Cichlasoma facetum</i>	-	-	-	-	b2	
		<i>Tilapia randalli</i>	tilapia	-	-	-	b1, b3	
Perciformes	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	-	-	-	LC	b1	

O estudo contemplou 91 espécies, as quais estão classificadas em nove ordens e 23 famílias. Sendo que 16 espécies foram classificadas como endêmicas para a Bacia do Rio Iguaçu.



Figura 77 - [a] Judia (*Rhamdia* sp.); [b] Cará (*Geophagus brasiliensis*)

Apesar da grande escala da presente revisão bibliográfica, toda a ictiofauna da região é influenciada pelo rio Iguaçu, e inventários de seus tributários são escassos, o que justifica a amplitude desta revisão, fato ainda sustentado devido a escassez de registros, dos 29 municípios pertencentes a região, sete não apresentaram registro ictiofaunístico e cinco apresentaram menos de cinco registros. Sendo os estudos concentrados em áreas de usinas ou nos municípios maiores da região.

Espécies Endêmicas

Estudos mostram que em bacias hidrográficas isoladas como, por exemplo, a bacia do Rio Iguaçu, 60% das 75 (setenta e cinco) espécies de peixes são endêmicas. No trecho estudado, 16 espécies foram consideradas endêmicas, sendo: *Astyanax* sp., *Astyanax bifasciatus*; *Astyanax dissimilis*, *Astyanax gymnogenis*, *Astyanax gymnodontus*, *Oligosarcus longirostris*, *Pimelodus ortmanni*, *Ancistrus angostinhoi*, *Ancistrus mullerae*, *Rhamdia* sp., *Rhamdia branneri*, *Rhamdia voulezi*, *Glanidium ribeiroi*, *Tatia jaracatia*, *Corydoras paleatus*, *Crenicichla iguassuensis*.

Espécies Ameaçadas

Com base na Lista Vermelha do IUCN foram encontradas 32 espécies classificadas como pouco preocupantes (LC), quatro espécies em perigo (EN), duas espécies vulneráveis a extinção (VU) e uma espécie possui dados desconhecidos (DD). Já em nível nacional (MMA) foi encontrada uma espécie vulnerável (VU) e uma espécie em perigo. Por fim, para o Estado do Paraná estão classificadas na lista vermelhas duas espécies, sendo uma vulnerável a extinção e uma quase ameaçada (NT), conforme apresentado na Tabela acima.

Espécies Exóticas

Espécies exóticas invasoras, por estarem ocupando o território de forma excessiva, usam os recursos existentes em cada região específica, fazendo com que estas regiões possam a vir a faltar às espécies endêmicas. Mesmo sendo um número amostral pequeno, tem-se dados que mostram a existência de 4 (quatro) espécies consideradas exóticas para o trecho: *Astynax altiparanae*, espécie considerada invasora, porém é exclusiva do Alto-Paraná; *Ictalurus punctatus*, *Cyprinus carpio* e *Oreochromis niloticus*, são consideradas espécies exóticas, competindo em sítios alimentares com as espécies nativas da região, embora estas, encontram-se amplamente distribuídas por toda as bacias hidrográficas do Paraná.

Espécies de Interesse Econômico

A tilápia (*Oreochromis niloticus*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), o catfish (*Ictalurus punctatus*), o jundiá (*Rhandia quelem*), o lambari-do-rabo-vermelho (*Astyanax fasciatus*) e o lambari-do-rabo-amarelo (*A. altiparanae*), possuem importância econômica, tendo em vista que para uma frota comercial, os peixes são criados em açudes, onde ocorre controle de população, alimentação e reprodução, fazendo com que haja um número contínuo para venda, além disso, são espécies comuns para pesque-pague.

Espécies bioindicadoras

Entre os fatores que estimulam a ampla utilização de peixes como bioindicadores estão os mecanismos de resposta à contaminação por substâncias tóxicas, considerados muito similares aos dos grandes vertebrados. Os peixes, assim como os mamíferos, possuem mecanismos de bioconcentração, no qual o agente químico é acumulado pela biota por meio da água, e também a biomagnificação, na qual o agente químico é absorvido por intermédio da cadeia alimentar (Hedouin et al., 2006; Weisbrod et al., 2007, Kehrig et al., 2011).

Outra característica importante é que, devido ao fato de serem utilizados como fonte de proteína animal para a alimentação humana e estarem distribuídos em diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar, os peixes são considerados grandes veículos de transferência de contaminantes do meio para os seres humanos (Al-Sabti e Metcalfe, 1995). Outros fatores que contribuem para a utilização de peixes como bioindicadores estão sua ampla distribuição demográfica (Jesus e Carvalho, 2008) e o pequeno tamanho corpóreo que algumas espécies apresentam durante o ciclo de vida (Zhou et al., 2008). Todos esses fatores facilitam a captura dos animais no ambiente, permitindo o monitoramento e a manutenção em condições laboratoriais.

O uso de peixes como bioindicadores consiste, portanto, em uma importante ferramenta para o monitoramento de ambientes impactados por agentes químicos. Isto porque, devido a adaptações anatômicas, comportamentais e fisiológicas do grupo, estes animais podem ocupar vários ambientes aquáticos, sob condições ambientais diversas.

As espécies *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Rhandia quelem* e *Astyanax altiparanae* são consideradas como bioindicadores, visto que sofrem com o nível da qualidade da água. Estes de uso agrícola despejados no rio devido à ausência de mata ciliar.

Espécies migratórias

As espécies que realizam migração (reofílicas) são as mais afetadas pela criação de barramentos, que dificultam ou inviabilizam os movimentos ascendentes e descendentes necessários para a reprodução das mesmas, diminuindo os estoques

pesqueiros destas espécies e causando o isolamento de populações que antes encontravam-se em contato (Souza, 2000).

Para o presente empreendimento foram registradas as espécies: *Astyanax aff. fasciatus*, *Crenicichla niederleinii*.

Herpetofauna

A Herpetologia é o ramo da Zoologia que compreende o estudo dos anfíbios e répteis. Os anfíbios, por sua vez, são constituídos pelos anuros, salamandras e cecílias. Já os répteis abrangem os popularmente conhecidos como lagartos, serpentes, tartarugas e crocodilianos. A herpetofauna constitui um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres sendo conhecidas 6.638 espécies de anfíbios e mais de 8.000 espécies de répteis. O Brasil abriga uma das faunas mais representativas mundialmente sendo registradas atualmente, uma diversidade de 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis.

A herpetofauna se apresenta como um elemento de fundamental importância nas diversas cadeias ecológicas, pois representam eficientes controladores das populações de insetos e outros invertebrados e servem de presas de variados predadores naturais. Além disso, os anfíbios são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental, devido a algumas características ecológicas, morfológicas e fisiológicas do grupo e os répteis, segundo Moura Leite et al (1993), também funcionam como excelentes bioindicadores de qualidade dos ecossistemas, ou por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental.

Ainda que essa característica bioindicadora seja reconhecida, pouco tem sido feito no Brasil para o conhecimento do grupo em suas inter-relações com o meio. Particularmente no que se refere ao Estado do Paraná, existe uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico.

Essa aplicabilidade de avaliação da fauna herpetológica torna-se relevante, tendo em vista que as intervenções humanas em áreas naturais são cada vez mais frequentes,

causando a diminuição dos habitats naturais. Entre as atividades antrópicas de maior relevância e impacto ambiental, atualmente encontram-se as ações para a geração de energia, como a construção de usinas hidrelétricas, termoelétricas e instalação de linhas de transmissão, entre outras.

Tais ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar alteração substancial na comunidade local, devido a modificação na composição de espécies e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto da formação de reservatórios é a perda de habitat, que pode abranger parte significativa da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita. O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a tornar esses habitats exclusivos em raros ou inexistentes, a perda destes que sofrem influência fluvial, é especialmente grave, pois são representativos de espécies restritas aos recursos disponíveis nestes habitats particulares. Essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e, a perda destes ambientes provavelmente causara alterações demográficas nas comunidades das margens do lago. Assim, para caracterizar a herpetofauna de uma área que será impactada por empreendimentos hidrelétricos é necessário um esforço amostral muito maior do que normalmente é utilizado em inventários herpetológicos, de maneira a identificar além das espécies que compõe a comunidade. Portanto, estudos sobre a composição faunística são fundamentais para a compreensão da tolerância das espécies frente às alterações do ambiente.

Resultados e discussões

Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de listar as possíveis espécies da herpetofauna de possível ocorrência na área de influência do empreendimento.

Tendo em vista o número de espécies de répteis brasileiros esse número é considerado baixo. Porém estudos com répteis em áreas de FOM são escassos, devido a

estes ambientes estarem inseridos em áreas elevadas, por consequência possuem um clima tipicamente mais frio e com estações bem definidas, assim a riqueza de répteis torna-se naturalmente baixa e as populações com baixos índices populacionais.



Figura 78 - [a] Tapera Jusante-verdadeira (*Micrurus Tapera Jusantelinus*) [b] Rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*). Foto: Recitech Ambiental (2014).

Durante os dias de levantamento prévio foram registradas em campo 11 espécies para a herpetofauna, sendo cinco espécies de anfíbios distribuídas em cinco famílias e seis espécies de répteis distribuídas em cinco famílias (Tabela abaixo).

Tabela 33 - Lista de espécies ocorrentes para a área de influência da PCH Tapera Jusante.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Hábito	Status de conservação			Registros PCH Tapera Jusante	CGH TAPERA 2A
					IUCN	BRA	PR		
ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	terrícola	LC	-	-		X
		<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	sapo	terrícola	-	-	-	b2	
	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i>	rã-da-mata	terrícola	-	-	-	b2	
	Cycloramphidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	rã-boi	terrícola	-	-	-	b3	
		<i>Proceratophys avelinoi</i>	sapo-boi	terrícola	-	-	-	b3, p	
		<i>Proceratophys boiei</i>	sapo	terrícola	-	-	-	p	
	Hylidae	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-melancólica	arborícola	-	-	-	b3, b1	
		<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	arborícola	LC	-	-	b3, b1	X
		<i>Boana prasina</i>	perereca	arborícola	LC	-	-	b3, b1	X
		<i>Boana pulchella</i>	perereca-de-inverno	Arborícola	LC	-	-		X
		<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	arborícola	LC	-	-	b3, b1, p	X
		<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequina	Arborícola	LC	-	-		X
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequina-do-brejo	arborícola	LC	-	-		X
		<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama	arborícola		-	-	b3, b1	
		<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	arborícola		-	-	b1	
		<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	arborícola		-	-	b3, p	
		<i>Scinax perereca</i>	perereca	arborícola		-	-	b3	
		<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-bicuda	arborícola		-	-	b3	
	Leptodactylidae	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	terrícola	LC	-	-	b3	X
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	terrícola	LC	-	-	b3, p	X
		<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	-	-		X

		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	terrícola	LC	-	-		X
		<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-manteiga	terrícola	LC	-	-	b3	
		<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã	terrícola	LC	-	-	b3	
		<i>Leptodactylus latrans</i>	rã	terrícola	LC	-	-	b3	
	Microhylidae	<i>Elachistocleis sp.</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	-	-		X
		<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda	Banhados e Brejos	LC	-	-		X
		<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-gota	Banhados e Brejos		-	-	b3	
	Odontophrynidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	terrícola	LC	-	-		X
		<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	terrícola	LC	-	-		X
SQUAMATA	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial	LC	-	-	b1	X
A		<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-de-duas-cabeças	Fossorial		-	-	b1	
	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiu	terrícola	LC	-	-	b1, e	X
	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Semi-arborícola	LC	-	-	b1, e	X
		<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	Semi-arborícola	LC	-	-	b1	
		<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	Semi-arborícola	LC	-	-	b1	
	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	terrícola	LC	-	-		X
		<i>Atractus sp.</i>	cobra-da-terra	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Boiruna maculata</i>	muçuarana	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Clelia rustica</i>	muçuarana	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Pseudoboa haasi</i>	muçuarana	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Xenodon guentheri</i>	boipevinha	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Xenodon neuwedii</i>	boipevinha	terrícola	LC	-	-	b1	

		<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	jararaca-do-brejo	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Tapera Jusante-falsa	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Echianthera cyanopleura</i>	cobrinha-cipó	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	terrícola	LC	-	-	b1	
	Elapidae	<i>Micrurus Tapera Jusantelinus</i>	Tapera Jusante-verdadeira	terrícola	LC	-	-	b1, e	
	Viperidae	<i>Bothrops sp.</i>	jararaca	terrícola	LC	-	-	b1	X
		<i>Bothrops alternatus</i>	urutu	terrícola	LC	-	-	b1, e	
		<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	terrícola	LC	-	DD	b1	
		<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	terrícola	LC	-	-	b1, e	
		<i>Bothrops neuwied</i>	jararaca-pintada	terrícola	LC	-	-	b1	
		<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	terrícola	LC	-	-	b1, e	X
	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	terrícola	LC	-	-	b1	
	Leiosauridae	<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho	terrícola	LC	-	-	b1	
	Diploglossidae	<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	terrícola	LC	-	-	b1	
	Chelidae	<i>Phrynops williamsi</i>	cágado do iguaçu	banhados	VU	-	VU	b1, b2	
		<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	banhados	LC	-	-	b1, b2	
		<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado	banhados	NT	-	-	b1, b2	
	Anomalepididae e	<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega	terrícola	LC	-	-	b1	

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)[87]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)[88] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)[89]. [e] Entrevista. [p]; Ponto de Escuta. FORTE (2023) Dados de monitoramento de fauna CGH Tapera 2A. IUCN, 2023 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado; MMA (2022) [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado, IAP (2014). - Em destaque as espécies com registros considerados como fontes primárias

Em comparação com a lista de possível ocorrência, o levantamento em campo na área de influência, apresentou um número de espécies consideravelmente baixo. Fato que, provavelmente, ocorreu devido a alguns fatores, como: a dificuldade de amostrar espécies em áreas de floresta; a fauna reptiliana do Paraná apresenta pequena diversidade e densidade de espécies devido à influência dos climas tropical e equatorial; ou até mesmo, o baixo número de espécies, pode ser afetado pelo alto índice antrópico na região, a qual concentra grandes polos agrícolas, os quais reduzem significativamente as áreas naturais. Segundo Strusnann (2000) a perda de hábitat em decorrência do desmatamento, queimadas, formação de pastagens e monoculturas é indicada como as ações mais deletérias impostas às espécies de répteis e anfíbios.

Características ecológicas

Preferência de habitat

A Mata Atlântica apresenta cerca de 540 espécies de anfíbios que habitam os mais variados ambientes (HADDAD et al., 2013). Entretanto, esses animais, normalmente, estão limitados à umidade devido às necessidades de fisiologia e reprodução (DUELLMAN e TRUEB 1994, ZUG et al. 2001).

Os anfíbios se definem como animais que, durante a fase larvária, tem vida aquática (com brânquias e nadadeiras) e uma vez adulto, passam a viver em terra, perdendo por metamorfose as brânquias e nadadeiras, e desenvolvendo pulmões e pernas. Possuem respiração cutânea para compensar a respiração pulmonar precária. Quase todas as espécies dependem de ambientes úmidos e habitats de água doce para sobreviver e reproduzir. A maior diversidade de anfíbios se encontra nas florestas tropicais, enquanto nas regiões temperadas e áridas as populações desses animais são reduzidas (LUZ e FACCINI, 2013).

Podem habitar tanto ecossistemas de água doce, quanto terrestres, ocupando uma grande variedade de hábitos, com espécies de hábito arborícola, de banhados, banhados e brejos, fossorial, semi-arborícola e terrícola.

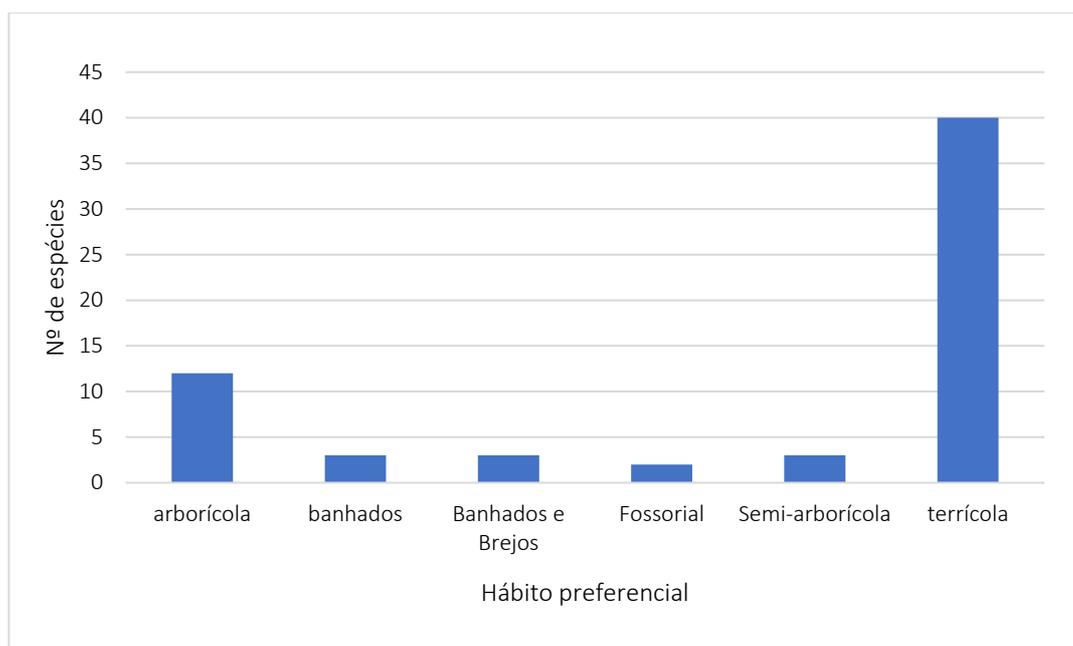


Figura 79 - Hábito preferencial das espécies da herpetofauna para a área de influência da PCH Tapera Jusante.

Espécies Endêmicas

A biota da Mata Atlântica é extremamente diversificada (Conservation International do Brasil et al., 2000). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial. A considerável diversidade ambiental do bioma Mata Atlântica pode ser a causa da diversidade de espécies e do alto grau de endemismo (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2005).

As espécies que estão limitadas a pequenas áreas são chamadas endêmicas, e as regiões com grandes números de espécies endêmicas são ditas possuir um alto nível de endemismo (RICKLEFS, 1996). Essas áreas com alto nível de endemismos merecem prioridades de conservação, pois como abrigam espécies únicas, essas tornam-se mais susceptíveis ao desaparecimento como consequência da destruição do habitat, caça e introdução de espécies exóticas.

Essas espécies são mais vulneráveis e, portanto, mais suscetíveis à extinção que pode ocorrer por causas naturais, mas também pela ação do ser humano. Além das

consequências próprias das mudanças climáticas, temos a caça ilegal de animais, a modificação dos habitats ou a introdução de espécies invasoras.

De acordo com o nível atual de conhecimento, este bioma complexo contém maior diversidade de espécies que a maioria das formações florestais amazônicas, bem como níveis elevados de endemismos (MORELLATO e HADDAD, 2000). Cerca de 400 espécies de anfíbios anuros são conhecidas para a Mata Atlântica. Dessas, aproximadamente 340 podem ser consideradas endêmicas, o que representa 44% do total de espécies relacionadas para o Brasil.

Espécies Ameaçadas

Diz-se de espécies ameaçadas de extinção as espécies que estão sobre perigo de desaparecer da natureza. Vários fatores podem causar esse desaparecimento, dentre eles pode-se citar a destruição e fragmentação de ambientes e habitats, a pressão cinegética ou de caça para alimentar o tráfico de animais silvestres, a poluição ou mesmo a inserção de espécies exóticas.

A Mata Atlântica atualmente é assinalada como um dos cinco hotspots mundiais mais importantes para a conservação, haja vista a sua grande diversidade e igualmente grande ameaça em função do crescimento urbano desordenado em seu território (MITTERMEIER, 2005).

Muitas espécies de anfíbios da Mata Atlântica estão sob algum grau de ameaça (HADDAD et al., 2013), o que não é surpresa uma vez que a perda de hábitat é uma das principais causas de declínios (YOUNG et al., 2004; TOLEDO, 2009; ALFORD, 2011).

As modificações ambientais tanto por ações do homem, como de ocorrência natural exigem dos anuros, animais extremamente sensíveis, uma constante adaptação, uma vez que essas alterações podem ser cruciais a sua sobrevivência (KNSPEL; BARROS, 2009). Mesmo com a grande diversidade nos registros de anuros, muitos desses animais estão sendo ameaçados de extinção e, em muitos casos, já desapareceram por completo (ICMBIO, 2013). Segundo Franco et al. (2007), a estabilidade ambiental é de extrema

importância para a sobrevivência desses animais, pois dependem de ambientes diferentes, simultaneamente, com adultos e larvas ocupando habitats separados e um impacto provocado em qualquer um dos dois ambientes inviabiliza sua população.

Embora a perda de habitat claramente represente a maior ameaça para os anfíbios, uma das causas mais ameaçadoras é o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, descrito em 1998 por pesquisadores australianos como um fungo letal para anuros (LUZ e FACCINI, 2013).

Considerando as espécies para a herpetofauna, em nível internacional (IUCN) foram classificadas 48 espécies pouco preocupantes (LC), uma espécie vulnerável (VU) e uma espécie quase ameaçada (NT). Já em nível estadual (PR) foi registrada uma espécie em nível vulnerável (VU) e uma quase ameaçada (NT).

Espécies migratórias

No caso dos anfíbios, o conceito de migração é definido como movimentos de aproximação e afastamento do sítio reprodutivo, executados, principalmente, pelos indivíduos adultos (SEMLITSCH, 2008). Durante a época reprodutiva, os anfíbios adultos migram pelo ambiente terrestre, saindo de seus refúgios em direção a corpos d'água para reproduzir (migração pré-reprodutiva); após esta época, machos e fêmeas retornam ao habitat terrestre (migração pós-reprodutiva) (SEMLITSCH, 2008). Ainda existem as chamadas migrações secundárias, que são aquelas que ocorrem entre habitats de forrageio e refúgios utilizados durante a época não reprodutiva (LAMOUREUX e MADISON 1999; LAMOUREUX et al. 2002).

Muitas espécies de anfíbios possuem um ciclo de vida bifásico, com ovos e girinos aquáticos e jovens e adultos terrestres (ALTIG e MCDIARMID, 1999). A persistência das populações locais dessas espécies requer que os adultos migrem, às vezes por distâncias consideráveis e com grande frequência, entre os habitats terrestres e os sítios reprodutivos aquáticos para completar seu ciclo de vida (SEMLITSCH, 2008). Entretanto, o uso de habitats pelos anfíbios, bem como os processos migratórios de muitas espécies, em geral, é pouco entendido (LEMCKERT, 2004).

Os padrões de migração variam de acordo com as espécies de anfíbios. A maioria dos estudos sobre orientação direcional encontrou que, normalmente, a migração em anfíbios adultos ocorre de uma maneira não aleatória, com os animais entrando e saindo do sítio reprodutivo pelos mesmos lugares, e preferencialmente utilizando determinados habitats como rotas migratórias (MARTY et al. 2005; SZTATECSNY e SCHABETSBERGER, 2005, RITTENHOUSE e SEMLITSCH 2006; WELLS 2007).

A maioria dos anfíbios migra durante os períodos noturnos, quando as temperaturas são baixas e a umidade do ar é alta (SEMLITSCH, 1985; SINSCH, 1988; TODD e WINNE, 2006; WELLS, 2007), o que reduz o risco de dessecação e predação (SEMLITSCH e PECHMANN 1985). No entanto, na área de amostragem do futuro empreendimento não foram encontradas espécies consideradas migratórias na área de influência do empreendimento.

Espécies Exóticas

Espécies exóticas invasoras são reconhecidas como uma das principais causas de perda de biodiversidade no planeta, e dado o aumento global no fluxo de pessoas e bens a tendência é que espécies potencialmente invasoras sejam cada vez mais disseminadas, ampliando seus impactos ambientais (VITOUSEK et al., 1997; GARDENER et al., 2012). A introdução de espécies em novos habitats, seja deliberadamente ou acidental, provoca consequências devastadoras e devem ser evitadas (BEGON et al., 1996). Para o presente estudo não foram registradas espécies exóticas nas dependências da futura PCH Tapera Jusante.

Espécies de Interesse Econômico

Com base em entrevistas com moradores locais da região, algumas espécies com interesse econômico já foram avistadas na região, conforme mostra na lista prévia a *Bothrops jararaca*, *Crotalus durissus* e *Micrurus Tapera Jusantelinus* (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) são consideradas de interesse econômico para extração de veneno.

Interesse para a saúde pública

As espécies sentinelas por refletirem as perturbações do meio ambiente, podem servir de indicadores da conservação do ecossistema está cada vez mais sendo utilizado na união entre a medicina veterinária e a biologia da conservação. São emergenciais levantamentos que utilizem espécies sentinelas ajudando esclarecer aspectos ecológicos e sanitários dessas populações, os quais contribuirão no entendimento da dinâmica de paisagens fragmentadas, e na transmissão bidirecional de doenças infecciosas entre animais domésticos e silvestres (NAVA, 2008).

Já as espécies sinantrópicas são os animais silvestres autóctones ou exóticos possuem de utilizar os recursos das áreas urbanas, transitoriamente (via de passagem) ou permanentemente (local em que vive). Embora exista uma grande diversidade de animais sinantrópicos os que são considerados nocivos ao homem são apenas aqueles que trazem problemas econômicos, ambientais e de saúde pública (BRASIL, 2006).

Para os anuros as espécies podem ser consideradas sinantrópicas, uma vez que se beneficiam de modificações antrópicas do ambiente que disponibilizam novas áreas para reprodução (e.g. açudes de piscicultura, poças e lagos). Como essas espécies não necessitam de recursos especializados para reprodução, elas são mais tolerantes a alterações ambientais e, desse modo, podem ampliar sua distribuição (HADDAD, 1998).

Espécies Bioindicadoras

Alguns grupos taxonômicos são considerados particularmente importantes para garantir o bom funcionamento dos ecossistemas, servindo como bioindicadores da qualidade e do equilíbrio do ambiente. Entre esses, anfíbios e répteis são considerados bons bioindicadores da qualidade ambiental, principalmente anfíbios, que em sua maioria possui ciclo de vida bifásico, pele altamente permeável, baixa vagilidade e forte filopatria, o que os torna extremamente sensíveis a modificações no ambiente (VITT et al., 1990, DUELLMAN; TRUEB, 1994). Além disso, anfíbios correspondem ao grupo com a

maior proporção de espécies ameaçadas de extinção, sendo a perda e fragmentação do habitat os principais fatores do declínio global deste grupo (STUART et al., 2004).

A ordem Anura forma o grupo mais diversificado e conhecido, sendo facilmente distinguido devido as suas características morfológicas, como a ausência de cauda, por apresentar membros posteriores desenvolvidos para o salto e a presença de pele com glândulas mucosa e de veneno, sendo desprovida de qualquer das estruturas epidérmicas características de outros grupos de tetrápodes (HADDAD; TOLEDO; PRADO, 2008).

Esses organismos são de grande importância ecológica, possuem um ciclo de vida bifásico dependendo simultaneamente dos ambientes aquáticos e terrestres, são elementos importantes nas cadeias e teias alimentares e, por serem muito sensíveis às alterações ambientais, são considerados bioindicadores de qualidade ambiental (BERTOLUCI, 1994).

Algumas espécies são consideradas indicadoras de ambientes abertos ou com baixa qualidade ambiental, como por exemplo: *Rhinella ictérica* (sapo-cururu), *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo), *Dendropsophus nanus* (perereca), *Scinax fuscovarius* (perereca-do-banheiro), *Scinax perereca* (perereca comum), *Hypsiboas leptolineatus* (perereca de pijama), *Hypsiboas albopunctatus* (perereca-cabrinha), *Leptodactylus fuscus* (rã- piadeira), *Leptodactylus latrans* (rã-comum) e *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).

De acordo com Toledo (2009), espécies generalistas podem ser grandes indicadores de degradação em áreas florestadas, pois quando essas espécies são registradas em áreas onde as mesmas não são previstas de ocorrer, pode-se dizer que em algum momento ocorreu o desmatamento, tornando áreas florestadas em áreas abertas.

Para o futuro empreendimento foram encontradas três espécies consideradas indicadoras de lugares com baixa qualidade: *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo), *Dendropsophus nanus* (perereca) e *Leptodactylus latrans* (rã-comum).

Avifauna

Apresentação

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, somando 1.901 espécies conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Cerca de 10% dessas estão incluídas em listas de espécies ameaçadas, mundiais ou locais. O bioma Amazônico apresenta o maior número de espécies, seguida pela Mata Atlântica e o Cerrado, entretanto, a maioria das espécies endêmicas do Brasil é encontrada na Mata Atlântica o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (Hotspot de biodiversidade). O que ainda contribui de maneira significativa a tornar a fauna brasileira de aves tão exclusiva é que 92% desta é residente e apenas 8% é migratória caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 744 espécies de aves, número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunística do Paraná deve-se principalmente as suas 15 formações vegetacionais que abriga e estas todas ligadas a mata atlântica, como já afirmado anteriormente, bioma com grande endemia.

Acompanhando o avanço da construção civil, o conhecimento da avifauna em determinadas regiões do estado tornou-se possível, através de estudos de impacto ambiental.

Resultados e discussões

Foram registradas 61 espécies de aves em campo durante a visita prévia. Somados a estes registros realizou-se ainda uma revisão bibliográfica para espécies com potencial de ocorrência na região da PCH. No total foram levantadas 404 espécies, distribuídas em 62 famílias e 22 ordens.

Em comparação com o número total de aves registradas para o estado do Paraná (744 espécies), este número representa uma grande parte das espécies de aves do estado. Tal valor pode ser considerado alto, para a região, uma vez que a área da PCH se

restringe basicamente a áreas de campos naturais e écotono entre Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Algumas espécies como a *Harpya harpia* (Gavião-real) provavelmente estejam extintas regionalmente devido a data dos últimos registros (alguns com mais de 50 anos). No entanto, são resultado de registros históricos de aves no Paraná, datando do início do século XX. Estas espécies aparecem neste relatório de maneira a servirem de comparação em escala temporal para novos inventários a serem realizados na área do empreendimento, caracterizando o status atual da comunidade de aves com dados suficientes para indicar quais espécies podem ter se extinguido localmente e quais podem ter vindo a colonizar a região ampliando a sua distribuição geográfica frente ao processo de fragmentação florestal.



Figura 80. [a] Curicaca (*Theristicus caudatus*). [b] João-bobo (*Nystalus chacuru*). [c] Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). [d] Benedito-de-testa-amarela (*Melanerpes flavifrons*)

Tabela 34 - Lista de espécies de aves para a área de influência da Tapera Jusante.

Ordem	Família	Espécie	NOME POPULAR	STATUS			DIETA	HABITAT	MIGRAÇÃO	SENSIBILIDADE	Registros PCH Tapera Jusante	CGH TAPERA 2A
				P R	MM A	IUC N						
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	-	-	LC	ONI	SB	-	B	b1	X
		<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambú-chororó	-	-	-	GRA	SB	-	B	b1	X
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	ONI	SB	-	B	b1	X
		<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	-	-	-	INS	S	-	B	b1,r	
		<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	-	-	LC	INS	S	-	B	b1	
		<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	V U	-	NT	ONI	S	-	A	b1	
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	LC	ONI	AQ	-	B	b1	X
		<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	-	-	LC	ONI	AQ	-	B	b1	
		<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	-	-	LC	HERB	AQ	-	M	b1	
		<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Netta peposaca</i>	marrecão	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Nomonyx dominica</i>	marreca-de-bico-roxo	-	-	LC	ONI	S/C	-	B	b1	
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	-	ONI	BM	-	B	b1	X
		<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	-	CR	NT	-	-	-	B	b1,r	
		<i>Aburria jacutinga</i>	jacutinga	-	EN	EN	-	-	-	-	b1	
	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	uru		CR	LC	ONI	S	-	A		
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	LC	GRA	AA	-	B	b1,r	X
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	-	-	LC	GRA	AA	-	-	b1,r	X
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu	-	-	LC	GRA	BM	-	B	b1,r	X
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juritide-testa-branca	-	-	LC	GRA	F	-	-		X
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	LC	GRA	AA	-	M	b1,r	X

		<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	LC	GRA	AA	-	B	b1,r	X
		<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	LC	GRA/FRU	S/C	-	M	b1	
		<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	-	-	LC	FRU	C/AB	-	M	b1	
		<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	D	D	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Geotrygon montana</i>	pariri	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	-	-	LC	CAR	AQ	-	M	b1	
		<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	-	-	LC	CAR	AQ	-	B	b1	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	-	-	LC	CAR	RIP	-	M	b1	
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	LC	INS	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	LC	INS	BM	-	A		X
		<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	LC	ONI	BM	-	B	b1, r	X
		<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	D	D	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Crotophaga major</i>	anu-coroça	-	-	LC	FRU/INS	SB	-	A	b1	
		<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	LC	INS	S/SB	-	B	b1	
		<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito-verdadeiro	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
NYCTIBIIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	-	LC	INS	BM	-	B	b1	X
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	-	-	LC	CAR	AQ	-	M		X
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	D	D	LC	ONI	AA	-	B	b1	X
		<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	LC	ONI	S	-	B	b1, r	
		<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	-	-	LC	-	-	-	-	b1	

	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	-	-	-	-	-	b1	
	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	-	-	-	ONI	S	-	-	B	b1	
		<i>Gallinago undulata</i>	narcejão	D	-	LC	-	-	-	-	-	b1	
		<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo	-	-	LC	-	-	-	-	-	b1	
		<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	-	-	LC	-	-	-	-	M	b1	
		<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	-	-	LC	-	-	-	-	B	b1	
		<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	-	-	LC	-	-	-	-	-	b1	
	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	-	-	LC	INS/GR A	RIP	-	-	B	b1, r	
	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	Saracura-carijó	-	-	LC	ONI	FB	-	-	-	b1	X
		<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água	-	-	LC	ONI	AQ	-	-	B	b1, r	X
		<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	LC	ONI	FB	-	-	B	b1, r	X
		<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	-	-	LC	-	-	-	-	M	b1	
		<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	-	-	LC	-	-	-	-	-	b1	
		<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	-	-	LC	-	-	-	-	B	b1	
		<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	-	-	LC	-	-	-	-	M	b1	
		<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	-	-	LC	-	-	-	-	-	b1	
		<i>Fulica rufifrons</i>	carqueja-de-escudo-vermelho	-	-	LC	ONI	S	-	-	B	b1	
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> #	garça-vaqueira	-	-	LC	ONI	AA	-	-	B	b1,r	X
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca	-	-	LC	CAR	AA	-	-	B	b1,r	X
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	LC	CAR	RIP	-	-	M	b1	X
		<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	-	-	LC	CAR	S/AQ	-	-	B	b1	
		<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	LC	CAR	RIP	-	-	B	b1	
		<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	LC	-	-	-	-	B	b1,r	
	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	N	-	LC	-	-	-	-	M	b1	
		<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	LC	CAR	AA	-	-	B	b1, r	X

ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	D D	-	LC	CAR	BM	-	M	b1	X
		<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	-	LC	CAR	BM	MPR	B	b1	X
		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1	X
		<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	-	-	LC	CAR	AA	-	-	b1	X
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-branco-de-cauda-curta	-	-	LC	CAR	BM	-	-	b1	X
		<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	-	-	LC	-	-	MGT	-	b1	
		<i>Accipiter superciliosus</i>	gavião-miudinho	D D	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	-	-	LC	CAR	C/RIP	-	M	b1	
		<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	-	EN	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	-	-	LC	CAR	A	-	M	b1	
		<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	-	-		-	-	-	-	b1	
		<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	-	-	NT	-	-	-	A	b1, r	
		<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-de-rabo-barrado	D D	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	C R	VU	VU	-	-	-	-	b1	
		<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	-	-	NT	-	-	-	-	b1	
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1	X
	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1, r	X

		<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	LC	CAR	BM	-	B	b1	X
		<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	-	-	LC	CAR	SB/AB	-	M	b1	
		<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	LC	CAR	RIP	-	M		X
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	LC	CAR	RIP	-	M		X
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	LC	CAR	RIP	-	M		X
	Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> €	juruva-verde	-	-	LC	ONI	F	-	A	b1	X
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	-	-	LC	INS	BM	MPR	M		X
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	LC	INS	AA	-	B	b1	X
		<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	-	LC	INS	S	-	M	b1	
		<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Chordeiles nacunda</i>	corucão	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Chordeiles minor</i>	bacurau-norte-americano	D	D	LC	-	-	MGT	-	b1	
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	LC	INS	S	-	B	b1	
		<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	DET	AA	-	M	b1	X
		<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	LC	DET	A/S	-	B	b1	
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	LC	DET	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> €	surucuá	-	-	LC	ONI	BM	-	-	b1	X

		<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	-	-	LC	ONI	SB	-	A	b1	
	Apodidae	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC	INS	A	-	B	b1	
		<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	NEC	AA	-	-	b1	X
		<i>Leucochloris albicollis</i> €	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	NEC	AA	-	B	b1	X
		<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	LC	NEC	SB	-	B	b1	
		<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	LC	NEC	SB/C	-	M	b1	
		<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	-	-	LC	NEC	SB/C	-	M	b1	
		<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	LC	NEC	SB	-	M	b1	
		<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC	NEC	SB/C	-	M	b1	
		<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	LC	NEC	SB	-	-	b1	
		<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	-	-	LC	NEC	SB	-	B	b1	
	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	LC	CAR	RIP	-	M	b1, r	
		<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	LC	CAR	RIP	-	M	b1	
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	LC	CAR	RIP	-	M	b1	
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	LC	INS	AA	-	-	b1, r	X
		<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Nonnulla rubecula</i>	macuru	-	-	LC	-	-	-	A	b1	

PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	LC	INS	AA	-	B	b1	X
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC	INS	BM	-	-	b1	X
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	LC	INS	BM	-	M	b1	X
		<i>Melanerpes candidus</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	LC	INS	BM	-	M	b1, r	X
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-branco	-	-	LC	INS	AA	-	-	b1, r	X
		<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	-	-	LC	SB/C	-	-	M	b1	
		<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó	-	-	NT	-	-	-	-	b1	
		<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	-	-	LC	INS	SB/C	-	M	b1	
		<i>Picus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	-	-	NT	INS	C/SB	-	B	b1	
		<i>Celeus flavus</i>	pica-pau-amarelo	-	-	LC	INS	C/SB	-	B	b1	
		<i>Dryocopus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	C R	-	VU	INS	C/SB	-	B	b1	
		<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	-	-	LC	INS	C/SB	-	B	b1	
		<i>Veniliornis spilogaster</i> €	picapauzinho-verde-carijó	-	-	LC	INS	BM	-	-	b1	X
		Ramphastidae		<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	-	-	LC	ONI	C	-	M
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca			-	-	LC	-	-	-	-	b1	
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana			-	-	NT	-	-	-	-	b1	
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	LC	CAR	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	D D	-	LC	CAR	AA	-	B	b1	X
		<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Falco ruficularis</i>	cauré	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i> €	periquito-rico	-	-	LC	FRU	BM	-	A	b1	X
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	LC	FRU	F	-	B	b1, r	X
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	-	-	LC	FRU	F	-	B	b1, r	X

		<i>Pyrrhura frontalis</i> €	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	LC	FRU	BM	-	M	b1, r	X
		<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira	E N	-	NT	-	-	-	-	b1	
		<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	N T	VU	EN	-	-	-	-	b1	
		<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	-	-	NT	FRU	C/A	-	M	b1	
PASSERIFORMES	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	-	-	LC	-	-	-	-		
	Grallariidae	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	-	-	LC	INS	S	-	A	b1	
		<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	-	-	LC	INS	S	-	A	b1	
	Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	-	-	LC	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	-	-	LC	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	E N	-	EN	-	-	-	A	b1	
		<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	N T	-	LC	INS	C	-	B	b1	
	Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	-	-	NT	FRU	C	-	A	b1	
		<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	N T	-	LC	FRU	SB	-	A	b1	
		<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	N T	-	LC	-	-	-	-	b1	
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	N T	-	LC	-	-	-	-		X
		<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	-	-	LC	INS	SB	-	B		X
		<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	-	-	LC	-	-	-	-		X
		<i>Cyanoloxia glaucocerulea</i>	azulinho	-	-	LC	-	-	-	M		X
		<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	-	-	LC	INS	F	-	M		X
	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	-	-	LC	INS	F	-	-	b1	X
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	

		<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Xiphorhynchus fuscus</i> €	arapaçu-rajado	-	-	LC	INS	F	-	M	b1	X
	Fringilidae	<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
		<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	LC	FRU	C	-	M	b1, r	
		<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	-	-	LC	FRU	C	-	M	b1	
		<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	LC	FRU	AB	-	M	b1	
		<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	-	-	LC	FRU	C	-	-	b1	
		<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
	Formicariidae	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Chamaeza campanisona</i>	joão-teneném	-	-	LC	INS	BM	-	M		X
		<i>Furnarius rufus</i>	pichororé	-	-	LC	INS	F	-	-	b1, r	X
		<i>Synallaxis spixi</i>	joão-porca	-	-	LC	INS	RIP	-	-	b1	X
		<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	-	-	LC	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	-	-	LC	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	LC	INS	C	-	-	b1	
		<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	-	-	LC	INS	C	-	A	b1	
		<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	D D	-	LC	-	-	-	B	b1	

		<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	-	-	NT	-	-	-	A	b1	
		<i>Phacellodomus striaticollis</i>	tio-tio	V	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Synallaxis ruficapilla</i> €	caneleiro	-	-	LC	INS	F	-	-		X
		<i>Lochmias nematura</i>	araponguinha	-	-	LC	INS	F	-	-		X
	Tityridae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	aneleiro-de-chapéu-preto	-	-	LC	INS	F	-	-		X
		<i>Tityra cayana</i>	caneleiro-preto	-	-	LC	INS	F	-	-		X
		<i>Pachyramphus validus</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	LC	INS	AA	MPR	B		X
		<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	-	-	LC	-	-	-	-		
		<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	-	-	LC	-	-	-	-		
		<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	-	-	LC	-	-	-	-		
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	INS	AA	-	B		X
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-serradora	-	-	LC	INS	AA	MPR	B		X
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	LC	INS	AA	-	-		X
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	guaxe	-	-	LC	ONI	BM	-	M		X
		<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Tachycineta leucorroha</i>	andorinha-de-sobre-branco	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	C	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	N	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	

		<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
		<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Anthus chii</i>	encontro	-	-	LC	ONI	BM	-	B	b1	X
		<i>Cacicus haemorrhous</i>	graúna	-	-	LC	ONI	BM	-	B	b1	X
		<i>Icterus pyrrhopterus</i>	polícia-inglesa	-	-	LC	-	-	-	-	b1	X
		<i>Gnorimopsar chopi</i>	sabiá-do-campo	-	-	LC	ONI	AA	-	B	b1	X
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
	Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	-	-	VU	-	-	-	-	b1	
		<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Leistes superciliaris</i>	pula-pula	-	-	LC	INS	BM	-	B		X
	Parulidae	<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	-	-	LC	-	-	-	V	b1, r	
		<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Mimus saturninus</i>	pula-pula-assobiador	-	-	LC	INS	F	-	M	b1	X
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	mariquita	-	-	LC	INS	BM	-	M	b1, r	X
		<i>Myiothlypis leucoblephara</i> €	pardal	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
	Passerellidae	<i>Setophaga pitaiyumi</i>	tico-tico	-	-	LC	FRU	AA	-	M	b1	X
		<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	LC	FRU	S/SB	-	M	b1, r	
		<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	-	LC	GRA	S/SB	-	B	b1	
		<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	LC	GRA/INS	S/SB	-	-	b1	
		<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	-	-	LC	FRU	SB	-	M	b1	
	Pipridae	<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	

		<i>Piprites pileata</i>	caneleirinho-de-chapéu-preto	E N	-	LC	-	-	-	-	b1	
	Poliopitidae	<i>Poliopitila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	E N	-	NT	-	-	-	-	b1	
	Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho		VU	LC	INS	SB	-	M	b1	
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	tucano-de-bico-verde	-	-	LC	ONI	BM	-	M	b1, r	X
	Passerelidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-	LC	ONI	F	-	M		X
		<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	LC	ONI	SB	-	M	b1	
	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Corythopis delalandi</i>	estalador	-	-	LC	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	-	-	NT	-	-	-	-	b1	
		<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	-	-	LC	INS	C	-	B	b1	
		<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar	N T	-	NT	-	-	-	-	b1	
		<i>Phylloscartes difficilis</i>	estalinho	V U	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC	INS	-	-	B	b1	
		<i>Poeciloriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	-	-	LC	INS	SB/C	-	B	b1	
		<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	-	-	LC	-	-	-	B	br1, r	
		<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	D D	-	LC	-	-	-	A	b1	
	Scleruridae	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	-	-	LC	INS	S	-	A	b1	
	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> €	choquinha-lisa	-	-	LC	INS	F	-	M		X
		<i>Poeciloriccus plumbeiceps</i>	choca-da-mata	-	VU	LC	INS	F	-	B		X
	tamonophilidae	<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	

		<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	-	-	LC	INS	C	-	B	b1	
		<i>Batara cinerea</i>	matracão	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	V	U	VU	-	-	-	-	b1	
		<i>Myrmoderus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	-	-	LC	INS	SB	-	M	b1	
		<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni	-	-	LC	INS	SB	-	A	b1	
		<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	NT	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	-	-	LC	INS	SB	-	-	b1	
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	saíra-de-papo-preto	-	-	LC	FRU	BM	-	B		X
		<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tiê-tinga	-	-	LC	FRU	BM	-	M		X
	Thraupidae	<i>Hemithraupis guira</i>	trinca-ferro	-	-	LC	FRU	BM	-	B		X
		<i>Cissopis leverianus</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	LC	FRU	AA	-	B		X
		<i>Saltator similis</i>	coleirinho	-	-	LC	ONI	AA	MPR	B	b1, r	X
		<i>Sicalis flaveola</i>	sanhaço-papa-laranja	-	-	LC	FRU	AA	-	B	b1, r	X
		<i>Sporophila caerulescens</i>	sanhaço-cinzento	-	-	LC	FRU	BM	-	B		X
		<i>Rauenia bonariensis</i>	tziu	-	-	LC	GRA	AA	-	-		X
		<i>Tangara sayaca</i>	tiê-preto	-	-	LC	FRU	F	-	-	b1, r	X
		<i>Volatinia jacarina</i>	cambacica	-	-	LC	FRU	S/SB	-	B	b1	
		<i>Tachyphonus coronatus</i> €	bico-grosso	-	-	LC	fru	SB/C	-	B	b1, r	
		<i>Coereba flaveola</i>	pimentão	-	-	LC	NEC	C	-	B	b1	
		<i>Saltator maxillosus</i>	sanhaço-pardo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Saltator fuliginosus</i>	cabecinha-castanha	-	-	LC	FRU	C	-	-	b1	
		<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaço-marrom	N	T	NT	ONI	C	-	-	b1	
		<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	tiê-de-topete	-	-	LC	-	-	-	-	b1	

		<i>Lanio cucullatus</i>	saíra-sete-cores	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
		<i>Lanio melanops</i>	saíra-sapucaia	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Tangara seledon</i>	saíra-preciosa	-	-	LC	FRU	C	-	-	b1	
		<i>Tangara peruviana</i>	sanhaçu-frade	-	-	VU	-	-	MPR	-	b1	
		<i>Tangara preciosa</i>	saíra-viúva	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-papa-laranja	-	-	LC	FRU	C/SB	-	B	b1	
		<i>Pipraeidea melanonota</i>	saí-andorinha	-	-	LC	FRU	SB/C	-	M	b1	
		<i>Pipraeidea bonariensis</i>	saí-azul	-	-	LC	-	-	-	-	b1, r	
		<i>Tersina viridis</i>	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	LC	ONI	C	MPR	B	b1	
		<i>Dacnis cayana</i>	cigarra-bambu	-	-	LC	FRU/IN S	C	-	M	b1	
		<i>Conirostrum speciosum</i>	tico-tico-do-banhado	-	-	LC	INS	C	-	B	b1	
		<i>Haplospiza unicolor</i>	tico-tico-da-taquara	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Donacospiza albifrons</i>	peito-pinhão	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Poospiza cabanisi</i>	quem-te-vestiu	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Poospiza thoracica</i>	quete	N T	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Poospiza nigrorufa</i>	canário-rasteiro	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Poospiza lateralis</i>	tipio	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Sicalis citrina</i>	canário-do-campo	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Sicalis luteola</i>	canário-do-brejo	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Emberizoides herbicola</i>	sabiá-do-banhado	-	-	LC	-	-	-	B	b1	
		<i>Emberizoides ypiranganus</i>	cigarra-verdadeira	-	-	LC	-	-	-	M	b1	
		<i>Embernagra platensis</i>	coleiro-do-brejo	-	-	-	-	-	-	B	b1	
		<i>Sporophila falcirostris</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	V U	-	VU	-	-	-	-	b1	
		<i>Sporophila collaris</i>	caboclinho-de-barriga-preta	-	-	LC	-	-	-	A	b1	
		<i>Sporophila hypoxantha</i>	curió	N T	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Sporophila melanogaster</i>	cigarra-do-coqueiro	V U	-	NT	-	-	-	-	b1	

		<i>Sporophila angolensis</i>			-	LC	-	-	-	-		
		<i>Tiaris fuliginosus</i>			-	LC	-	-	-	-		
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	LC	ONI	AA	-	B	b1	X
		<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	LC	ONI	BM	MPR	B	b1	X
		<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	LC	ONI	BM	-	B	b1, r	X
		<i>Turdus leucomelas</i>	risadinha	-	-	LC	INS	F	-	B	b1	X
		<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una			LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro			LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira			LC	-	-	-	-	b1	
	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	LC	INS	BM	MPR	B	b1	X
		<i>Elaenia mesoleuca</i>	neinei	-	-	LC	INS	BM	-	B	b1	X
		<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	LC	INS	BM	MPR	B	b1	X
		<i>Megarynchus pitangua</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC	INS	BM	-	-	b1	X
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi	-	-	LC	INS	AA	MPR	B	b1	X
		<i>Myiozetetes similis</i>	suiriri	-	-	LC	INS	AA	MPR	B	b1	X
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Enferrujado	-	-	LC	INS	AA	-	-	b1, r	X
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	bem-te-vi-peitica	-	-	LC	INS	AA	-	-	b1, r	X
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	tesourinha	-	-	LC	INS	AA	-	-	b1	X
		<i>Empidonomus varius</i>	filipe	-	-	LC	INS	BM	-	-	b1	X
		<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	D D	-	LC	INS	C	-	-	b1	
		<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	ONI	C	-	B	b1	
		<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	-	-	LC	FRU/INS	SB	-	B	b1	
		<i>Elaenia obscura</i>	tucão	-	-	LC	FRU/INS	SB	-	B	b1	

		<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	-	-	LC	FRU/IN S	SB	-	B	b1	
		<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	LC	FRU/IN S	SB	-	B	b1	
		<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	-	-	LC	FRU/IN S	SB	-	B	b1	
		<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	-	-	LC	FRU/IN S	SB	-	B	b1	
		<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	-	-	LC	FRU/IN S	SB	-	B	b1	
		<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	D D	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1, r	
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Hymenops perspicillatus</i>	viuvinha-de-óculos	N T	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1	
		<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	-	-	LC	INS	SB	-	B	b1, r	
		<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	-	-	VU	INS	SB	-	B	b1	
	Vireonidae	<i>Muscipira vetula</i>	tesoura-cinzenta	-	-	LC	INS	BM	-	B		X

		<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	LC	INS	SB/C	-	B	b1, r	X
		<i>Vireo chivi</i>	juruviara-boreal	-	-	LC	INS	SB/C	-	B		X
		<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	-	-	LC	INS	SB/C	-	B		X
	Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	-	-	NT	INS	SB/C	-	B	b1	
		<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	-	-	LC	ONI	SB/C	-	M	b1, r	X
	Xenopidae	<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	-	-	LC	-	-	-	-	b1	
		<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	-	-	LC	-	-	-	-	b1	

Todas as aves registradas em campo neste estudo, já haviam sido registradas anteriormente pelas fontes consultadas, não havendo nenhum registro inédito para o município de Virmond.

Esta amostragem rápida evidenciou que a região do empreendimento apresenta uma assembleia de espécies adaptáveis a matriz agrícola e resistentes a antropização nas bordas e ainda, várias espécies de campo, mas que utilizam a floresta ripária como parte de sua biologia.

Características ecológicas

Habitat preferencial

O uso do habitat refere-se à maneira como um indivíduo ou uma espécie utiliza os recursos disponíveis na área onde vive para atender as suas necessidades de história de vida (Hutto 1985, Block e Brennan 1993).

Os habitats preferenciais das aves são aqueles que suprem as necessidades de alimentação, impostas pelas características estruturais e funcionais da espécie e de abrigos contra inimigos e condições adversas do clima (Hildän 1965). Dentro de uma matriz com vários habitats as espécies selecionam e competem entre si pelos habitats preferenciais utilizando várias estratégias. Alguns habitats são importantes como fonte de recursos tróficos e outros, no entanto, fornecem sítios reprodutivos mais seguros contra predadores ou apresentam melhor proteção contra variações climáticas extremas (Nunes e Tomas, 2004a).

Com relação ao habitat, observou-se que as espécies ocupam sete tipos de habitats/estratos sendo eles: sub-bosque (S), Campestre (C), ambiente aéreo (A), Ambientes Abertos (AB), ambiente ripários (RIP), ambiente aquático (AQ).

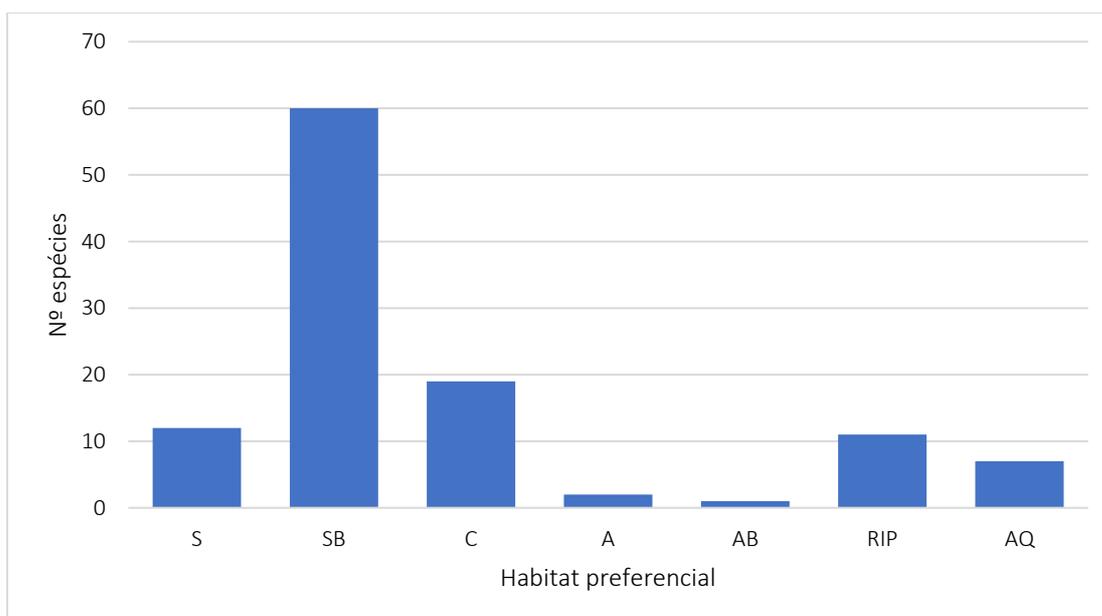


Figura 81 - Classificação das espécies de aves quanto ao uso de habitats/estrato.

Guilda trófica alimentar

Estudar a ecologia trófica, ou seja, a dieta de um organismo, é essencial para entender o seu papel ecológico, uma vez que as estratégias alimentares estão intimamente associadas aos demais traços da história de vida (ex., reprodução, atividade, uso do ambiente) (HUEY; PIANKA, 1981; SMITH et al., 1999; VERWAIJEN; VAN DAMME, 2007; WILDER; LE COUTEUR; SIMPSON, 2013). A maior contribuição que um organismo pode prestar ao ecossistema é através do uso, armazenamento e transferência de matéria e energia entre os diferentes níveis tróficos (HAIRSTON; HAIRSTON, 1993; LYONS et al., 2005).

Root (1967), considera uma guilda como sendo um grupo de espécies que exploram a mesma classe de recursos do ambiente de modo semelhante. Em um sentido mais restrito, uma guilda seria um grupo de espécies que se alimentam do mesmo recurso alimentar em proporções semelhantes (SIMBERLOFF e DAYAN 1991; POULIN et al. 1994b).

Das espécies registradas neste estudo 11 são insetívoras, 36 são onívoras. As espécies onívoras e insetívoras geralmente conseguem aproveitar os recursos fornecidos por ambientes alterados, já que habitats abertos associados a culturas diversas podem

favorecer aves que se alimentam de insetos ou recursos diversos, tais como grãos e outras sementes. A predominância de hábito alimentar insetívoro pode indicar um ambiente mais alterado (ALMEIDA, 1982). As espécies de aves insetívoras possuem uma grande vantagem na natureza, pois além dos insetos estarem presentes em quase todas as regiões do planeta, eles constituem uma rica fonte de proteína o habitat dos insetívoros regulares é muito amplo.

O predomínio de aves onívoras em determinada área evidencia desequilíbrio ambiental, uma vez que estas possuem hábitos generalistas e se alimentam de grande variedade de recursos animais e vegetais, elas são favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (ANJOS, 1998; ALEIXO, 2001).

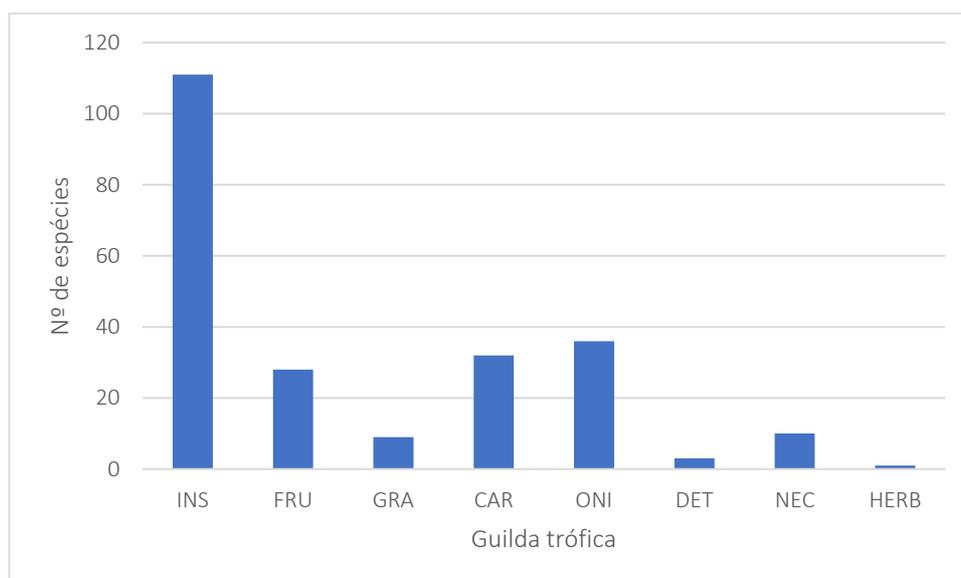


Figura 82 - Classificação das espécies de aves quanto à guilda trófica alimentar.

Grau de Sensibilidade às alterações ambientais

A redução e a fragmentação florestal causam diversos prejuízos à fauna, tais como: redução de abrigo, de alimento disponível e de locais para reprodução, pode ocasionar aumento ou redução do fluxo da fauna de acordo com as espécies afetadas, expondo-as aos predadores e à caça e ocasiona isolamento populacional, responsável por menor troca genética entre os indivíduos, que causa redução populacional da fauna local e até mesmo a extinção de espécies da região (MACHADO et al., 2008).

A urbanização é apontada como umas das principais causas, acarretando em redução da permeabilidade da matriz, e resultando em danos para espécies especialistas em habitats florestais, como alguns grupos de aves (DUARTE, 2017).

Quanto às categorias de baixa, média e alta sensibilidade as alterações sofridas no habitat, seguiu-se segundo as classificações de Stotz et al. 1996. Esta classificação refere-se à probabilidade de desaparecimento da espécie, onde quanto maior for o nível de sensibilidade da espécie, maior a probabilidade de seu desaparecimento em áreas degradadas, sendo elas pela perda ou fragmentação do habitat.

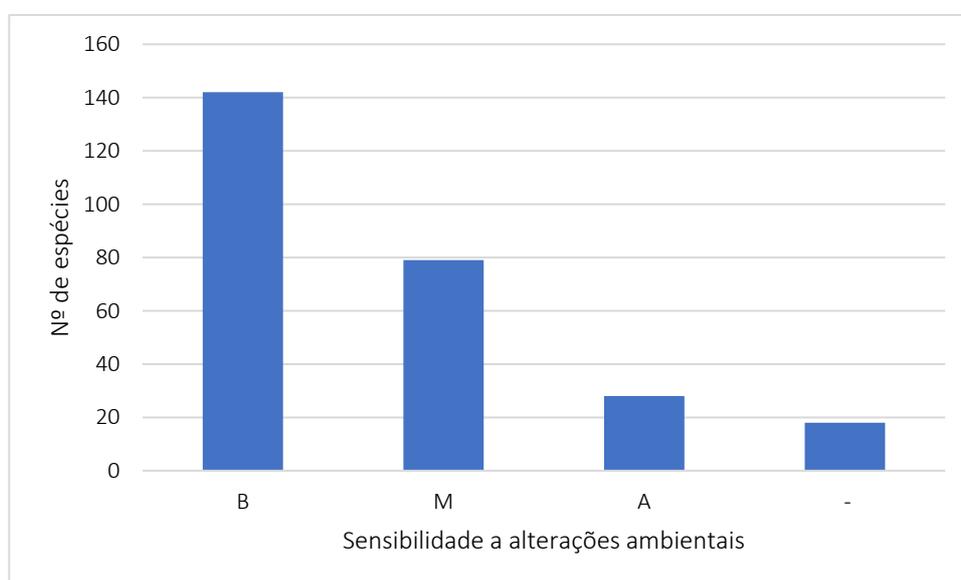


Figura 83. Classificação das espécies quanto à sensibilidade a alterações ambientais.

Espécies Endêmicas

Segundo o Comitê de Registros Ornitológicos do Brasil o país possui 265 espécies de aves endêmicas, ou seja, espécies de aves que são encontradas apenas em território brasileiro. A Mata Atlântica é um bioma onde a sua maior parte está situada. É imponente a composição da avifauna presente nesse bioma.



Figura 84. Gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*) Foto: Felipe Lopes Barbosa.

Na Tabela a seguir estão listadas as aves registradas ou com provável ocorrência para a área de estudo que apresentam endemismo na Mata Atlântica.

Tabela 35 - Lista de espécies endêmicas da Mata Atlântica.

Espécies Endêmicas da Mata Atlântica
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)
<i>Strix hylophila</i> (Temminck, 1825)
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)
<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)
<i>Trogon rufus</i> (Gmelin, 1788)
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766
<i>Picumnus temminckii</i> (Lafresnaye, 1845)
<i>Picus aurulentus</i> (Temminck, 1821)
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)
<i>Biatas nigropectus</i> (Lafresnaye, 1850)
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)

<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétriès, 1835)
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétriès, 1835)
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 184
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)
<i>Polioptila lactea</i> Sharpe, 1885
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)
<i>Pyrrhocoma ruficeps</i> (Strickland, 1844)
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851
<i>Poospiza cabanisi</i> (Bonaparte, 1850)
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)

Espécies Ameaçadas

Diante das espécies com provável ocorrência e as registradas para a área, 30 espécies são consideradas ameaças conforme a lista vermelha do Paraná, Mikich & Bérnils (2004); Mundo, IUCN (2015). A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta essas espécies, das quais uma foi visualizada na visita prévia, o gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*) (), o qual vive em florestas primárias e secundárias,

porém existem várias observações de indivíduos frequentando matas bem alteradas e plantações.

Espécies migratórias

A migração é o movimento direcional, regular e sazonal de um grande contingente de indivíduos de uma espécie, de uma determinada localidade para outra (BEGON et al. 1990). Movimentos migratórios são uma resposta das populações silvestres a fatores como a disponibilidade de alimentos, áreas para nidificação e recursos hídricos, além da diminuição da competição e predação (ABLE, 1999; LOVETTE e FITZPATRICK, 2016). A migração é também uma estratégia para explorar locais e estações favoráveis, cujos benefícios ultrapassam os custos do deslocamento (LOVETTE e FITZPATRICK, 2016).

Durante a migração, algumas espécies utilizam áreas de parada, onde descansam e se alimentam, acumulando reservas para chegarem às áreas de invernagem, enquanto outras realizam voos diretos ininterruptos, da área de reprodução até a área de invernagem (PIERSMA e WIERSMA, 1996).

Para Pinto (2009), as aves migratórias se diferenciam em tamanho, ciclo de vida, características aerodinâmicas e em comportamento, como também, possuem diferenciados padrões de voo.

As migrações podem ocorrer no período da noite ou do dia e os voos dependendo das espécies podem ser de grandes ou baixas alturas. Enquanto algumas migram unicamente entre vegetações e outras apenas fora. Em geral, os voos acontecem abaixo de 600 metros, todavia, há também migrações mais elevadas, como em desertos, mares e cordilheiras, na qual as aves sobrevoam uma altura entre 2000 a 3000 metros (SICK, 1983).

O conhecimento contemporâneo sobre a avifauna brasileira propõe que pelo menos 198 espécies demonstram alguma conduta de locomoção considerada como migratória, totalizando 53% (104 espécies) se reproduz no Brasil e 47% (93 espécies) reproduzem-se em outros países (CEMAVE/ ICMBio, 2021).

Cerca de um terço das famílias de aves brasileiras (n = 36, 35%) é representado por ao menos uma espécie que exhibe comportamento migratório. Apesar disso, cinco famílias são responsáveis por mais de 50% (112) das espécies migratórias: Tyrannidae (36), Scolopacidae (23), Procellariidae (22), Thraupidae (16) e Laridae (15). Ainda assim, apesar do esforço desde 2000, algumas famílias permanecem pouco estudadas sobre seu comportamento migratório em relação à quantidade de espécies que englobam, como por exemplo a família Tyrannidae (CEMAVE/ICMBio, 2021). Foram registradas 14 espécies consideradas migratórias nas áreas de influência direta e indireta do futuro empreendimento conforme apresentado abaixo.

Tabela 36. Lista de espécies de aves migratórias para a área de influência da PCH Tapera Jusante.

Espécie	nome comum	Migração
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	MPR
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	MGT
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chitã	MPR
<i>Chordeiles minor</i>	bacurau-norte-americano	MGT
<i>Pachyramphus validus</i>	andorinha-doméstica-grande	MPR
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-serradora	MPR
<i>Saltator similis</i>	coleirinho	MPR
<i>Tangara peruviana</i>	sanhaçu-frade	MPR
<i>Tersina viridis</i>	figuinha-de-rabo-castanho	MPR
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	MPR
<i>Camptostoma obsoletum</i>	bem-te-vi-pirata	MPR
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-rajado	MPR
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi	MPR
<i>Myiozetetes similis</i>	suiriri	MPR

Espécies Exóticas

Quando a espécies exóticas, apenas duas espécies são consideradas oriundas de outro país foi identificada para área de estudo: *Passer domesticus* e *Bubulcus ibis*.

Originário do Oriente Médio, o pardal (*Passer domesticus*), foi introduzido no Brasil por volta de 1906. Atualmente, é considerada uma espécie cosmopolita, altamente capaz de se adaptar ao avanço de áreas urbanas.

Espécies de Interesse Econômico

A criação de aves em cativeiro acompanhou toda a formação do país e ainda persiste até os dias de hoje. Em algumas regiões do país é uma tradição e um ato cultural. As espécies mais visadas para essa prática são as aves cantoras e ornamentais.

Para a região de estudo, foi registrado o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), ave visada para criação em gaiolas devido ao seu canto.

Outras como a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*) e o periquitão- maracanã (*Psittacara leucophthalmus*) são confundidos com papagaios e são capturadas com o intuito de ensinar a falar.

Algumas espécies são procuradas para alimentação, como o caso do Uru (*Odontophorus capueira*) que tem potencial de ocorrência para a região. Entretanto, a prática de criação de aves em cativeiro sem a devida autorização e a caça são considerados crime pela legislação brasileira.

Espécies Bioindicadoras

Algumas espécies são exigentes e intimamente ligadas a ambientes com determinadas especificações e isso nos fornece subsídios para analisar a qualidade ambiental de determinadas áreas.

Espécies consideradas como bioindicadores, aquelas cujo nicho exige condições específicas para sobrevivência, foram registradas pela literatura como possível ocorrência, como a juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus*), o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*) e o surucuá-variado (*Trogon surrucura*), porém essas espécies não foram visualizadas na visita prévia.

Mastofauna

Apresentação

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de conservação biológica, pois são tanto polinizadores como dispersores de sementes, além

de exercerem um valioso papel nas teias alimentares, também possuem o mais desenvolvido cuidado com a prole de todo reino animal. Este táxon reúne características que possibilitam a ocupação de uma grande quantidade de nichos nos mais variados ambientes. No mundo, a classe Mamalia apresenta 5.416 espécies. Até pouco tempo atrás foram registrados 22 ordens de mamíferos no Brasil sendo 11 ordens com ocorrência no Brasil, representado por 652 espécies na fauna brasileira.

Os mamíferos são bons indicadores de qualidade ambiental, e essenciais para o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas, presentes em nos vários níveis tróficos das cadeias e teias alimentares, corroboram também com a manutenção e reposição da flora, mas ao mesmo tempo são importantes bioindicadores do ambiente.

Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção há 69 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias.

A lista de fauna de mamíferos ameaçados em extinção no Paraná possui 26 espécies terrestres ou voadores, o que demonstra uma grande diversidade levando em consideração que a mata atlântica cada vez mais se encontra reduzida.

Tratando-se especificamente de estudos na mesorregião geográfica Centro-sul e adjacências do Estado do Paraná nos biomas de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual e Campos Naturais, são poucos os estudos específicos da mastofauna para esta região. Meiga e Pimenta (2008), realizaram um levantamento da mastofauna do parque estadual mata São Francisco, estado do Paraná, onde constataram que o parque apresenta uma grande diversidade de mastofauna, incluindo algumas espécies que não toleram ambientes muito degradados e antropizados, algumas se encontram registrados com ameaçadas em extinção, mesmo ressaltando a baixa qualidade de conservação da área de estudo, devido a grandes áreas de lavoura e influência da rodovia.

Borges (1989) descreveu a mastofauna do Parque Estadual de Vila Velha em Ponta Grossa, com ênfase em morcegos obtendo um número de 30 espécies distribuídas em 8 famílias e subfamílias, sendo alguns ameaçados de extinção.

Particularmente para a ordem Chiroptera, Miretzki (2003), aponta a região Centro-sul como área de altíssima prioridade para a realização de inventários. As ordens Rodentia e Didelphiomorpha, usualmente, representam mais de 50% das espécies para qualquer inventário mastofaunístico na região neotropical. Porém, espécies de pequeno porte, como os roedores e marsupiais, não são carismáticos ao público leigo para serem utilizados em programas de conservação. Por este e outros motivos, este grupo é pouco estudado, mesmo correspondendo a maior parte da mastofauna do bioma de Floresta com Araucária, sendo estes dois grupos os com maior escassez de dados na região.

Assim este estudo objetivou compilar uma lista da mastofauna que habita e/ou pode habitar a área destinada à instalação da Pequena Central Hidrelétrica Tapera, diagnosticando o perfil desta assembleia quanto à sua composição e avaliando seu status de conservação e contribuindo de maneira significativa aos dados de ocorrência e distribuição geográfica da classe Mammalia para o estado do Paraná.

Resultados e discussões

Ao todo foram observadas 103 espécies de mamíferos, distribuídas em 26 famílias e nove ordens. Contudo, delimitando os registros obtidos a partir da visita prévia de levantamento de fauna em campo foram registradas 16 espécies de mamíferos, distribuídos em quatro ordens e sete famílias. No estudo primário foi registrado com foto um mamífero de médio porte conhecido como cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).

Tabela 37 - Lista de espécies de mamíferos para a área de influência para PCH Tapera Jusante.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Guildd trófica	Statu s	Registros PCH Tapera Jusante			CGH TAPERA 2A	
						IUCN	BR A	PR		
CARNIVORA	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	Carnívora	-	-	-		X	
		<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Onívora	LC	-	-	b5	X	
		<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	Onívora	LC	-	-	b1,b7	X	
			<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará		NT	VU	EN	b5, b7, e, f	
		Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica	Carnívora	LC		VU	b3, b5,b7, b8	X
			<i>Puma concolor</i>	onça-parda	Carnívora	LC	VU	VU	b1, b7,b8	X
			<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato- pequeno		VU	EN	VU	b3, b7,b8	
			<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá		NT	VU	-	b3, b8	
			<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica		LC	-	-	b7,b8	
			<i>Puma yagouaroundi</i>	gato - mourisco		LC	-	-	b5,e	
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	Carnívora	LC	-	-	b5	X
			<i>Galictis cuja</i>	furão	Carnívora	LC	-	-	b8	X
			<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnívora	NT	-	VU	b4, b7,e	X
			<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha		EN	VU	CR	b5,b7	
		Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	Onívora	LC	-	-	b3, b5, b7,e	X
		<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Carnívora	LC	-	-	b1, b5,b7,t	X	
CETARTIODACTY LA	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	veado	Herbívora	LC	-	-	b8	X	
		<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Herbívora	LC	-	-	b4	X	

		<i>Mazama nana</i>	veado-bororó,		VU	VU	V U	b3, b5	
		<i>Mazama americana</i>	veado-campeiro		DD		-	b5,e	
		<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	veado-do-campo				-	b5,e	
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	Herbívora	LC	-	V U	b5	X
		<i>Tayassu pecari</i>	queixada		VU	VU	V U	b7	
	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Eumops hansae</i>	morcego		LC	-	V U	b2	
		<i>Molossops planirostris</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Eumops bonariensis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Promops nasutus</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Molossus molossus</i>	morcego		LC	-	-	b2,b3	
		<i>Molossus ater</i>	morcego		LC	-	-	b2	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Sturnira lillium</i>	morcego-vampiro	Frugívora	LC	-	-	b2, b3	X
		<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-fruteiro	Hematófaga	LC	-	-	b2	X
		<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego		LC	-	V U	b2	
		<i>Glossophaga soricina</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Anoura caudifera</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Carollia perspicillata</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Diaemus youngi</i>	morcego		LC	-	C R	b2	
		<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego		LC	-	V U	b2	
		<i>Mimon bennettii</i>	morcego		LC	-	-	b2	

		<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Artibeus obscurus</i>	morcego		LC	-	-	b2,b3	
		<i>Artibeus lituratus</i>	morcego		LC	-	-	b2,b3	
		<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego		LC	-	-	b2	
	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	morcego	Insetívora	LC	-	-	b2	X
		<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Lasiurus borealis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Myotis ruber</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Myotis Levis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Myotis nigricans</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Eptesicus diminutus</i>	morcego		LC	-	-	b2	
		<i>Histiotus velatus</i>	morcego		DD	-	-	b2,b3	
		<i>Histiotus montanus</i>	morcego		LC	-	-	b5	
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Onívora	LC	-	-	b3, b5, e	X
		<i>Cabassous tatouay</i>	tatu		LC	-	-	b3	
		<i>Dasyopus septemcinctus</i>	tatu-mulita		LC	-	-	b3	
		<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba		LC	-	-	b5	
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Onívora	LC	-	-	b3, e	X
		<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta		LC	-	-	b1	
		<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos		LC	-	-	b3	

		<i>Chironectes minimus</i>	cuíca d'água		LC	-	-	b1	
		<i>Caluromys philander</i>	cuíca lanosa		LC	-	-	b1	
	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	anta		VU	VU	EN	b7	
	Ateliidae	<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo		VU	VU	VU	b5	
		<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto		NT	-	EN	b7	
PRIMATES	Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego		NT	-	LC	b5, b7, e	X
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-européia	Herbívora	LC	-	LC	b5, e	X
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	Onívoro	-	-	-	-	X
		<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-cacheiro			-		b5	
	Cricetidae	<i>Sooretamys angouya</i>	Rato-do-mato	Onívoro	LC	-	LC	b6	X
		<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-arroz	Onívora	LC	-	LC		X
		<i>Oryzomys russatus</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Juliomys pictipes</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Brucepattersonius iheringi</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Akodon montensis</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Bibimys labiosus</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Akodon paranaensis</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Rattus rattus</i>	camundongo		LC	-	-	b6	
		<i>Delomys collinus</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Delomys dorsalis</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Delomys sublineatus</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Mus musculus</i>	rato-doméstico		LC	-	-	b6	
		<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água		LC	-	-	b6	
		<i>Holochilus brasiliensis</i>	rato-do-junco		LC	-	-	b6	

		<i>Oxymycterus quaestor</i>	rato-do-mato		LC	-	-	b6	
		<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato- do-mato		LC	-	-	b6	
	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	Herbívora	LC	-	-	b6, b7, t	X
		<i>Dasyprocta azarae</i>	cotia		DD	-	-	b6,b7,e	
		<i>Cavia aperea</i>	preá		LC	-	-	b6,e	
	Echimyidae	<i>Phyllomys medius</i>	rato-da-árvore		LC	-	-	b6	
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	camundongo	Onívora	LC	-	-		X
	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	ratão		LC	-	-	b6	
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Herbívora	DD	-	-		X
	Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	serelepe	Onívora	DD	-	-	b5	X
		<i>Cuniculus paca</i>	paca		LC	-	-	b3,b6,b7,e	
ARTIODACTYLA	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Javali	Onívora	LC	-	-		X
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim		LC	-	-	b5,e	
		<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira		VU	VU	C R	b9	
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	morcego-pescador		LC	-	-	b2	

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)[108] [b2] MIRETZKI (2003)[109]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)[110]. [b4] DUARTE et al.(2012)[111]. [b5] MIRANDA et al (2008)[112]. [b6] BONVICINO et al (2008) [113]. [b7] IAP (2008)[114]. [b8] MMA (2003)[115]. FORTE (2023) Dados de monitoramento de fauna CGH Tapera 2A Status de Conservação segundo IUCN, 2023 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado; MMA (2022) [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado, IAP (2014). - Em destaque as espécies com registros considerados como fontes primárias

Características ecológicas

Habitat preferencial

Estudar a ecologia trófica, ou seja, a dieta de um organismo, é essencial para entender o seu papel ecológico, uma vez que as estratégias alimentares estão intimamente associadas aos demais traços da história de vida (ex., reprodução, atividade, uso do ambiente) (HUEY; PIANKA, 1981; SMITH et al., 1999; VERWAIJEN; VAN DAMME, 2007; WILDER; LE COUTEUR; SIMPSON, 2013). A maior contribuição que um organismo pode prestar ao ecossistema é através do uso, armazenamento e transferência de matéria e energia entre os diferentes níveis tróficos (HAIRSTON; HAIRSTON, 1993; LYONS et al., 2005).

Root (1967), considera uma guilda como sendo um grupo de espécies que exploram a mesma classe de recursos do ambiente de modo semelhante. Em um sentido mais restrito, uma guilda seria um grupo de espécies que se alimentam do mesmo recurso alimentar em proporções semelhantes (SIMBERLOFF e DAYAN 1991; POULIN et al. 1994b). Com relação ao habitat, a maioria das espécies foi classificada como frugívora/insetívora (35), em seguida aparecem as espécies onívoras (32) e as herbívoras (18).

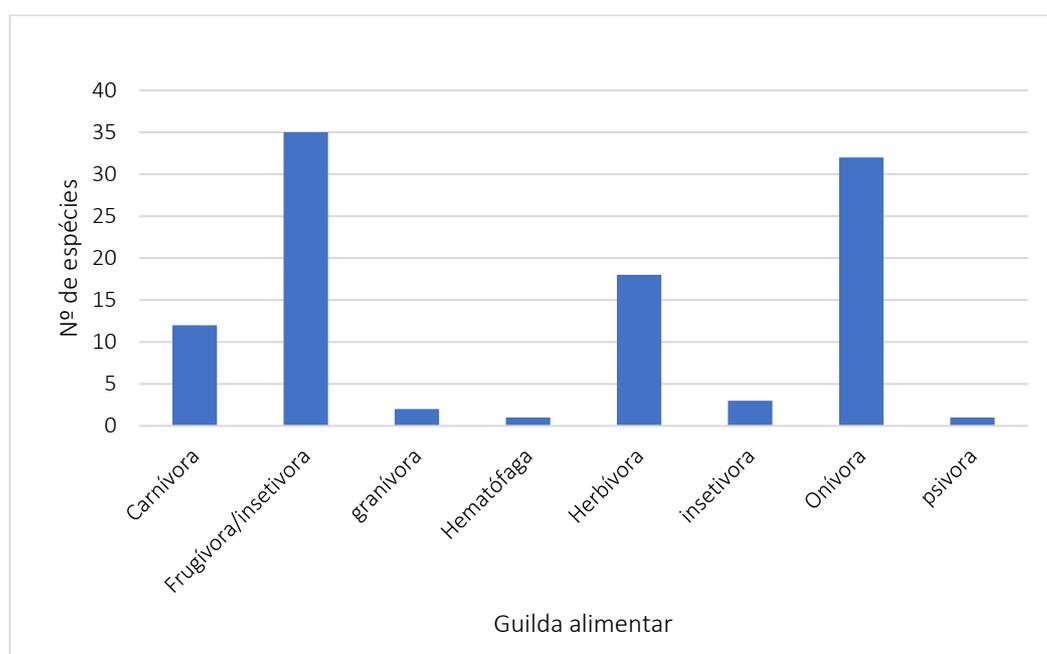


Figura 85 - Classificação das espécies de mamíferos quanto ao habitat preferencial.

Grau de sensibilidade às alterações ambientais

Pesquisas referentes ao uso do espaço por mamíferos têm crescido ao longo dos anos (Prevedello et al. 2008). Entretanto, a região sul do Brasil ainda é pouco conhecida quanto à distribuição da mastofauna de médio e grande porte (Cáceres et al. 2008) x mamíferos tornaram-se o foco de estratégias de conservação em função do carisma e importância ecológica, desempenhando papéis-chaves nos ecossistemas, como na predação e dispersão de sementes e no controle natural de suas presas (Reeder et al. 2007). Estão entre os animais mais atingidos pela degradação dos ambientes, sofrendo constantes ameaças por ação antrópica (Trolle et al. 2007; Travassos 2011) e, devido à sensibilidade às alterações, são considerados indicadores de qualidade ambiental (Lindenmayer 1999).

O grupo dos mamíferos tem sido considerado como uma das comunidades mais influenciadas pela fragmentação de habitat devido às características biológicas das espécies, uma vez que a maioria das espécies necessita de grandes áreas de vida com certo grau de preservação, possui maior exigência de recursos para sua sobrevivência e apresenta baixas taxas reprodutivas (PRADO et al., 2008; JURASZEK et al, 2014).

A redução e a fragmentação florestal causam diversos prejuízos à fauna, tais como: redução de abrigo, de alimento disponível e de locais para reprodução; pode ocasionar aumento ou redução do fluxo da fauna de acordo com as espécies afetadas, expondo-as aos predadores e à caça; e ocasiona isolamento populacional, responsável por menor troca genética entre os indivíduos, que causa redução populacional da fauna local e até mesmo a extinção de espécies da região (MACHADO et al., 2008).

Espécies Endêmicas

A biota da Mata Atlântica é extremamente diversificada (Conservation International do Brasil et al., 2000). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial. A considerável diversidade ambiental do bioma Mata Atlântica pode ser a causa da diversidade de espécies e do alto grau de endemismo (GALINDO-LEAL E CÂMARA, 2005).

As espécies que estão limitadas a pequenas áreas são chamadas endêmicas, e as regiões com grandes números de espécies endêmicas são ditas possuir um alto nível de endemismo (Ricklefs, 1996). Essas áreas com alto nível de endemismos merecem prioridades de conservação, pois como abrigam espécies únicas, essas tornam-se mais susceptíveis ao desaparecimento como consequência da destruição do habitat, caça e introdução de espécies exóticas.

Essas espécies são mais vulneráveis e, portanto, mais suscetíveis à extinção que pode ocorrer por causas naturais, mas também pela ação do ser humano. Além das consequências próprias das mudanças climáticas, temos a caça ilegal de animais, a modificação dos habitats ou a introdução de espécies invasoras.

Para a mastofauna registrada nas áreas amostrais, não houve registro de espécies endêmicas da Mata Atlântica.

Espécies Ameaçadas

Espécies ameaçadas de extinção são aquelas que estão sob perigo de desaparecer da natureza. Vários fatores podem causar esse desaparecimento, dentre eles podemos citar a destruição e fragmentação de ambientes e habitats, a pressão cinegética bem como o tráfico de animais silvestres, e a inserção de espécies exóticas são potenciais agravantes para a ameaça das espécies.

Hoje a grande maioria das espécies extintas ou ameaçadas de extinção ocorre devido à ação humana, principalmente devido à caça e a fragmentação de habitats, e também podemos destacar o excesso de população humana em determinado ambiente, a poluição, a destruição dos habitats pela agressão às florestas e também, por vezes, pela introdução de espécies exóticas no meio (SANTANA, 2016).

Os graus de ameaça das espécies foram consultados em bases oficiais de diferentes níveis. Em nível global, foi consultada a listagem de espécies ameaçadas na Lista Vermelha da International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2021). Para a listagem de espécies de espécies ameaçadas em âmbito nacional, foi consultada a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da

Biodiversidade, instrumentalizada na portaria do Ministério do Meio Ambiente no 444, de 17 de dezembro de 2014 (ICMBIO, 2018). A nível estadual, valendo-se da Lista das espécies de mamíferos ameaçados no estado do Paraná (IAP, 2010).

Das espécies com possível ocorrência descritas na bibliografia com algum grau de ameaça de acordo com a IUCN, foram contabilizadas seis espécies vulneráveis à extinção (VU), cinco espécies quase ameaçadas (NT), cinco espécies com dados desconhecidos (DD), uma espécie em risco de extinção (EN) e as demais estão classificadas como pouco preocupantes (LC).

Leopardus wiedii encontra-se quase ameaçado (NT), *Leopardus tigrinus* encontra-se em situação vulnerável (VU), estas espécies não são consideradas residentes pois se deslocam através dos mais variados ambientes em busca de alimento e abrigo.

Outras espécies com possível ocorrência de acordo com a bibliografia e que possuem grau de ameaça como *Pteronura brasiliensis* está classificada como em perigo (EN), *Chrysocyon brachyurus* e *Sapajus nigritus* estão descritos como em status de quase ameaçados (NT), *Myrmecophaga tridactyla*, *Tayassu pecari* e *Tapirus terrestris* estão descritos em situação vulnerável (VU).

Com relação ao nível nacional foram encontradas nove espécies vulneráveis a extinção e uma espécie em risco de extinção.

Em relação à fauna regional do estado do Paraná, foram observadas a presença de 11 espécies classificadas como vulneráveis, três espécies criticamente ameaçadas e três espécies em risco de extinção.

A destruição do habitat e a caça ilegal da fauna silvestre, ainda representam ameaça para muitas espécies em risco, no Brasil, a descaracterização de florestas implica na formação de ilhas biogeográficas, obrigando um grande número de espécies migrarem para o interior do fragmento florestal, ocorrendo maior disputa por território e alimento, no número de indivíduos por espécies. A caça predatória e profissional da fauna silvestre no Brasil é proibida em acordo com Código de Caça, porém, ainda muitas espécies consideradas em risco de extinção são vítimas deste crime e a baixa quantidade

populacional tem influência na variabilidade genética, aumentando a vulnerabilidade da espécie a determinadas doenças e epidemias.

Espécies Exóticas

Espécies exóticas invasoras são reconhecidas como uma das principais causas de perda de biodiversidade no planeta, e dado o aumento global no fluxo de pessoas e bens a tendência é que espécies potencialmente invasoras sejam cada vez mais disseminadas, ampliando seus impactos ambientais (VITOUSEK ET AL. 1997; GARDENER ET AL. 2012). Quatro espécies são classificadas como exóticas e possuem potencial de ocorrência, sendo o javali (*Sus scrofa*), a ratazana (*Rattus rattus*), camundongo (*Mus musculus*) e a lebre européia (*Lepus europeus*).

Espécies de Interesse Econômico

Quanto as espécies de interesse epidemiológico, de acordo com o Guia de Vigilância Epidemiológica, algumas espécies silvestres agem como vetores e reservatórios de doenças. Vale ressaltar que as espécies identificadas com interesse epidemiológico para região do estado do Paraná, até o momento não apresentam risco à saúde humana devido à baixa quantidade populacional.

De acordo com ministério da saúde e Kotait et. al. (2007), além dos morcegos, canídeos como *Cerdocyon thous* pode agir como reservatório do vírus da raiva. *Cerdocyon thous* age também como reservatório do protozoário *Leishmania chagasi* causador da leishmaniose visceral, a forma de transmissão é através da picada dos mosquitos *L. longipalpis* ou *L. cruzi* infectados. A transmissão ocorre enquanto houver o parasitismo do hospedeiro.

Espécies Bioindicadoras

Espécies de predadores de grande e médio porte como *Leopardus pardalis* e *Cerdocyon thous* necessitam de grandes áreas de vivência e possuem facilidades de se deslocar por áreas agrícolas e remanescentes florestais a procura de alimento. São

considerados bioindicadores e pelas características ecológicas da região, possivelmente animais de pequeno porte estão sendo utilizados na dieta destas espécies.

A lontra (*Lontra longicaudis*) e a capivara (*H. hydrochaeris*) são animais que geralmente se adaptam bem as maiores alterações ambientais, em especial em empreendimentos hidrelétricos, podendo ser afetada positivamente com a presença de um lago. Chega a aumentar suas populações, podendo causar até mesmo prejuízos econômicos e sanitários.

Espécies migratórias

A migração é um exemplo de deslocamento, o qual refere-se ao movimento coletivo dos indivíduos de uma espécie ou de uma população de um local para outro, à busca de melhores condições ambientais de vida. Possui como característica o deslocamento periódico e reversível, ou seja, uma viagem de ida e volta. As distâncias percorridas variam de acordo com cada animal e cada espécie, podendo ser curtas ou longas.

O deslocamento migratório apresenta três causas principais: alimentares, gaméticas e climáticas. Isto porque o animal deve apresentar um comportamento adaptativo ao suprimento alimentar e ao ambiente reprodutivo. Estes três fatores estão intimamente ligados, pois o clima controla a produção de alimento e a maior duração do dia na primavera é um estímulo para o desenvolvimento gonadal das espécies. O clima possibilita que alguns animais percebam o período migratório e relacionem o ciclo reprodutivo com o deslocamento anual para suas áreas de procriação (RICARD, 1969; ORR, 1986).

Destaca-se movimento migratório é uma estratégia para a conservação das espécies, os quais mantêm a população com a existência de áreas suficientes de habitats adequado para a sobrevivência, como livres de competições, predadores e ausência de alimentos.

Entre os mamíferos terrestres que realizam deslocamentos sazonais migratórios estão algumas espécies de morcegos. As espécies *Tadarida brasiliensis*, *Lasiurus cinereus*, *L. borealis*, *L. ega* e *Myotis nigricans* são consideradas migratórias (VALDEZ E CRYAN,

2009; TIMM, 1989; ESBERÁRD E MOREIRA, 2006). As espécies referidas foram registradas no referencial bibliográfico consultado para a elaboração do estudo.

Considerações finais

Fauna aquática

O barramento age de modo contundente e permanente sobre o rio, que passa de um estado lótico para lântico ou semi-lântico, modificando as condições físico-químicas da água, assim como a qualidade e quantidade de habitats disponíveis, principalmente para a biota aquática. Para os peixes, além da problemática da alteração das características do corpo hídrico, existe também o impacto decorrente da fragmentação de populações, especialmente para espécies com hábito migratório em seu período reprodutivo.

Particularmente, para este empreendimento, observou-se que a riqueza e a equitabilidade das espécies de peixes na área do empreendimento são possivelmente grandes tendo em vista a lista de espécies apresentada.

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, o deslocamento destas já é impossibilitado em virtude alguns empreendimentos hidrelétricos presentes no rio Cavernoso e no Rio Iguaçu. Ademais, existem quedas d'água naturais são obstáculos e funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como possivelmente de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não interferirá na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

Dessa forma, é importante ponderar que a instalação de corredores ou escadas que favoreçam o deslocamento dos peixes poderá trazer impactos negativos para a ictiofauna local que já se encontra adaptada a estas condições. Tais estruturas podem favorecer a migração de espécies para ambientes que antes não eram ocupados, favorecendo o aparecimento e instalação de espécies introduzidas (exóticas) e oportunistas, que dominam o ambiente e podem ocupar a bacia.

Fauna terrestre

Avaliando a Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna, observou-se que estas áreas podem ser propensas a sustentar espécies de grande porte, naturalmente raras e ameaçadas, principalmente nas áreas muito íngremes, de difícil acesso a ações antrópicas e colonização por rebanhos domésticos. Nas áreas de borda e mais próximas do capão, provavelmente populações constituídas de espécies de grande plasticidade, ou seja, aquelas oportunistas e até invasoras, habitam estas localidades, tendo em vista as espécies de aves registradas, tais espécies se caracterizam pela grande abundância de suas populações e pela fácil adaptação aos mais diversos habitats e condições ambientais, mesmo que estas estejam sofrendo constante antropização.

Por outro lado, as espécies tipicamente florestais e mais sensíveis às alterações ambientais, que originalmente habitavam todas as adjacências da área, provavelmente estão em estágio migratório e de colonização nas áreas mais íngremes dos fragmentos identificados, estas localidades maiores e com melhores recursos, em detrimento da heterogeneidade de micro-habitats que possuem, constituem-se de uma localidade florestal com recursos disponíveis suficientes para abrigar espécies de pequeno porte de roedores e répteis, devido aos abrigos naturais formados pelos afloramentos rochosos, anfíbios devido as sangas que atravessam os fragmentos e tributárias, assim espécies controladoras de cadeias tróficas, como carnívoros, rapinantes e serpentes, podem utilizar-se destas áreas devido a propensão de abrigo a espécies menores que funcionam como recurso alimentar a estas.

Também é importante salientar que, grande parte das aves e mamíferos listados possuem a exigência de amplas áreas de vida, o que possibilita um fluxo permanente as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área prevista para hidrelétrica como estratégia de sobrevivência dentro de sua área de vida. Já os anfíbios e répteis, por não possuírem uma capacidade grande de deslocamento, habitam ambientes menores e específicos aos seus hábitos de vida, sendo importante a preservação de microambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da hidrelétrica, a de implantação das estradas e demais construções necessárias, durante este período de grande movimentação de pessoas e máquinas, o que acarretará uma significativa poluição sonora e visual, provocando o afastamento de grande parte das espécies animais para áreas circunvizinhas. Problema este, solucionado em parte com o término da obra, visto que boa parte da mata atingida se regenerará, principalmente gramíneas e vegetação arbustiva e a poluição sonora será significativamente reduzida e direcionada, permitindo a reutilização desta pelos espécimes refugiados em matas próximas.

8.2.1.2.5 Análises Fauna

Mastofauna

A maioria das espécies componentes da mastofauna encontradas na área de estudo apresentam alta valência ecológica, sendo encontradas mesmo em ambientes com diferentes níveis de perturbação ambiental e antropização. Acredita-se que não devam ocorrer extinções de espécies componentes da mastofauna local, dada a existência de fragmentos florestais remanescentes que irão constituir a futura APP do reservatório, bem como áreas que não sofrerão alterações em termos de estrutura de ambientes florestados nos arredores do local de inserção do futuro empreendimento. Com os procedimentos de supressão vegetal, a mastofauna residente no local deverá migrar ativamente para estas áreas com vegetação mais conservada num primeiro momento, voltando gradativamente a ocupar as áreas marginais do reservatório em processo de recuperação ambiental num segundo momento.

Deverá ser elaborado e implementado o Programa de Manejo da Fauna e Monitoramento das Espécies Ameaçadas, como também Ações/Estratégias de Conservação das Espécies Ameaçadas as quais foram citadas anteriormente como prioritárias dentro do tópico da mastofauna, voltado fundamentalmente para propiciar a conservação das espécies que compõem a biota local, destacando procedimentos de resgate e salvamento da fauna a serem efetuados durante as ações de supressão vegetal e posterior enchimento do reservatório.

Ainda, através da elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Fauna será possível analisar quaisquer modificações ocorridas na riqueza, abundância, e distribuição das espécies que compõem a fauna local durante as diferentes etapas do empreendimento (implantação e operação).

Após a construção do futuro empreendimento, devido às pequenas dimensões do canal e o pequeno volume corte da vegetação das áreas inundadas, o novo cenário será capaz de manter a biodiversidade, não vindo a ocasionar a extinção de espécie alguma, sendo que a perpetuação de espécies que ali sobrevivem hoje não será afetada, além de que, em áreas adjacentes (All), há a presença de fragmentos florestais que podem ser ocupados pela mastofauna em geral.

Herpetofauna

As áreas amostradas revelaram uma grande riqueza da anurofauna, mesmo em um período relativamente curto de amostragem. Assim, é provável que o número total de espécies na região de inserção do empreendimento possa aumentar com o prosseguimento das observações, e outras espécies de características estenóicas poderão ser encontradas. A presença dessas espécies estenóicas, estritamente florestais, demonstra que a área de estudo apresenta ainda bons fragmentos de mata.

Estudos amostrais da herpetofauna, mais precisamente da anurofauna dependem de uma série de fatores, entre eles o caráter de sazonalidade, visto que a maioria das espécies possuem períodos específicos do ano, no qual fazem a vocalização na procura por parceiros sexuais, sendo assim, portanto, um fator favorável aos registros e encontros com as espécies.

Também deve ser considerado o fato de que o empreendedor deverá promover a recuperação de toda a extensão da APP do reservatório mediante o plantio de espécies arbóreas nativas e condução da regeneração natural das matas ciliares, fato este que propiciará a retomada dos processos ecológicos locais, permitindo a recolonização gradual de tais ambientes por elementos faunísticos de diferentes táxons.

Espécies dependentes da interface entre os ecossistemas aquáticos e terrestres poderão ocupar tanto as margens do reservatório a ser formado (ambiente lântico), como trechos lóticos remanescentes encontrados à montante da zona de remanso do reservatório ou ainda no trecho de vazão reduzida do empreendimento, onde deverão ser mantidas condições de vazão adequadas à sobrevivência da biota aquática e/ou dependente de cursos hídricos (para forrageamento, reprodução, etc.).

Aconselha-se, porém que em todas as fases do empreendimento seja mantido o Programa de Monitoramento da Fauna, com ênfase a fauna ameaçada (implantação de Programa de Monitoramento de Espécies Ameaçadas), visto que este será responsável por detectar eventuais alterações na distribuição e abundância das espécies locais em seus diferentes táxons, propiciando a formulação e aplicação (caso necessário) de ações de manejo com fins conservacionistas.

Avifauna

No que diz respeito a observação das aves nas áreas estudadas, observou-se que a maioria das espécies são classificadas como especialistas de áreas abertas, insetívoras e onívoras, além de poucas espécies ameaçadas, o que está relacionado à característica da fitofisionomia do ambiente.

Com a construção do empreendimento (reservatório, casa de força e linha de transmissão), acreditamos que a Ornitofauna é afetada de diferentes formas, visto que as mesmas rapidamente se afugentam para outros pontos (fragmentos) em virtude da circulação de caminhões, máquinas pesadas e pessoas e outras de característica inconspícuas desaparecem enquanto existir alta movimentação.

Recomenda-se que, para evitar danos de maior monta às espécies que utilizam a vegetação ribeirinha para nidificação, a supressão florestal seja executada em períodos específicos que coincidam com baixo período de nidificação, e que durante estes trabalhos seja efetuado o resgate e acompanhamento da supressão vegetal por profissionais.

Espécies dependentes de ambientes alagados como o biguá (*Nannopterum brasilianus*) e espécies da ordem dos Coraciformes, mais especificamente Alcedinidae, dificilmente são afetados, visto que buscam outros pontos de nidificação e habitat. Espécies dependentes exclusivamente de áreas florestadas, com o início das obras no local, tendem a migrar para outros fragmentos florestados nas imediações, bem como as que utilizam o rio ou matas em seu entorno, preferem locais a montante ou a jusante do local do empreendimento, onde os níveis de perturbação ambiental são menores. Por sua vez, aves que se utilizam de áreas abertas, citando como exemplo o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e quero-quero (*Vanellus chilensis*), dificilmente deixarão as áreas de obras, sendo que tendem a continuar no local mesmo com o fluxo de veículos e pessoas nas imediações.

Ainda, deve-se atentar à presença de espécies migratórias na região e que utilizam os fragmentos florestais durante as estações de verão.

Com o término das obras, recuperação ambiental dos locais, e término de perturbação ambiental, é muito provável que a avifauna volte a se restabelecer no local. Tendo em vista o atual estado de conservação do ambiente local e considerando a relativa área pequena de supressão florestal de vegetação nativa, o ambiente remanescente será perfeitamente capaz de suportar as condições favoráveis à manutenção da Ornitofauna.

Ictiofauna

Durante a construção da soleira de regularização e da casa de força, é necessário o desvio do rio através de ensecadeiras, nesse momento, exemplares da ictiofauna podem ficar aprisionados na área a ser ensecada, causando sua mortandade.

Com relação à fragmentação do canal fluvial, entende-se que esta poderá segregar populações da biota aquática e interferir no livre trânsito de espécimes ao longo do canal fluvial, porém, cabe ressaltar que existem no trecho de vazão reduzida, cachoeiras, que atuam como barreiras naturais à dispersão de exemplares da ictiofauna.

Alterações na estrutura das comunidades biológicas a jusante da tomada d'água (no trecho de vazão reduzida), por onde escoa na maior parte do tempo apenas a vazão sanitária liberada na base da barragem e as contribuições de pequenos afluentes contribuintes. Com a redução do fluxo no TVR, uma menor disponibilidade de habitats ocorre, associado a uma maior pressão de predação, e maior competição intra e interespecífica por habitats e alimento, podendo ainda haver uma maior concentração de poluentes nas águas, todos estes fatores impactam as comunidades aquáticas locais.

8.2.1.2.6 Prognóstico fauna

Perda de habitats

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 (Primack, 1992). 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.

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 a aves, mamíferos e para os insetos, alterando processos de dispersão e colonização de espécies a esses ambientes, dificultam a sobrevivência de várias espécies de aves, mesmo tendo estes organismos um poder de deslocamento, em geral, facilitado pelo voo (Primack e Rodrigues, 2001).

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

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

Como mencionado no tópico anterior, a supressão prevista para instalação do empreendimento acarretará o 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, recuperação de áreas de mata ciliar e da APP para manutenção de processos 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 esse processo. Nesse sentido, recomenda-se a proteção e recuperação de áreas de APP e de áreas adjacentes para garantir a manutenção desse processo.

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

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

Com a construção do empreendimento 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 podem afetar as comunidades hidrobiológicas e de macroinvertebrados aquáticos.

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID e AII

Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Curto prazo
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	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. Contudo, nesse estudo foi apresentada baixa riqueza para esse grupo, portanto, não foi possível mensurar os possíveis impactos a este grupo.

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Incerta
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	-
Início	Incerto
Duração	-
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

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 afugentamento dos animais para áreas adjacentes.

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	Implantação

Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Curto prazo
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

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 recorrentes de atividades antrópicas.

O empreendimento em questão é considerado pequeno porte, além de que a supressão vegetal será pequena.

Também é válido ressaltar que o ambiente em questão já se encontra fragmentado devido à presença de atividade de produção agrícola, principalmente de pastagens.

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).

Contudo, 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.

Item	Atributos
Área de influência	ADA
Fase de ocorrência	-
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Incerta
Início	Incerto

Duração	-
Possibilidade de reversão	Não
Possibilidade de mitigação	Sim

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.

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

Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)

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 a característica do ambiente de estudo o que resultará em pouco impactos 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.

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	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Sim

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.

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

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.

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

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. Portanto, é recomendado 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.

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

Desequilíbrio de processos 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 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.

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	Não

Isolamento de populações e empobrecimento genético

O processo de fragmentação de habitats pode ocasionar no isolamento de populações, o que pode modificar 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.

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

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.

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

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

O processo de implantação do empreendimento poderá afetar o 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.

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

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.

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

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.

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

Interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna

A implantação e operação da PCH Tapera Jusante possivelmente modificará as estratégias ecológica 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.

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

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.

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Positiva
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Curto prazo
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

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 realiza 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.

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

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.

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato

Duração	Curto prazo
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

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.

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

Acidentes com animais peçonhentos

A lista de espécies obtida através de dados secundários evidenciou a presença de espécies de serpentes consideradas peçonhentas da família Viperidae: *Crotalus durissus* (cascavel). Com isso é provável que a ocorrência de acidentes com animais peçonhentos pode ocorrer na área de influência do empreendimento durante a implantação e operação da usina.

Por isso, recomenda-se ações de educação ambiental para orientação dos trabalhadores da obra a respeito da grande possibilidade de encontro com esses animais, do papel ecológico que elas exercem no ambiente e da importância do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) para evitar acidentes ofídicos.

Item	Atributos
Área de influência	ADA, AID

Fase de ocorrência	Implantação
Natureza	Negativa
Probabilidade de ocorrência	Certa
Início	Imediato
Duração	Curto prazo
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de mitigação	Sim

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, pode-se propor 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.

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

8.2.1.2.7 Medidas Mitigadoras - Fauna

De acordo com Primarck e Rodrigues (2001), o monitoramento de comunidades que compõem um ambiente é um meio de conhecer a biodiversidade do local, como também interpretar como esses organismos se comportam frente às modificações no ambiente. Portanto, o monitoramento é imprescindível para a conservação e desenvolvimento de novos projetos para a proteção da biodiversidade.

Nesse sentido, o programa de monitoramento de fauna terá o objeto de executar o monitoramento da fauna terrestre e aquática na área de implantação do

empreendimento PCH Tapera Jusante com a finalidade de conhecer a diversidade local (diagnóstico) e acompanhar potenciais alterações que possam vir a ocorrer sobre a comunidade faunística devido à instalação do empreendimento, para auxiliar na composição de medidas mitigadoras passíveis de implantação

Este contempla os subprogramas de: monitoramento da fauna terrestre, monitoramento da fauna semiaquática, monitoramento da fauna aquática, monitoramento da fauna ameaçada, endêmica e bioindicadora.

Os resultados obtidos durante as três etapas do projeto irão auxiliar na identificação dos possíveis impactos decorrentes do processo de implantação do empreendimento e subsidiarão a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade em patamares sustentáveis.

- Programa de resgate de fauna
- Subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna
- Subprograma de monitoramento da fauna realocada

O programa de resgate de fauna é indispensável para assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis durante sua implantação.

O programa possui o intuito de realizar o salvamento brando da fauna na área de implantação do empreendimento PCH Tapera Jusante durante a supressão vegetal e enchimento do reservatório, a fim de garantir a sobrevivência da fauna diretamente afetada com ênfase às atividades de migração ativa. Além disso, neste plano estão inseridos os subprogramas de afugentamento, resgate e salvamento de fauna e monitoramento de fauna realocada, especificando todos os procedimentos metodológicos realizados pela equipe profissional responsável.

Com isso, os dados acerca da fauna local obtidos durante o plano de resgate serão apresentados em programa ambiental específico que acompanha a execução da obra,

sendo que estratégias de cunho conservacionista deverão ainda ser expressas no relatório final conclusivo da obra.

Há ainda atividades correlatas ou que possuem potencial para impactar a fauna que podem ser inseridas em outros programas, como:

- Monitoramento de qualidade da água
- Educação ambiental

8.2.2 Flora

8.2.2.1 Introdução

A Floresta Atlântica está presente tanto na região litorânea como nos planaltos e serras do interior do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, ao longo de toda costa brasileira (RIZZINI, 1997). Esta floresta está distribuída em diferentes condições topográficas e climáticas em contato com o mar até altitudes próximas de 2.700 metros (METZGER,2009).

De acordo com a Lei da Mata Atlântica (Brasil, 2006), consideram-se integrantes do bioma as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucária; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves de florestais do Nordeste.

No Estado do Paraná, a Mata Atlântica, embora antes contínua de leste a oeste do Estado, em razão da área territorial ocupada, cinco grandes unidades geográficas destacam-se: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, além de fragmentos de Savana (cerrado) e Estepe (campos) (RODERIAN,1993).

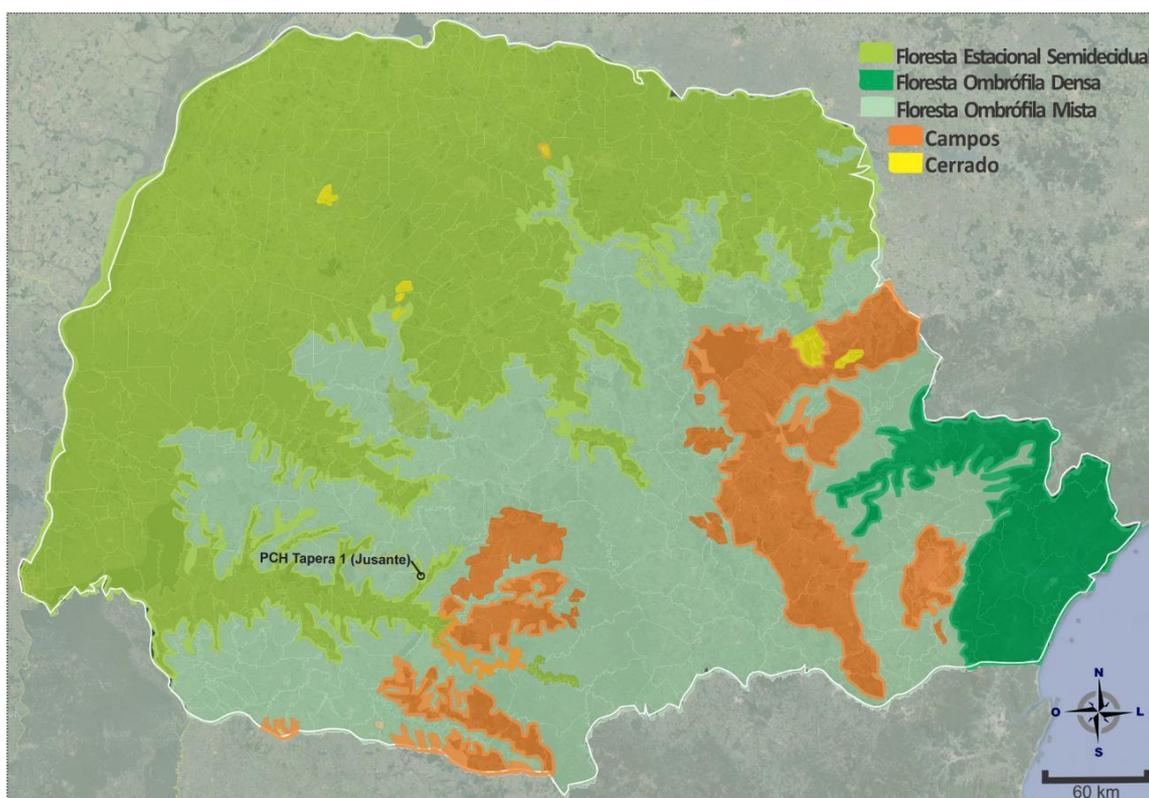


Figura 86 - Distribuição das unidades fitogeográficas no Paraná.

(Adaptado de SGAGEO/IAP, disponível em

<http://sgageo.iap.pr.gov.br/sgageo/pages/interfaceusuario.html>, acesso 03.ago.2015)

O aproveitamento hidrelétrico PCH Tapera Jusante encontra-se na zona de transição entre Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES).

Originalmente a FOM cobria cerca de 200.000 km² no Brasil, ocorrendo em 40% da superfície do estado do Paraná. Apesar da extensa área que ocupava, existem poucos remanescentes representativos desse importante bioma florestal brasileiro (BARBIERI,2009). A FOM é uma associação vegetal de altitude acima de 500m, caracterizada pela presença de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Pinheiro-do-Paraná). No estado do Paraná, esta formação tem início nas encostas do oeste da Serra do Mar e estende-se até o terceiro planalto (HATSCHBACH & ZILLER,1995).

A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como mata-de-araucária, ou floresta com araucária, segundo Maack (1968), inicia-se no primeiro planalto, a oeste da Serra do Mar, estendendo-se também pelo segundo e terceiro planaltos do Paraná. Os capões dos Campos Gerais, dos campos de Guarapuava, Palmas e Laranjeiras do Sul são associações florísticas da araucária. Os campos cerrados do Paraná também se localizam

na região das araucárias. A designação dos termos “ombrófila” relaciona-se com a disponibilidade hídrica e “mista” com a mistura de duas floras pretéritas de diferentes origens, coexistindo espécies da flora tropical (afro-brasileira) com espécies da flora temperada (austrobrasileira) (LEITE, 1994).

Já a FES é definida, em termos ecológicos, como um tipo de vegetação que está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com épocas de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50% (IBGE,1991).

8.2.2.2 Metodologia

8.2.2.2.1 Caracterização Florística

A caracterização florística consiste em uma listagem que deve abordar todas as espécies de plantas abrangendo herbáceas, lianas herbáceas e lenhosas, arbustivas, arbóreas e epífitas de ocorrência em uma determinada área, região, cidade, ou ainda fitofisionomia. Sua importância se justifica na determinação da relevância ecológica do ambiente avaliado, através da ocorrência de espécies raras, protegidas ou ameaçadas, sendo importante ainda para a identificação de espécies indicadoras das diferentes fisionomias e estágios de sucessão da unidade vegetal estudada. A classificação da vegetação seguiu os conceitos e critérios estabelecidos pelo manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012). Para a avaliação qualitativa da cobertura vegetal da área a ser afetada pela instalação do empreendimento foi realizado o levantamento florístico, através da observação de vários pontos ao longo de toda a área de estudo, com registros fotográficos e anotações em caderneta e ficha de campo.

8.2.2.2.2 Identificação de espécies ameaçadas e exóticas invasoras

Como parte do diagnóstico da vegetação, é realizado um levantamento de ocorrência de espécies da flora ameaçadas ou consideradas invasoras na área de implantação do empreendimento. Foram consultadas quatro fontes principais:

- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (CNCFlora 2020);
- Lista Nacional de espécies da flora ameaçada de extinção (MMA nº128/22);
- Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção Paraná (IAP 2008);
- Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná (IAP 2015); e
- Lista Vermelha da IUCN (2022).

8.2.2.2.3 Metodologia de Amostragem

Foram alocadas cinco parcelas com tamanho de 10mx10m distribuídas de forma aleatória na ADA e AID da PCH Tapera Jusante.



Figura 87 - Localização das parcelas aplicadas para PCH Tapera Jusante.

Os pontos inicial e final de cada parcela foram sinalizados e tomadas as coordenadas de referência com GPS, conforme Tabela a seguir. As coordenadas encontram-se no sistema de projeção UTM 22S DATUM SIRGAS 2000.

Tabela 38 - Lista das coordenadas registrada para cada parcela inserida.

PARCELA	COORDENADAS 22J	
	X	Y
1	372071E	7180690N
2	371957E	7180747N
3	372125E	7180645N
4	373909E	7176565N
5	374845E	7177621N

Posterior a instalação das parcelas, mensurou-se todos os indivíduos dentro da delimitação com um Diâmetro à Altura do Peito (DAP – correspondente à 1,30 m de altura) de 10 cm, método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações.



Figura 88 - Metodologia de amostragem aplicada.

De maneira complementar apresenta-se a relação de dados primários concebidos pelo empreendimento CGH Tapera 2A “RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA, CNPJ 26.851.921/0001-51, localizado no mesmo rio, conectado ao empreendimento, na mesma microbacia hidrográfica e com as mesmas características físicas e biológicas.

Durante o levantamento realizado para o empreendimento citado, utilizou-se da amostragem aleatória estratificada onde foram definidos dois estratos de acordo com as características da estrutura florestal registradas para as amostras. A comunidade vegetal foco do presente estudo foi submetida a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas temporárias e de área fixa com dimensões de 10 x 40 m (400 m²), método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações. Na imagem a seguir pode ser observada a localização das parcelas.

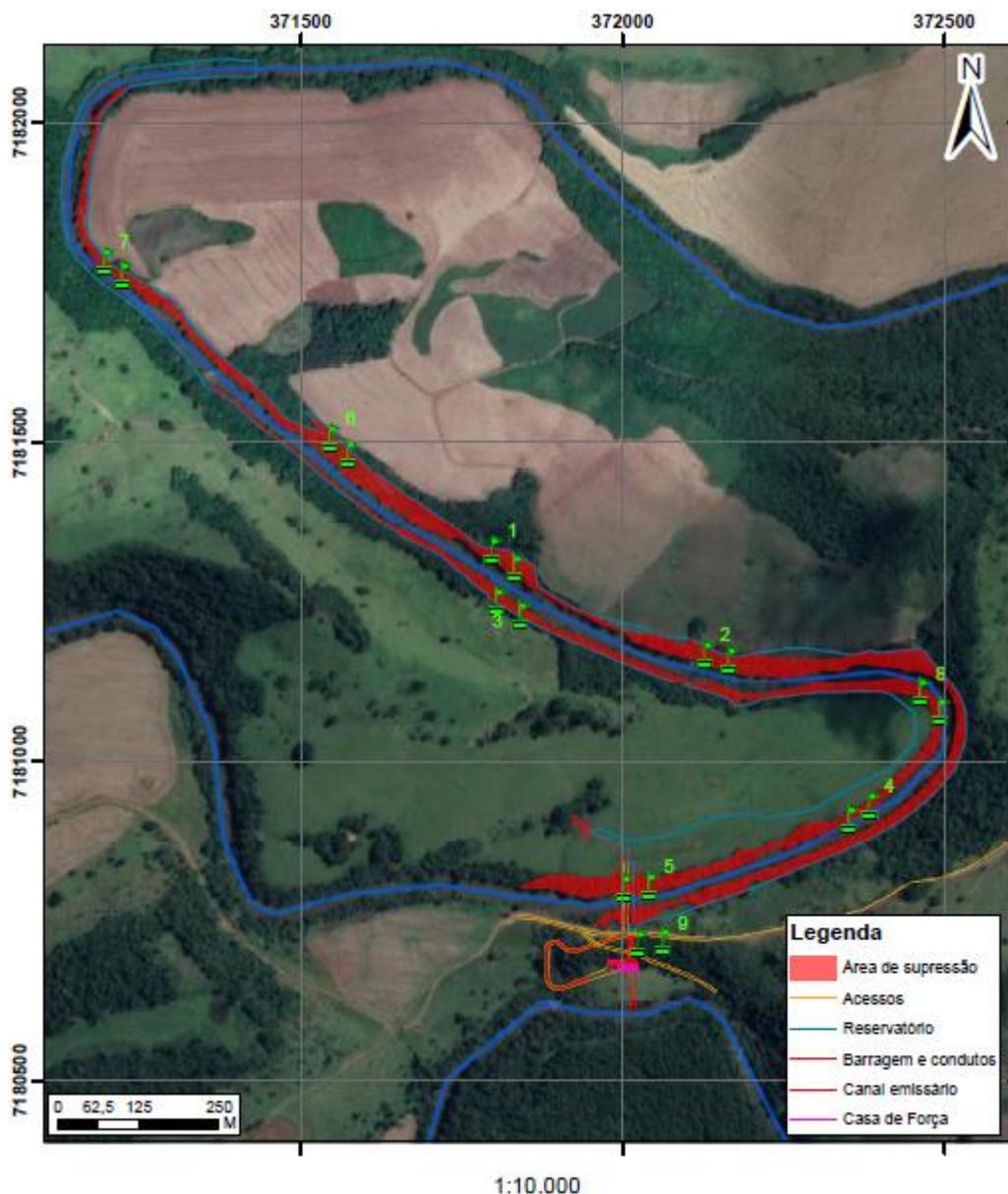


Figura 89 - Localização das parcelas efetivadas para o empreendimento CGH Tapera 2A.

Nos pontos inicial e final de cada parcela foram instalados piquetes sinalizados com fitas zebreadas e tomadas as coordenadas de referência com GPS, conforme Tabela a seguir. As coordenadas encontram-se no sistema de projeção UTM 22s DATUM SIRGAS 2000.

Tabela 39 - Coordenadas das parcelas.

PARCELA	COORDENADAS	
	X	Y
1	371799	7181330
2	372129	7181170
3	371805	7181250
4	372385	7180930
5	372042	7180810
6	371548	7181510
7	371196	7181780
8	372464	7181110
9	372063	7180720

Posterior a instalação das parcelas, mensurou-se todos os indivíduos dentro da delimitação com um Diâmetro à Altura do Peito (DAP – correspondente à 1,30 m de altura) de 10 cm. Além do diâmetro, mensurou-se também a altura total e comercial (a última para os indivíduos com DAP maior ou igual 25 cm) com auxílio de clinômetro e trena à laser. Todos os indivíduos receberam plaquetas de identificação *in loco*.

8.2.2.2.4 Análise e Processamento de Dados

Para a digitação, conferência dos dados e para o processamento do inventário, foi utilizado o software Excel, integrante do pacote estatístico do *Microsoft Office*.

8.2.2.2.5 Análise Fitossociológica

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea, efetuado através do software Microsoft Excel, possibilitou a análise dos aspectos estruturais e florísticos das comunidades florestais em questão. Esses parâmetros são obtidos através da análise das variáveis provenientes do inventário florestal.

Os parâmetros fitossociológicos básicos foram: frequência absoluta (FAbs, que consiste na porcentagem de número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie); densidade absoluta (DAbs, sendo o número de indivíduos da

espécie por unidade de área, dada em indivíduos por hectare); e dominância absoluta (DoAbs, sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m²/ha).

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

Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o Valor de Importância (VI), dado pela soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa. Seu valor varia de 0 a 300, mas este também é relativizado, para que se tenha melhor entendimento, originando outro número que é a Porcentagem do Valor de Importância (% do VI). Foi calculado também o Valor de Cobertura (VC), parâmetro que informa a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, utilizando-se da soma dos valores relativos apenas da densidade e da dominância. Este valor varia de 0 a 200, e da mesma forma que o VI, também é feita sua relativização, obtendo-se a Porcentagem do Valor de Cobertura (% do VC).

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

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

Onde:

$p_i = n_i/N$, isto é, densidade relativa da i -ésima espécie por área;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos.

Outro índice que foi calculado para a comunidade foi a Equabilidade ou Índice de Pielou que representa a máxima diversidade, indica o grau de homogeneidade dessa comunidade. O índice varia entre 0 e 1, sendo 0 homogeneidade total e 1 heterogeneidade total. Para tal foi utilizada a seguinte equação:

$$J' = H' (\text{Observado}) / H' \text{máximo}$$

Onde:

H' = Máximo $\ln(S)$;

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas;

H' = Índice de diversidade de Shannon- Weaver.

8.2.2.3 Histórico da Área

A área do empreendimento, tal e qual, o seu entorno, possui presença de mudanças antrópicas registradas, principalmente para conversão do uso da terra para usos agrícolas e silviculturais.

Pode-se afirmar que ao menos no ciclo apresentado de 20 anos, nota-se a rotação do uso do solo em alguns pontos próximos a área do empreendimento, onde nota-se a retirada principalmente próximo a implementação das parcelas 1,2 e 3, onde do ano 2020 para com o ano 2023, apresenta-se um solo transformado de trato silvicultural, para solo descoberto, ou ainda, possivelmente uma efetivação de replantio muito jovem.

Uma modificação bem visível para com o uso agrícola, pode ser notado próximo ao ponto da parcela número 5, onde durante o ano 2016 nota-se uma cobertura vegetal,

e já nos anos posteriores essa cobertura do solo não é ressaltada, sendo assim, possivelmente uma área de rotação de cultura agrícola.

Salienta-se que ao entorno do rio que abrange o empreendimento, não houveram grandes mudanças visíveis durante o intervalo de duas décadas. A relação do avanço das modificações na área do empreendimento é apresentada nas imagens a seguir.



Figura 90 - Uso do solo na área do empreendimento em 2003.



Figura 91 -Uso do solo na área do empreendimento em 2016



Figura 92 – Uso do solo na área do empreendimento em 2020.

8.2.2.4 Resultados e Discussão

8.2.2.4.1 Caracterização Florística

A antropização da região de implantação da CGH Tapera Jusante é evidente. Em seu entorno a parte da vegetação original foi substituída por plantio de culturas rotativas, e silvicultura. Os remanescentes florestais da área de implantação do empreendimento correspondem à região fitogeográfica denominada Floresta Ombrófila Mista Montana (MAACK/ITCG/IBGE, 1990) e são constituídos basicamente de vegetação ripária ao longo do curso do Rio Tapera e fragmentos florestais em regiões com declividade acentuada. Existem também regiões com estrato arbóreo menos desenvolvido as quais são associadas principalmente às áreas de várzea e solos hidromórficos.

O componente epífito pode ser considerado escasso, relacionado principalmente à irregularidade da distribuição pluviométrica do período de medição e o desenvolvimento secundário dos indivíduos arbóreos. Vale mencionar *Tillandsia stricta* Sol., *Eurystyles cotyledon* Wawra. e *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota como poucas espécies desta forma de vida encontradas. Dentre as lianas a espécie *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose., foi abundantemente encontrada em toda a área. Destaca-se a espécie Cactaceae *Cereus hildmannianus* K.Schum. frequente na área.

Para compor levantamento florístico na região foram consideradas as espécies levantadas pelo inventário florestal e as espécies avistadas através do caminhamento por toda a área do 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 foram tomados para posterior identificação com o auxílio de bibliografia especializada.

Ao total foram encontrados para o inventário realizado na área, obteve-se 97 indivíduos arbóreos, com 57 espécies divididas em 25 famílias. A família que teve maior número de representantes foi Fabaceae, com 11 espécies, seguida por Myrtaceae com 8 e Rutaceae com 5 espécies.

As dez espécies mais abundantes, somaram 40,2% do total de indivíduos encontrados, sendo *M. frondosus* (9,3%), *A. edulis* (4,1%), *L. divaricata* (4,1%), *S. brasiliensis* (4,1%) *A. parviflorum* (4,1%), *M. elaeagnoides* (3,1%), *T. elegans* (3,1%), *P. rohrii* (3,1%), *R. sylvatica* (3,1%) e *Z. rhoifolium* (2,1%). Entre estas, há ocorrência de espécie não-pioneiras, o que denota que as áreas analisadas apresentam características de estágios mais avançados de sucessão ecológica.

A área é caracterizada como transição entre de FES e FOM, e as espécies citadas como mais abundantes ocorrem ambas as formações. No entanto, não foram encontradas as espécies *Araucaria angustifolia* (Bert.) O Kuntze, *Ilex paraguayensis* A.St.-Hil. e *Mimosa bimocrunata* (DC.) Kuntze, que são características da Floresta Ombrófila Mista.



Figura 93 - Vegetação característica da área alvo do levantamento florístico da PCH Tapera Jusante.

Ainda, foram encontradas pontualmente nos locais de amostragem, espécies exóticas, como *Citrus* sp. (Limão, Laranja e Poncã), *M. azedarach* (Santa-bárbara) e *H. dulcis* (Uva-do-Japão). Sendo as últimas consideradas como espécies exóticas invasoras pela portaria IAP nº 125/2009[53], que reconhece a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras

providências, aponta as plantas exóticas invasoras que tem uso restrito e erradicado sempre que possível.

A diversidade das espécies arbóreas foi calculada pelo índice de Shannon e resultou em $H' = 3,45$ (nats.ind⁻¹), valor que indica alta diversidade de espécies para o local, valores similares a esse foram descritos por Nascimento et al. (2001)[54] com $H' = 3,00$ Negrelle e Leuchtenberger (2001)[55] com $H' = 3,54$; Kozera et al. (2006)[56] com $H' = 3,58$; Klauberg et al. (2010)[57] com $H' = 3,05$, todos estes para Floresta Ombrófila Mista.

Para compor levantamento florístico na região foram consideradas as espécies levantadas pelo inventário florestal e as espécies avistadas através do caminhamento por toda a área do 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 foram tomados para posterior identificação com o auxílio de bibliografia especializada.

De modo a apresentar a totalidade de espécies possíveis no local, tem-se que com a avaliação realizada durante o inventário da PCH da Tapera Jusante, complementada pelo inventário realizado para a CGH Tapera 2 A, obtém-se um acréscimo de espécies ocorrentes na área.

Foi detectada a ocorrência de pelo menos 95 espécies, distribuídas em 50 famílias botânicas, de acordo com o inventário realizado na área de implantação da CGH Tapera 2A. Assim, visto que ambos empreendimentos se encontram na mesma bacia hidrográfica, tal e qual, mesma vegetação predominante, obteve-se uma listagem de 122 espécies, distribuídas em 62 famílias, e em 30 ordens distintas.

Ou seja, com a inclusão dos dados primários advindos do empreendimento CGH Tapera 2 A, houve um acréscimo de 65 espécies, 37 famílias, mantendo a família Fabaceae como a mais representativa, com 15 espécies distintas, seguida da família Myrtaceae, com 9 espécies. A listagem é apresentada na Tabela abaixo.

Tabela 40 - Lista de espécies totais do levantamento florístico.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Origem
Alismatales	Araceae	<i>Thaumatococcus bipinnatifidum</i> (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo	Banana-de-macaco	Erva	N
Apiales	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Centela	Erva	NTZ
Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Caúna	Árvore	N
	Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	Congonha	Árvore	N
Arecales	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Palmeira	N
		<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc	Butiá	Palmeira	NT
		<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Sucará	Árvore	NT
Asparagales	Asparagaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Uvarana	Dracenoíde	N
	Orchidaceae	<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra	Orquídea	Erva	N
Asterales	Asteraceae	<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	Agulheiro	Árvore	N
		<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Schltdl.	Cipó-mil-homens	Liana	N
		<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	Maria-mole	Arbusto	N
		<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Arnica-brasileira	Subarbusto	N
Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud.	Louro-pardo	Árvore	NT
		<i>Patagonula americana</i> L.	Guajuvira	Árvore	NT
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	Mandacaru	Suculenta	N
Celastrales	Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	Espinheira-santa	Arbusto	NT
Cyatheales	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	Árvore	N
Dipsacales	Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	Sabugueiro	Árvore	N
Ericales	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	Árvore	N
	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Caporoquinha	Árvore	N

		<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	Capororoca	Árvore	N
	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Pateiro	ÁRVORE	N
		<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	Aguai	Árvore	N
	Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Maria-mole	Árvore	N
Fabales	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Monjoleiro	Árvore	N
		<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	Árvore	N
		<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) Gagnon & G.P.Lewis	Sibipuruna	Árvore	N
		<i>Dahlstedtia floribunda</i> (Vogel) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Embira	Árvore	N
		<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timburi	Árvore	NT
		<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim	Árvore	N
		<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Árvore	N
		<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Rabo-de-bugio	Árvore	N
		<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Benth.	Rabo de macaco	Árvore	NT
		<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Pau-sangue	Árvore	N
		<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sapuva	Árvore	N
		<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Cabreúva	Árvore	N
		<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Gurucaia	Árvore	NT
		<i>Pterocarpus rohrii</i> Vagl.	Aldrago	Árvore	NT
		<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Nha-pindá	Liana	N
Gentianales	Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> D.C	Guatambu	Árvore	NT
	Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NT
	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	Dama-da-noite	Arbusto/Árvore	N
Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia brasiliensis</i> Roth	Jacobina-vermelha	Subarbusto	N

	Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha Cham.</i>	Caroba	Árvore	N
		<i>Anemopaegma Mart. ex Meisn.</i>	Catuaba	Liana	N
		<i>Jacaranda puberula Cham.</i>	Carobinha	Árvore	NT
		<i>Neoblechnum brasiliense (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich</i>	Samambaia	Erva	N
	Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke</i>	Tarumã	Árvore	N
	Plantaginaceae	<i>Plantago L.</i>	Plantago	Erva	N
Laurales	Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum (Nees & C. MartiusexNees) Kosterm.</i>	Canela-branca	Árvore	NT
		<i>Cryptocarya aschersoniana Mez</i>	Canela-fogo	Árvore	N
		<i>Endlicheria paniculata (Spreng) J.F. Macbr</i>	Canela-do-brejo	Arbusto, árvore	NT
		<i>Nectandra lanceolata Nees</i>	Canela-amarela	Árvore	N
		<i>Ocotea nutans (Nees) Mez</i>	Canela	Árvore	N
		<i>Ocotea puberula (Rich.) Nees</i>	Canela-guaicá	Árvore	N
		Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera Tul.</i>	Capixim	Árvore
Magnoliales	Annonaceae	<i>Rollinia sylvatica (A. St.-Hil) Mart.</i>	Ariticum-amarelo	Árvore	NT
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia decandra Jacq.</i>	Decandra	Árvore	N
		<i>Casearia lasiophylla Eichler</i>	Guaçatonga	Árvore	N
		<i>Casearia sylvestris Sw.</i>	Cafezeiro	Árvore	N
		<i>Gleditsia amorphoides (Griseb.) Taub.</i>	Coronilha	Árvore	NT
	Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana (Planch. Et Triana)</i>	Bacupari	Arbusto, árvore	NT
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.</i>	Cocão	Árvore	N
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.</i>	Tapiá	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NT
		<i>Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.</i>	Branquilho	Árvore	N

		<i>Sapium glandulosum (L.) Morong</i>	Leiteiro	Árvore	N
		<i>Sebastiania brasiliensis Spreng.</i>	Leiteirinho	Árvore	N
Malvales	Malvaceae	<i>Luehea divaricata Mart.</i>	Açoita-cavalo	Árvore	N
		<i>Sida rhombifolia L.</i>	Chá-bravo	Erva	N
Myrtales	Melastomataceae	<i>Leandra sp.</i>	Leandra	Erva	N
		<i>Miconia cinerascens Miq.</i>	Pixirica	Erva	N
	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg</i>	Cambuí	Arbusto, árvore	NT
		<i>Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg</i>	Sete-capote	Árvore	N
		<i>Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg</i>	Guabiropa	Árvore	N
		<i>Eugenia pyriformis Cambess</i>	Uvaia	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NT
		<i>Eugenia rostrifolia Legr.</i>	Batinga	Árvore	NT
		<i>Eugenia uniflora L.</i>	Pitanga	Árvore	N
		<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kaus. & Legr.</i>	Pêssego do mato	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NT
		<i>Myrcia cruciflora A.R.Lourenço & E.Lucas</i>	Guamirim	Árvore	N
		<i>Myrciaria floribunda (H. West ex Willd.) O. Berg</i>	Cambuiva	Árvore	N
Oxalidales	Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata Vell.</i>	Guaperê	Árvore	N
	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea lasiocoma K.Schum.</i>	Sapopema	Árvore	N
	Oxalidaceae	<i>Oxalis spp</i>	Azedinha	Erva	N
Pinales	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze</i>	Araucaria	Árvore	N
	Pinaceae	<i>Pinus taeda L.</i>	Pinus	Árvore	CT
Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum L.</i>	Pimenta-de-macaco	Arbusto	N
		<i>Piper amalago L.</i>	Piper	Arbusto	NT
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta Sol.</i>	Cravo-do-mato	Erva	N
	Poaceae	<i>Bambusa sp.</i>	Bambu	Bambu	N

		<i>Dichantheium sabulorum (Lam.) Gould & C.A. Clark</i>	Gramma	Erva	N
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>	Samambaia	Erva	N
		<i>Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota</i>	Cipó-cabeludo	Erva	N
	Pteridaceae	<i>Diantum capillus-veneris L.</i>	Avenca	Erva	N
	Thelypteridaceae	<i>Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jermy</i>	Samambaia-do-campo	Erva	N
Proteales	Proteaceae	<i>Roupala montana Aubl.</i>	Carvalho-brasileiro	Árvore	N
Rosales	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.</i>	Falsa-espinaheira	Árvore	N
	Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis Thunb.</i>	Uva-do-Japão	Árvore	NTZ
	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.</i>	Nespera	Árvore	NTZ
		<i>Prunus brasiliensis (Cham. & Schltld.) D.Dietr.</i>	Pessegueiro-bravo	Árvore	N
		<i>Rubus erythroclados Mart. ex Hook.f.</i>	Framboesa-branca	Liana	N
	Urticaceae	<i>Ureia baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.</i>	Urtiga	Arbusto	N
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius Raddi</i>	Aroeira-vermelha	Árvore	N
	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart.</i>	Cangerana	Arbusto, árvore	NT
		<i>Cedrela fissilis Vell.</i>	Cedro-rosa	Árvore	N
		<i>Melia azedarach L.</i>	Cinamomo	Árvore	NTZ
		<i>Trichilia elegans A. Juss.</i>	Triquilha	Arbusto, árvore	NT
	Rutaceae	<i>Citrus aurantium L.</i>	Laranja	Árvore	CT
		<i>Citrus limon (L.) Burm.</i>	Limão	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NTZ
		<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Poncã	Árvore	CT
		<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam.</i>	Mamica-de-porca	Árvore	N
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.</i>	Vacum	Árvore	N	

		<i>Cupania vernalis Cambess.</i>	Cuvatã	Árvore	N
		<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	Maria-preta	Árvore	N
		<i>Serjania sp</i>		Liana	N
		<i>Matayba elaeagnoides Radlk.</i>	Miguel-pintado	Árvore	N
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum Dunal</i>	Fumeiro	Árvore	N
		<i>Solanum reitzii L.B.Sm. & Downs</i>	Canema	Árvore	N
		<i>Solanum mauritianum Scop.</i>	Fumo-bravo	Árvore	N
		<i>Solanum sp</i>	Joá	Erva	N
		<i>Solanum sanctae-catharinae Dunal</i>	Joá-manso	Arbusto/Árvore	N
		<i>Calibrachoa linooides (Sendtn.) Wijsman</i>	Petúnia	Sub-arbusto	N

Onde: NT: nativa; NTZ: naturalizada; CT: cultivada.

8.2.2.4.2 Espécies ameaçadas e exóticas invasoras

Na Tabela apresentada a seguir apresenta-se as espécies ameaçadas encontradas na região do levantamento para empreendimento PCH Tapera Jusante, bem como, a complementação através dos dados primários do empreendimento CGH Tapera 2 A.

Tabela 41 - Espécies encontradas pelo levantamento florístico que são citadas em listas de espécies raras, ameaçadas ou protegidas.

Família	Nome científico	CNCFLO R A	IAP	MM A	IUC N
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze</i>	EN	VU	EN	CR
FABACEAE	<i>Myrocarpus frondosus Allemão</i>	LC	RAR A		DD
DICKSONIACEAE	<i>Dicksonia sellowiana Hook.</i>	EN		EN	
LAURACEAE	<i>Ocotea puberula (Rich.) Nees</i>	NT			LC
LAURACEAE	<i>Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez</i>	LC			LC
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis Vell.</i>	VU		VU	VU
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg</i>	LC			
MYRTACEAE	<i>Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg</i>	LC			LC
SAPOTACEAE	<i>Pouteria torta (Mart.) Radlk.</i>	LC			LC
SOLANACEAE	<i>Solanum granuloseprosum Dunal</i>	LC			LC
SOLANACEAE	<i>Solanum reitzii L.B.Sm. & Downs</i>	NT			
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma parvifolium D.C</i>	NT		EN	
ARECACEAE	<i>Butia eriospatha (Mart. ex Drude) Becc</i>	VU		VU	VU

*Legenda: LC - Least Concern; LR - Lower Risk; NT - Near Threatened; EN - Endangered; CR - Critically Endangered; DD - Data Deficient.

De acordo com os estudos para a área do empreendimento, pode-se observar através do levantamento florístico a presença de 8 espécies exóticas, distribuídas em 6 famílias e 4 ordens. A relação de espécies exóticas consideradas invasoras no estado do Paraná, apresentou apenas duas espécies, como mostrado na Tabela a seguir.

Tabela 42 - Espécies encontradas pelo levantamento florístico citadas na Lista de espécies invasoras do Paraná (IAT,2015).

Família	Nome científico	Nome Popular	Ambiente	Categoria
PINACEAE	<i>Pinus L.</i>	Pinus	FOM	II

RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis Thunb.</i>	Uva-do-Japão	FOM	I
------------	------------------------------	--------------	-----	---

8.2.2.5 Considerações Finais

A área amostrada apresenta alta riqueza e diversidade de espécies com a presença de arbóreas tanto da Floresta Estacional Semidecidual quanto da Floresta Ombrófila Mista.

Há ocorrência de espécies exóticas invasoras no local, como *Pinus sp.*, *H. dulcis* e *M. azeradach*, sendo desta forma indicado o manejo e controle destas espécies.

Durante o levantamento pode ser verificado a presença de 122 espécies distintas, sendo 13 espécies citadas com algum grau de ameaça ou ainda raras, nos âmbitos municipal, nacional ou internacional de avaliação.

8.2.2.6 Unidades de Conservação

Poucas são as áreas protegidas legalmente na forma de Unidades de Conservação (UC's) na região de estudo. O processo de degradação no estado do Paraná foi muito acelerado e afetou diretamente os recursos florestais, devido ao grande interesse comercial histórico para a extração de Araucária.

O incentivo ao ICMS ecológico através da criação de UC's como forma de retorno de recursos financeiros aos municípios paranaenses, teve por consequência a criação de várias Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), porém, ainda são poucas.

Segundo a Resolução CONAMA nº 428/2010, os empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA que afetem unidades de conservação (UC), zona de amortecimentos (ZA) ou localizados numa faixa de 2 km a partir da UC que não possua ZA necessitam de manifestação e autorização pelo órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação

O mapa da Figura a seguir pode-se observar as UC's presentes no estado do

Paraná, com destaque de um raio de 15 km da hidrelétrica, levantadas em 31 de março de 2015. Nota-se que não há nenhuma UC em dentro deste raio, sendo a mais próxima, o Parque Estadual de Santa Clara, está a aproximadamente 30 km e, devido à distância, inviabiliza qualquer tipo de ligação.

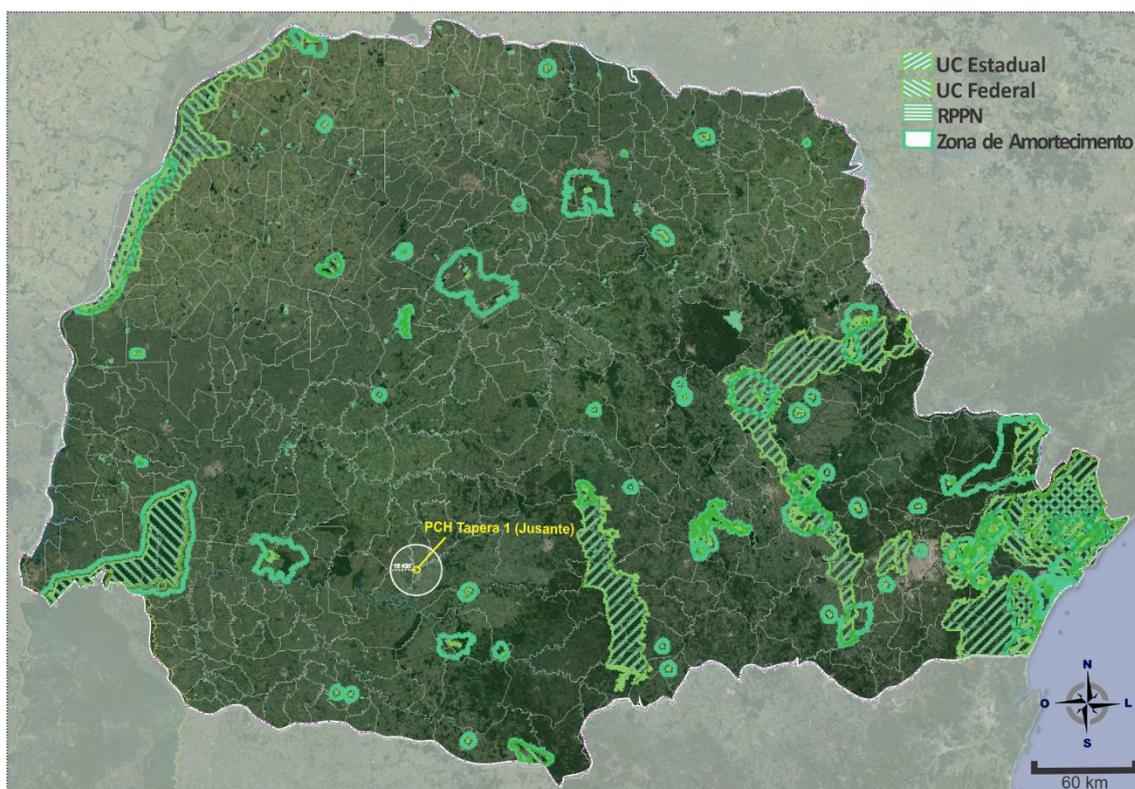


Figura 94 - Mapa com as Unidades de Conservação do Paraná.

Ademais, a construção do empreendimento não causará danos a nenhuma UC's, e trará benefícios ao meio ambiente, pois a recomposição da mata ciliar na região do empreendimento contribuirá para a formação de maciços florestais que permitam o fluxo gênico, vindo assim a compor o mapa da recuperação e da preservação ambiental do Estado do Paraná.

8.3 Meio Socioeconômico

8.3.1 Características gerais da população

A estimativa populacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, aponta que a soma das populações dos três municípios em 2021 era de 39.351 habitantes. Já o CENSO realizado em 2010 registrou 38.390 pessoas, sendo 30.777 habitantes em Laranjeiras do Sul, 3.663 habitantes em Porto Barreiro e, 3.950 habitantes em Virmond (IBGE, 2022).

Enquanto o município de Laranjeiras do Sul teve um aumento médio de 4,52% e Virmond teve um aumento médio de 2,56% no número de habitantes, Porto Barreiro houve um decréscimo de 14,47% (Figura a seguir).

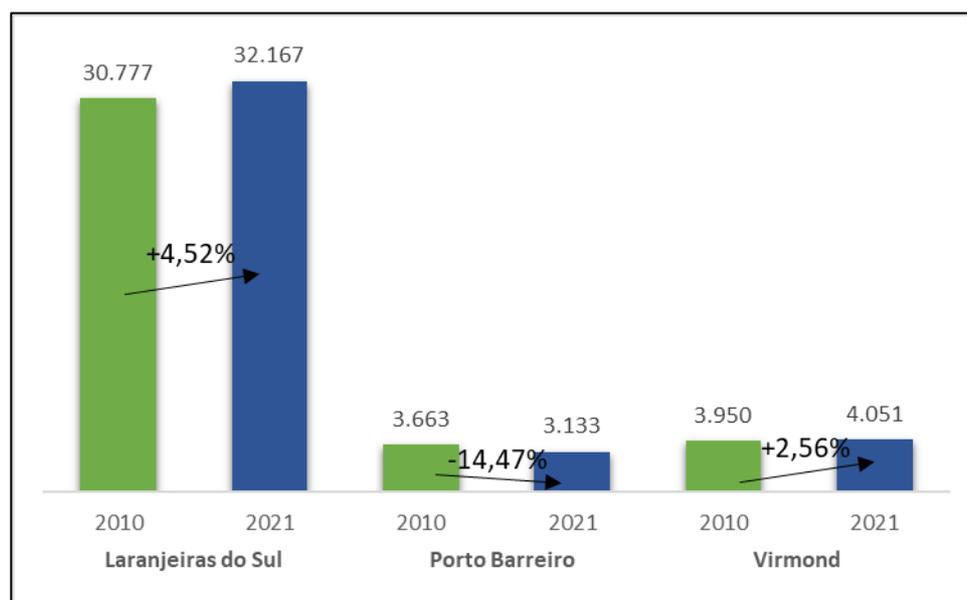


Figura 95 - Número de habitantes por município.

As populações urbana e rural dos municípios se encontram na Tabela abaixo.

Tabela 43 - População urbana e rural nos municípios da All da PCH Tapera Jusante em 2010.

	Urbana	Rural
Laranjeiras do Sul	25.031	5.746
Porto Barreiro	691	2.972
Virmond	1.880	2.070

Fonte: IBGE, 2022.

O IDH dos municípios que compõem a AII do meio socioeconômico da PCH Tapera Jusante encontra-se na Tabela abaixo.

Tabela 44 – IDH dos municípios da AII da PCH Tapera Jusante em 2010

	IDH
Laranjeiras do Sul	0,706
Porto Barreiro	0,688
Virmond	0,722

Fonte: IBGE, 2022.

As pirâmides etárias dos três municípios encontram-se nas figuras a seguir:

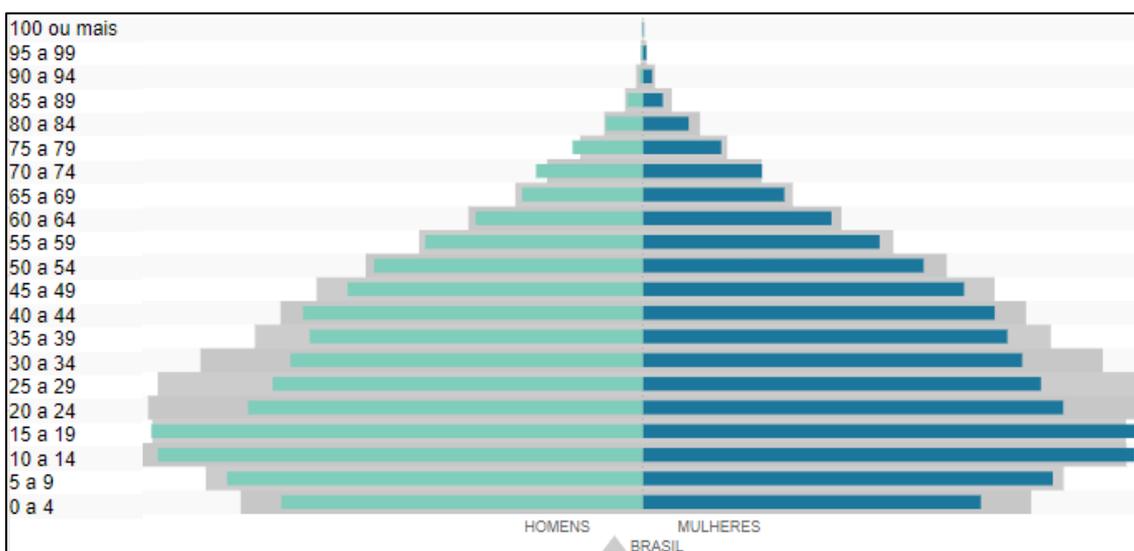


Figura 96 - Pirâmide Etária em Laranjeiras do Sul em 2010.
Fonte: IBGE, 2022

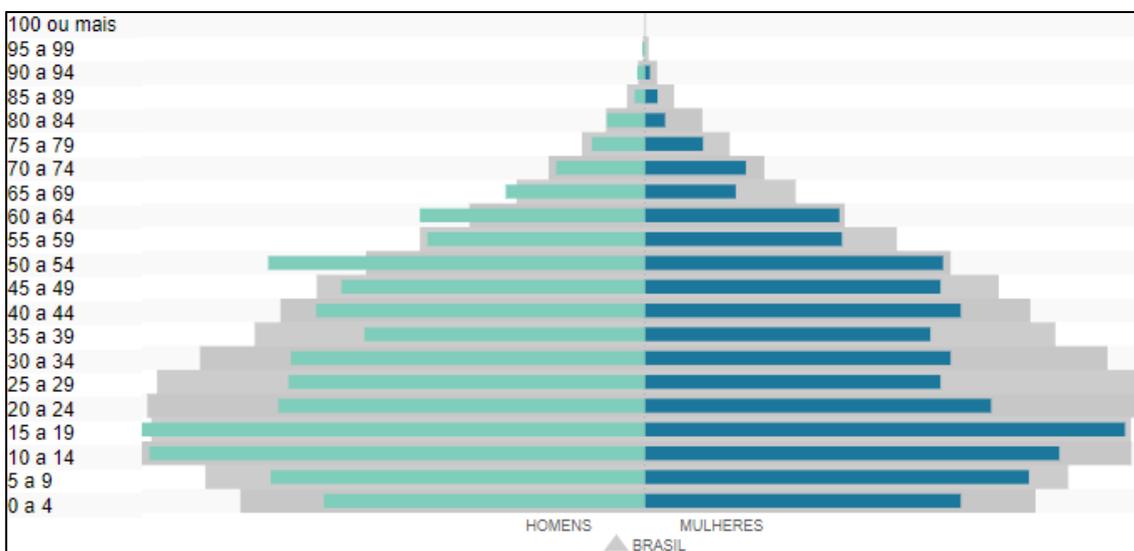


Figura 97 - Pirâmide Etária em Porto Barreiro em 2010

Fonte: IBGE, 2022

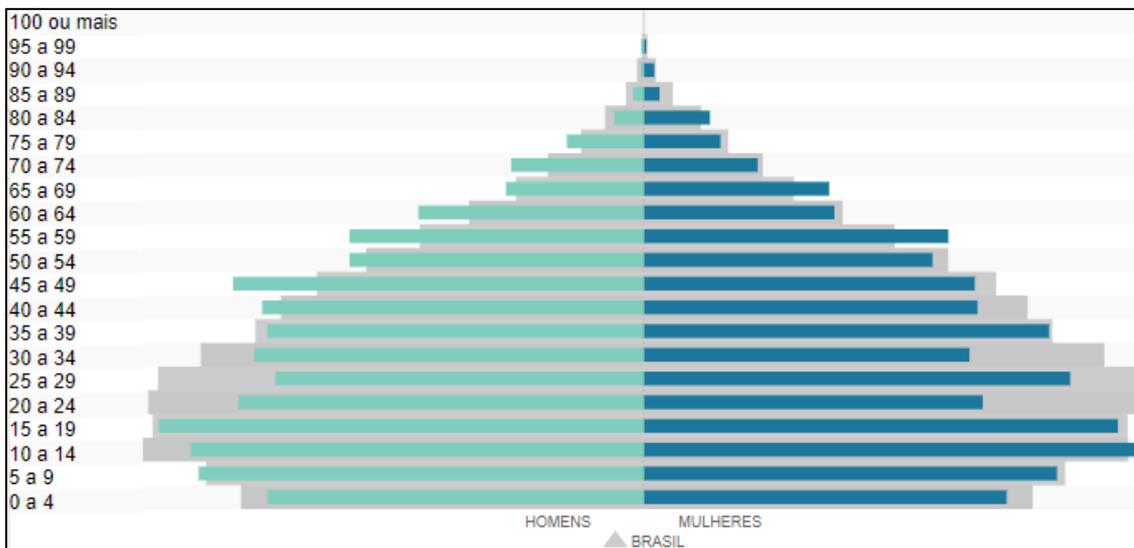


Figura 98 – Pirâmide Etária em Virmond em 2010
Fonte: IBGE, 2022

8.3.2 Características da População Diretamente Afetada

8.3.2.1 Socioeconomia da População

Deverão ser afetados pelo empreendimento dezesseis imóveis rurais, entre eles, 11 estão localizados a margem esquerda, município de Virmond e, os demais, à margem direita, município de Porto Barreiro .



Figura 99 - Propriedades atingidas.

A área que deverá ser adquirida para a construção do empreendimento soma cerca de 97,44 ha. Destes, 52,69 ha se destina a área de preservação permanente; 38,97 ha de área entorno do rio que será alagada e; 5,775 ha para obras.

8.3.3 Caracterização do Território

9 Processo Histórico de Povoamento e Ocupação

Desbravadores oriundos de Guarapuava realizaram as primeiras estradas e iniciaram o povoamento onde hoje encontra-se o município de Laranjeiras do Sul.



Figura 100 – Divisão política dos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond.

No ano de 1898 era criado em Guarapuava o Distrito Policial de Laranjeiras, servindo de ponto intermediário de ligação entre Guarapuava e Foz do Iguaçu e constituindo um marco avançado da civilização na faixa de fronteira, em plena floresta virgem. Em agosto de 1911, por ato do Congresso Legislativo do Estado do Paraná, foi criado o Distrito Judiciário de Laranjeiras.

Com a criação do Território Federal do Iguaçu, pelo Decreto-Lei nº 5.812, de 13 de setembro de 1943, a região de Laranjeiras do Sul passou a integrar a nova Unidade Federada, desmembrada que foi do Estado do Paraná.

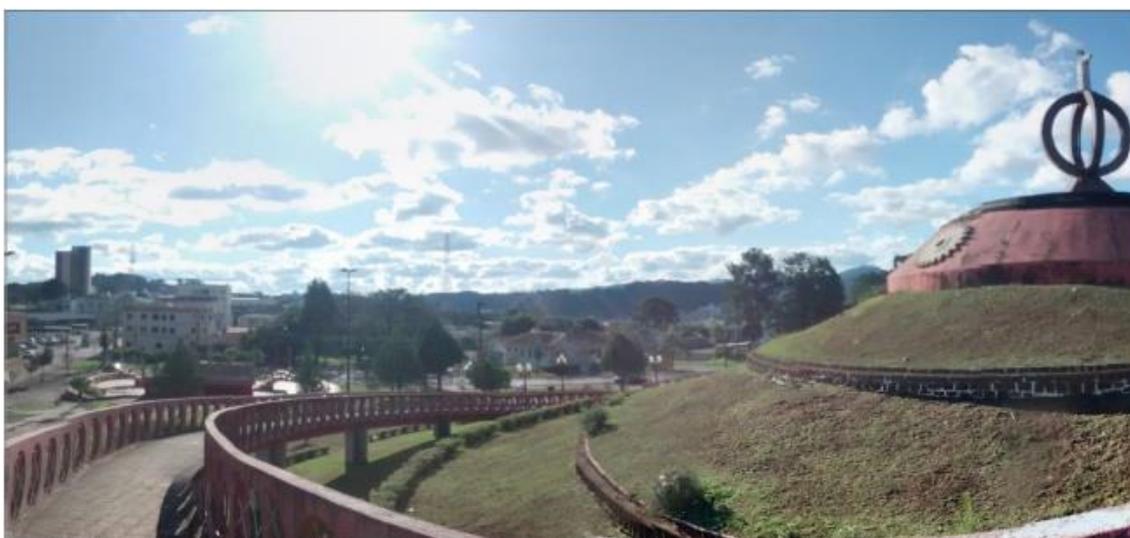


Figura 101 – Praça do Cristo em Laranjeiras do Sul
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

Pela Constituição de 1946, no Ato das Disposições Transitórias, foi extinto o Território Federal do Iguaçu. Em 1946, foi criado o Município de Iguaçu, que, mais tarde, com a Lei nº 2, de 11 de outubro de 1947, mudou o nome para Laranjeiras do Sul. O nome do município representa homenagem ao seu primeiro médico, Doutor Laranjeiras, e sul para diferenciá-lo do município já existente em outro estado.



Figura 102 – Prefeitura Municipal de Laranjeiras do Sul
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015).

As origens históricas do território que hoje constitui o município de Porto Barreiro remontam ao ano de 1850. Neste período iniciaram-se as primeiras movimentações com fins de colonização na região denominada Guarani dos Pobres. O local era habitado por índios da nação guarani e famílias vindas da então Província de São Paulo.



Figura 103 – Monumento na entrada de Porto Barreiro
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

O topônimo Porto Barreiro surgiu dos nomes de dois distritos do município de Laranjeiras do Sul: Barreirinho e Porto Santana. O nome do distrito de Barreirinho originou-se devido a um local onde os animais usavam para banhar-se. Os antigos moradores jogavam sal no barro para atrair animais selvagens, daí o nome Barreirinho. Por outro lado, Porto Santana deve sua denominação a um pioneiro de sobrenome Santana. Ele atravessava o Rio Iguaçu usando uma canoa. Posteriormente, neste mesmo ponto foi criado um porto e instalada uma balsa, ligando a região sudoeste com este distrito.

Porto Barreiro pertencia ao município de Laranjeiras do Sul. A criação foi sancionada pela Lei Estadual nº 11.248 em 13 de dezembro de 1995. A instalação da Câmara Municipal foi no dia 1º de janeiro de 1997.

Com a criação do município juntaram-se os nomes dos distritos de Porto Santana e Barreirinho e deu então Porto Barreiro. É, portanto, denominação de origem geográfica.



**Figura 104 – Prefeitura Municipal de Porto Barreiro.
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)**

O fundamento histórico do município de Virmond teve início com a chegada do coronel Frederico Guilherme Virmond, que deu nome ao atual município, em Guarapuava no ano de 1852, vindo da cidade do Rio de Janeiro, e fundou na região a Fazenda Amola Faca.

Em 1920, o Cônsul polonês Casemiro Gotuchowski adquiriu a Fazenda Amola Faca. Seu objetivo era juntar famílias de imigrantes poloneses dispersas pelo Estado e Brasil afora. A iniciativa foi coroada de êxito, justificando plenamente o fato da maioria da população atual de Virmond ser de origem eslava. Fixaram-se na região do Amola Faca, além de poloneses, também imigrantes ucranianos e alemães.

Pela Lei nº 02, de 10 de outubro de 1947, foi criado o Distrito Administrativo de Virmond. Em 17 de maio de 1990, através da Lei Estadual n.º 9.250, foi criado o município, com território desmembrado de Laranjeiras do Sul. A instalação oficial ocorreu no dia 1º de janeiro de 1993.



Figura 105 – Praça Central em Virmond
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

10 Uso do Solo na ADA

Na área de influência direta, 44,91% é cobertura florestal, 27,63% pastagem e campo, 27,20% área de agricultura e, 0,06% de uso urbano.

Observa-se que a maior área afetada é de cobertura florestal, porém, grande parte será utilizada para criação da área de preservação permanente, ou seja, não são áreas de supressão vegetal.

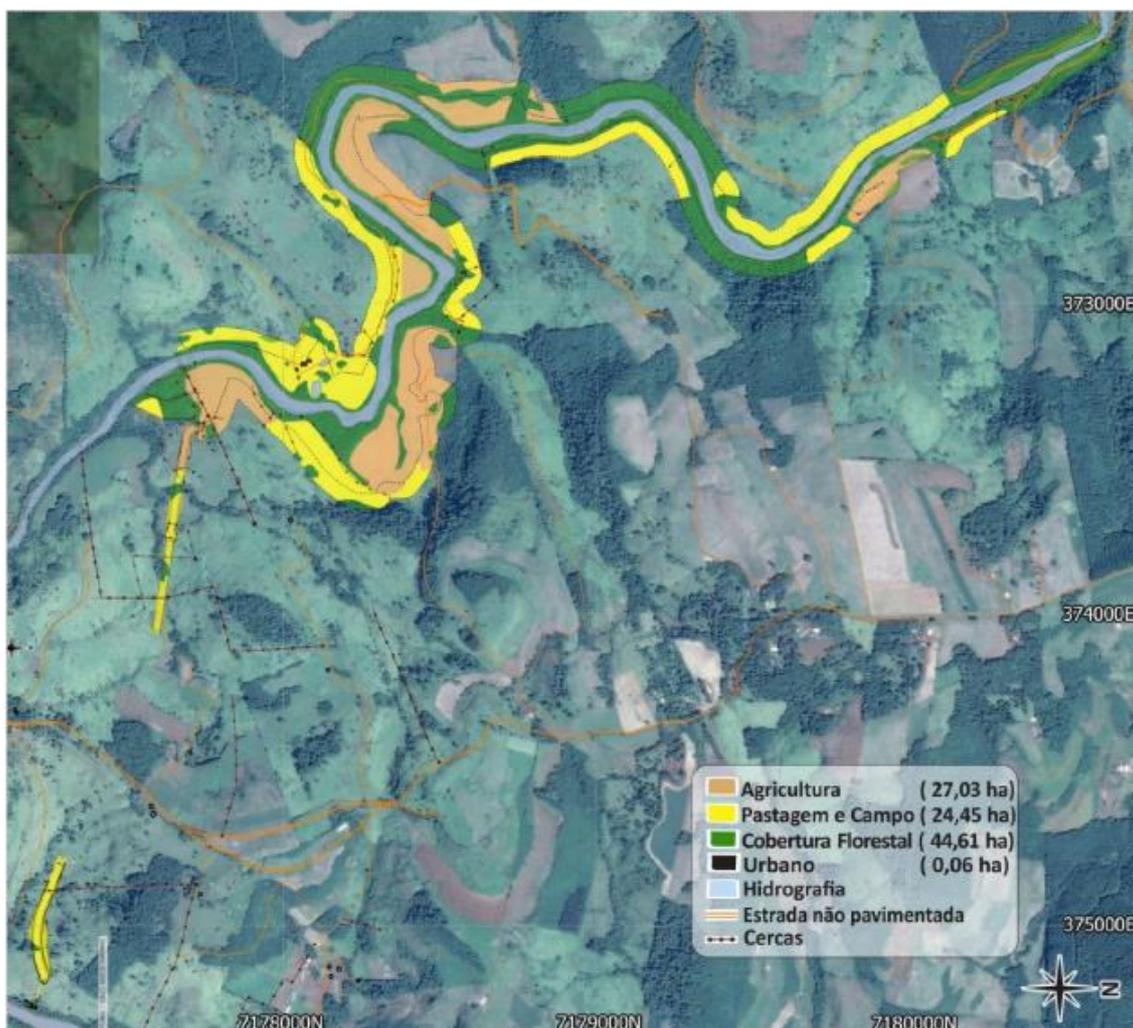


Figura 106 – Uso do Solo na ADA

Na área existem duas propriedades com construções civis que deverão ser retiradas. A primeira fica na propriedade não identificada 3, margem esquerda do rio, onde existem dois barracões que são utilizados como depósitos. Não há moradores no local.



Figura 107 – Área construída atingida na propriedade não identificada 3

A outra benfeitoria atingida localiza-se na propriedade não identificada 11, margem direita do rio, onde no local existem tanques de criação de peixes, uma casa, barracões e outras obras. Neste local os moradores precisarão ser realocados. A área construída afetada é de cerca de 0,69 ha.

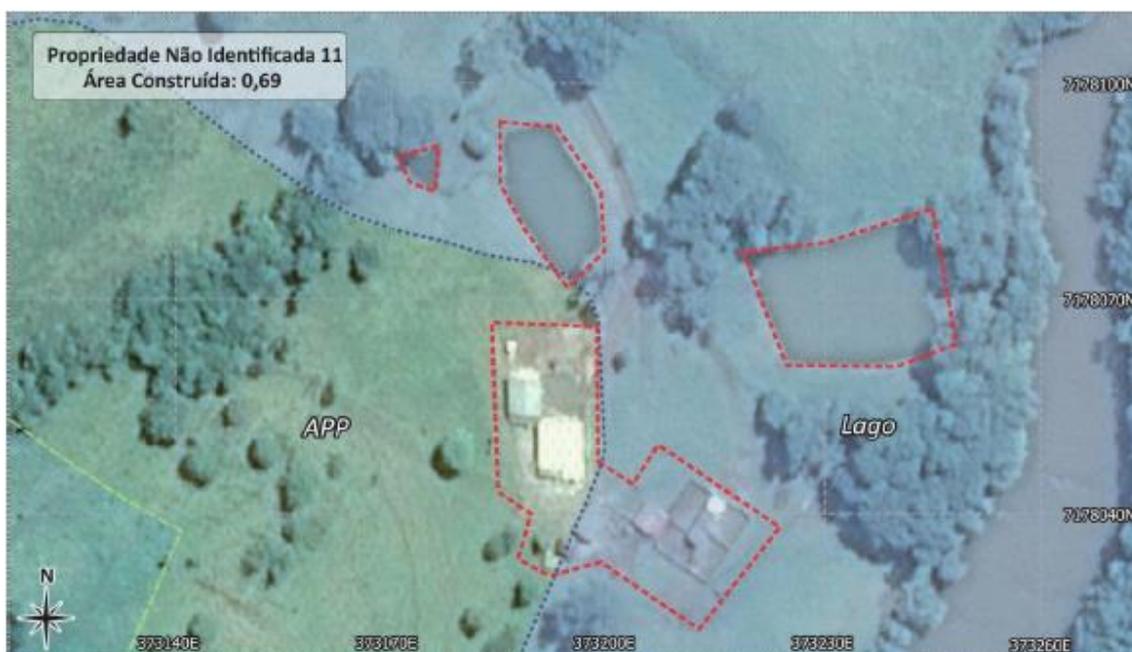


Figura 108 – Área construída atingida na propriedade não identificada 11

Quanto a área de floresta, estima-se que em torno de 21,06 ha deverá ser suprida para a instalação das estruturas civis e formação do lago, no entanto, o valor exato somente será calculado quando da realização do inventário florestal para pedido de corte.

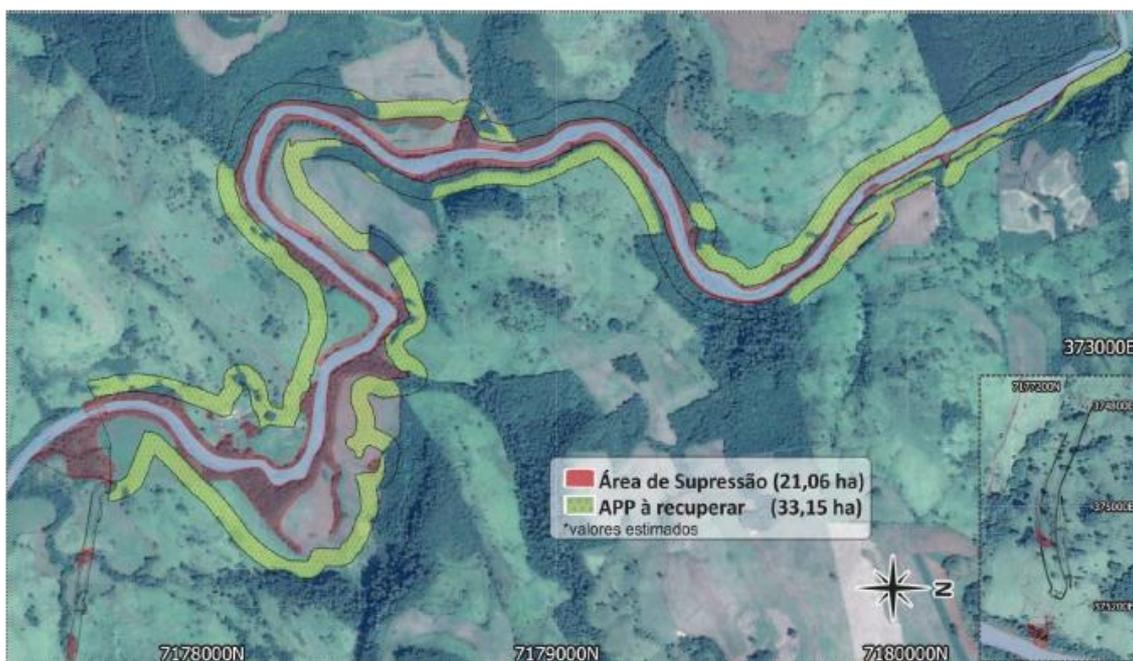


Figura 109 – Área de Supressão e APP a recuperar

Deverá se perder cerca de 27,03 ha de área agrícola e 24,45 ha de área de pasto e campo, totalizando 51,48 ha, porém, deste valor, 18,64 ha, ou seja, 36,2%, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente, assim, a área efetivamente perdida de pasto, campo e agricultura será de 32,84 ha.



Figura 110 – Uso Indevido dentro da APP

8.3.4 Equipamentos Públicos

8.3.4.1 Educação

O Ministério da Educação – MEC, é o órgão com competência de gerir toda a educação no Brasil. Além deste, o estado do Paraná possui os Núcleos Regionais de Educação – NRE’s, que coordenam as instituições de ensino regular, especial e de jovens e adultos.



Figura 111 – NRE de Laranjeiras do Sul
Fonte: SEED/PR, s.d.

O NRE de Laranjeiras do Sul é o responsável pelas instituições do município e de mais 9 outros, incluindo Porto Barreiro e Virmond, exceto as de Ensino Superior, que é de responsabilidade do MEC. Esses três municípios possuem instituições de ensino nos diferentes níveis.

Tabela 45 - Estabelecimentos de ensino em 2022.

Ensino	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Creche	12	1	1
Pré-escolar	25	4	1
Ensino Fundamental	27	6	2
Ensino Médio	12	2	1

Educação Profissional	2	-	-
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	3	-	-
Educação Especial	4	-	-

Fonte: IPARDES, 2023.

Em 2022, o número de matrículas somou 9.864 alunos, sendo 52,43% de ensino fundamental, seguido do ensino médio com 15,12% (tabela 46).

Tabela 46 – Matrículas em 2022

Ensino	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Creche	893	55	78
Pré-escola	917	81	100
Ensino Fundamental	4.327	355	490
Ensino Médio	1.224	113	154
Educação Profissional	343	-	-
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	465	-	-
Educação Especial	269	-	-
Subtotal	8.438	604	822
Total	9.864		

Fonte: IPARDES, 2023.

8.3.4.2 Saúde

No segmento de saúde os três municípios somam 118 estabelecimentos de saúde, conforme os dados oficiais do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES.

Laranjeiras do Sul conta com dois hospitais para o atendimento público e privado. Os demais, possuem apenas unidades básicas de saúde e, para atendimentos mais urgentes ou que requeiram especialidades, faz-se necessário recorrer a Laranjeiras do Sul ou outros municípios.

Tabela 47 - Estabelecimentos de Saúde por Tipo em maio de 2023

Código	Tipo	Município		
		Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
01	Posto de saúde	4	1	0
02	Centro de saúde/Unidade básica	7	2	1
04	Policlínica	5	0	0
05	Hospital geral	2	0	0
22	Consultório Isolado	46	0	0
36	Clínica/Centro de especialidade	17	0	0
39	Unidade de apoio diagnose e terapia (SADT isolado)	11	0	2
43	Farmácia	9	0	2
68	Centro de gestão em saúde	2	1	1
70	Centro de atenção psicossocial	1	0	0
72	Unidade de atenção à saúde indígena	1	0	0
74	Polo academia da saúde	1	0	0
80	Laboratório de saúde pública	1	0	0
83	Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1	0	0
Subtotal		108	4	6
Total		118		

Fonte: CNESWEB, 2023.



Figura 112 - Hospital São José em Laranjeiras do Sul

Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015).



Figura 113 - Unidade Básica de Saúde em Porto Barreiro.
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015).



Figura 114 – Centro Municipal de Saúde em Virmond
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015).

O município de Laranjeiras do Sul é o único que possui leitos disponíveis. Ao todo são 129 leitos e, desse total, 112 são disponibilizados para o atendimento dos usuários do Sistema Único de Saúde – SUS.

Tabela 48 - Leitos disponíveis em Laranjeiras do Sul em maio de 2023

Código	Descrição	Existente	SUS
03	Cirurgia geral	14	10

33	Clínica geral	58	51
66	Unidade isolamento	2	2
10	Obstetrícia cirúrgica	6	5
43	Obstetrícia clínica	10	9
45	Pediatria clínica	25	23
68	Pediatria cirúrgica	4	2
75	UTI adulto – tipo II	10	10
Total		129	112

Fonte: CNESWEB, 2023.

Para atender a demanda, há os profissionais atuando na área da saúde nos três municípios, conforme apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 49 - Profissionais da área da Saúde em maio de 2023.

CBO	Função	Município		
		Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
515105	Agente comunitário de saúde	65	12	12
515310	Agente de ação social	4	0	0
515140	Agente de combate às endemias	13	2	2
352210	Agente de saúde pública	2	0	0
251605	Assistente social	5	0	1
521130	Atendente de farmácia balconista	2	1	2
322230	Auxiliar de enfermagem	9	0	1
322250	Auxiliar de enfermagem da estratégia de saúde da família	7	1	0
322415	Auxiliar em saúde bucal	2	0	1
322430	Auxiliar em saúde bucal da estratégia de saúde da família	8	1	2
322410	Protético dentário	3	0	0
223208	Cirurgião dentista clínico geral	22	1	2
223293	Cirurgião dentista da estratégia de saúde da família	8	1	0
223212	Cirurgião dentista endodontista	2	0	0
223236	Cirurgião dentista odontopediatra	1	0	0
223248	Cirurgião dentista periodontista	1	0	0
223288	Cirurgião dentista odontologia p/ pacientes c/ necessidades especiais	1	0	0
223268	Cirurgião dentista traumatologista bucomaxilofacial	1	0	0
223505	Enfermeiro	25	1	1

223565	Enfermeiro da estratégia de saúde da família	12	2	3
223510	Enfermeiro auditor	1	0	0
223525	Enfermeiro de terapia intensiva	5	0	0
223405	Farmacêutico	15	1	1
223415	Farmacêutico analista clínico	8	0	3
223605	Fisioterapeuta geral	21	2	1
223810	Fonoaudiólogo geral	8	0	0
225151	Médico anesthesiologista	3	0	0
225120	Médico cardiologista	5	0	1
225135	Médico dermatologista	2	0	0
225150	Médico em medicina intensiva	4	0	0
225225	Médico cirurgião geral	7	1	0
225125	Médico clínico	61	0	1
225155	Médico endocrinologista e metabologista	1	0	0
225180	Médico geriatra	1	0	0
225109	Médico nefrologista	1	0	0
225142	Médico da estratégia de saúde da família	14	2	1
225140	Médico do trabalho	1	0	0
225127	Médico pneumologista	2	0	0
225290	Médico cancerologista cirúrgico	1	1	0
225310	Médico em endoscopia	2	0	0
225320	Médico em radiologia e diagnóstico por imagem	14	0	0
225250	Médico ginecologista e obstetra	8	0	0
225112	Médico neurologista	1	0	0
225265	Médico oftalmologista	2	0	0
225270	Médico ortopedista e traumatologista	3	0	0
225275	Médico otorrinolaringologista	3	0	0
225335	Médico radiologista intervencionista	1	0	0
225124	Médico pediatra	3	1	0
225133	Médico psiquiatra	1	0	0
225220	Médico cirurgião do aparelho digestivo	1	0	0
225285	Médico urologista	1	0	0
223710	Nutricionista	9	1	1
2241E1	Profissional de educação física na saúde	3	0	0
251510	Psicólogo clínico	16	2	1
515125	Agente indígena na saúde	1	0	0
322205	Técnico de enfermagem	47	1	6

322245	Técnico de enfermagem da estratégia de saúde da família	12	4	2
324115	Técnico em radiologia e imagenologia	5	0	0
322405	Técnico em saúde bucal	0	0	1
322425	Técnico em saúde bucal da estratégia de saúde da família	0	1	0
515120	Visitador sanitário	0	0	1
223905	Terapeuta ocupacional	1	0	0
322210	Técnico de enfermagem de terapia intensiva	10	0	0

Fonte: CNESWEB, 2023.

8.3.4.3 Segurança Pública

A 2ª Subdivisão Policial – SDP e 8ª Área Integrada de Segurança Pública - AISP, com sede em Laranjeiras do Sul, abrangem 10 municípios, dentre eles, Porto Barreiro e Virmond. Ao todo são responsáveis por garantir a segurança de 107.147 pessoas (IBGE, 2022), e os municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond representam 36,73% desta população.

A delegacia de Polícia de Laranjeiras do Sul (figura 115.a) situa-se na Rua 15 de Novembro, 1282, telefone +55 (42) 3635-1202. Em Virmond (figura 115.b) está localizada na Rua Paraná, s/n, telefone +55 (42) 3636-1182.

Na 8ª AISP, o maior índice registrado em 2022 foi de crimes contra a pessoa (26,71%), o rol de crimes tipificado no Código Penal [124] contra a pessoa inclui: ameaça (art. 147), lesão corporal (art. 129), injúria (art. 140), difamação (art. 139), calúnia (138), violação de domicílio (art. 150), constrangimento ilegal (art. 146), maus tratos (art. 136), entre outros. Houve um aumento de 7,25% de crimes contra a pessoa em relação ao período de 2021.

Tabela 50 – Registro de Crimes Consumados

Tipo	8ª AISP	Município			Diferença entre 2021/2022
		Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond	
Contra a Pessoa	1.938	582	57	73	+7,25%
Contra o Patrimônio	1.870	561	55	71	+6,67%

Contra a Dignidade Sexual	108	32	3	4	-3,57%
Contra a Administração Pública	118	35	3	4	-18,62%
Furtos consumados	933	280	27	35	-0,21%
Roubos consumados	69	21	2	3	+15,00%
Crimes de ameaça	911	273	27	34	+6,67%
Lesão corporal	542	163	16	20	+5,04%
Demais crimes consumados	767	230	22	29	-15,25%
Subtotal	7.256	2.178	212	274	-
Total			2.665		-

Fonte: SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ, 2023a.



Figura 115 – [a] Delegacia de Polícia de Laranjeiras do Sul. [b] Delegacia de Polícia de Virmond
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

Crimes contra o patrimônio representou 25,77%. Estes incluem: (art. 155 e 156) roubo (art. 157), estelionato (art. 171), dano (art. 163 a 167), apropriação indébita (art.168 a 170), extorsão (art. 158 a 160), entre outros.

Já as ocorrências relativas à morte, em 2022 os três municípios registraram 6 óbitos, todos em Laranjeiras do Sul (CPB, art. 121).

Tabela 51 – Registro de ocorrências relativas à morte

Tipo	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Homicídio Doloso	6	0	0
Roubo com Resultado Morte (Latrocínio)	0	0	0
Lesão Corporal com Resultado Morte	0	0	0
Subtotal	6	0	0
Total	6		

Fonte: SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ, 2023b.

A região é atendida pelo Posto de Bombeiros de Laranjeiras do Sul (3ª Seção de Bombeiros) situado na Rua Barão do Rio Branco, telefone +55 (42) 3635- 5255. Este comando pertencente ao 12º Grupamento de Bombeiros (GB) de Guarapuava.



Figura 116 – Corpo de Bombeiros de Laranjeiras do Sul
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

No ano de 2017 o Corpo de Bombeiros atendeu 205 ocorrências, as quais envolveram acidentes de trânsito, incêndio, busca de pessoas, entre outros.

Tabela 52 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros

Tipo	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Acidentes de trânsito	60	1	1
Agressão	16	0	0
Busca e Salvamento	18	1	0
Clínico	9	0	0
Incêndio	17	1	0
Incêndio em vegetação	28	0	1
Prevenção e auxílio à população	39	0	0
Quedas	15	0	0
Queimadura/Choque Elétrico	1	0	0
Subtotal	203	3	2
Total	205		

Fonte: CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ, 2023.

8.3.5 Infraestrutura

8.3.5.1 Energia

A Companhia Paranaense de Energia – COPEL é a empresa que gera, transmite e distribui energia elétrica para quase todos os municípios do Paraná. Vale ressaltar que o município de Laranjeiras do Sul conta com uma subestação da COPEL de 138 kV.

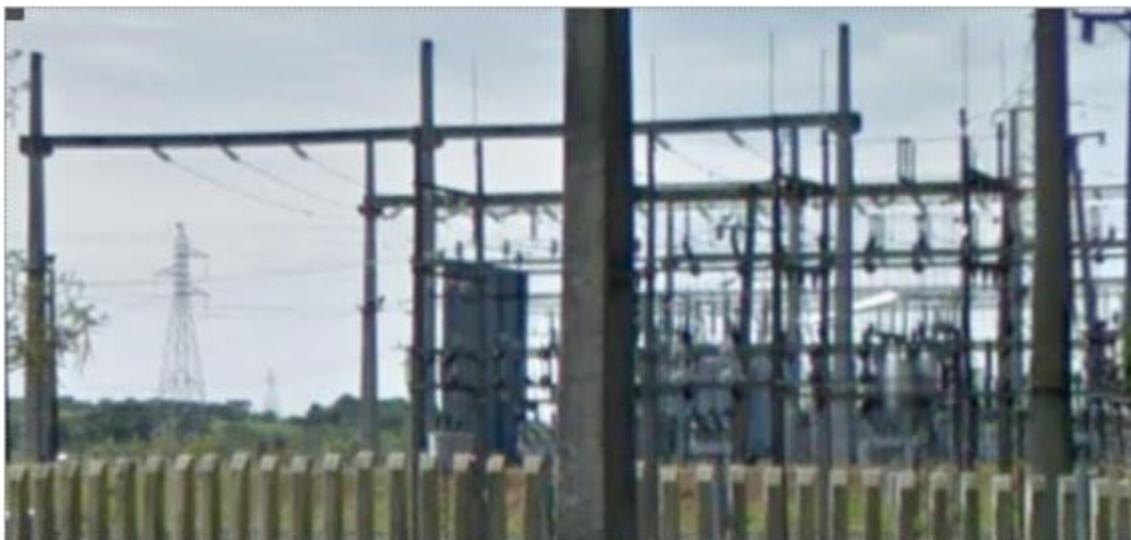


Figura 117 – Subestação da COPEL de 138 kV em Laranjeiras do Sul
Foto: Adaptada de Google Street View® (2022)

Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond são atendidas pela COPEL que registrou entre 2020 e 2021 um aumento aproximando de 3% no consumo de energia elétrica.

Em Laranjeiras do Sul o setor de maior demanda é o Residencial (17.430 MWh em 2021), seguido do Comércio (12.170 MWh em 2021). Em Porto Barreiro e Virmond, o setor com demanda maior é o Rural.

Tabela 53 – Consumo de energia elétrica em MWh

Categoria	2020			2021		
	Município					
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Residencial	17.108	724	1.327	17.430	774	1.426
Indústria	6.970	15	1.613	7.005	19	1.949
Indústria – Consumo livre*	10.516	-	-	11.511	-	-
Comércio	11.531	581	600	12.170	584	576
Rural	8.019	2.530	1.968	8.228	2.451	1.975
Outras classes	8.031	582	701	7.275	610	770
Subtotal	62.175	4.431	6.210	63.619	4.438	6.696
Total	72.816			74.753		

Fonte: IPARDES, 2023.

Legenda: *Refere-se ao consumo de energia elétrica da autoprodução da indústria. Inclui os consumidores atendidos por outro fornecedor de energia e os que possuem parcela da carga atendida pela COPEL Distribuição e a outra parcela por outro fornecedor.

8.3.5.2 Saneamento

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR (figura 118), é a responsável pelo saneamento básico dos municípios de Laranjeiras do Sul e Virmond, fornecendo água para 12.666 unidades (tabela 54). Porto Barreiro que é atendida pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE, e não há dados disponíveis.



Figura 118 – Companhia de Saneamento do Paraná em Laranjeiras do Sul
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

Tabela 54 – Atendimento de água e esgoto em 2021

Categoria	Água			Esgoto		
	Município					
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Residenciais	10.652	nd	862	4.880	nd	nd
Comerciais	846	nd	66	605	nd	nd
Industriais	28	nd	5	2	nd	nd
Utilidade pública	66	nd	9	24	nd	nd
Poder público	105	nd	27	59	nd	nd
Subtotal	11.697	nd	969	5.570	nd	nd

Total	12.666	5.570
-------	--------	-------

Fonte: IPARDES, 2023.

Legenda: nd – Dado não disponível

8.3.5.3 Transporte

A malha rodoviária de jurisdição federal e estadual do Paraná conta com um total de 15.861,07 km de rodovias, constituído em 1.903,60 km de rodovias não pavimentadas e 13.957,47 km de rodovias pavimentadas (DER, s.d).

A BR 277 corta de leste a oeste o estado do Paraná e, no seu km 432, alcança a divisa entre os municípios de Virmond e Cantagalo, cortando por 40,2 km os municípios de Virmond e Laranjeiras do Sul.

A BR 158 atravessa o município de Laranjeiras do Sul de nordeste a sudeste, e a PR 565 conecta a cidade de Laranjeiras do Sul a Porto Barreiro, ao sul.

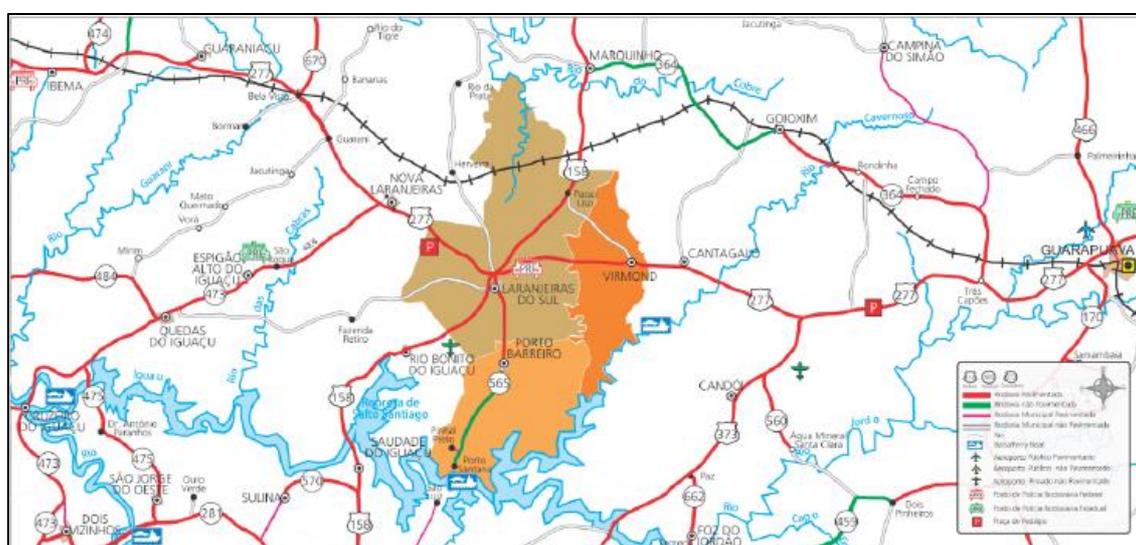


Figura 119 – Sistema viário com destaque aos municípios de Laranjeiras do Sul, Virmond e Porto Barreiro
Fonte: Adaptado de DER/PR (2013). Mapa Político Rodoviário.

O aeroporto mais próximo fica no município de Rio Bonito do Iguaçu, a uma distância de 19,8 km do centro de Laranjeiras do Sul. É um aeroporto público com uma área de pouso de 1.200 metros revestida de cascalho e, no momento, não há linhas voos regulares em operação.

Há um heliporto localizado no Centro de Eventos Ângelo Manoel da Cunha, no município de Laranjeiras do Sul, com capacidade de receber helicópteros de pequeno e médio porte .

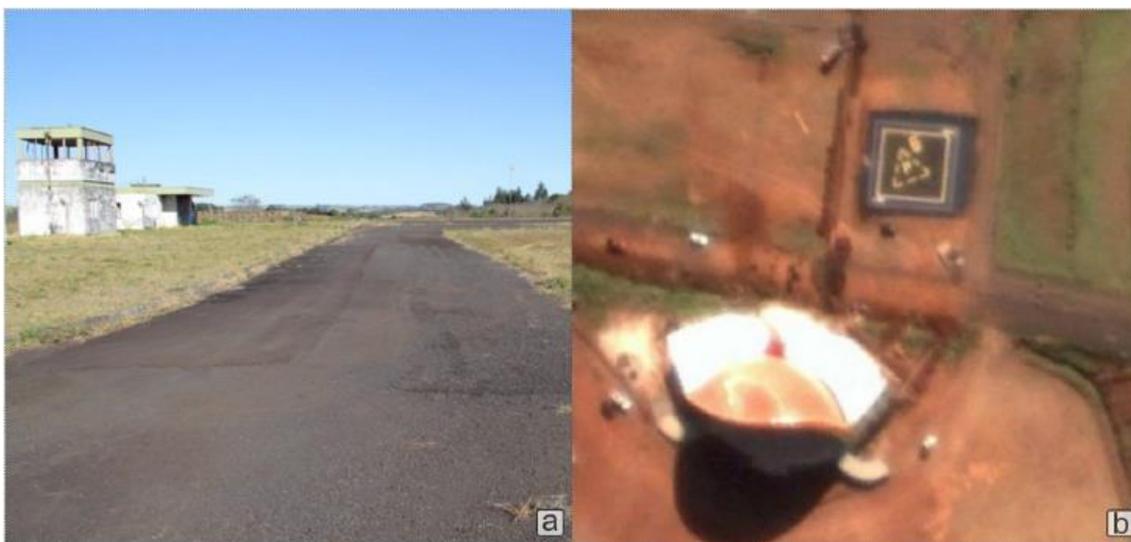


Figura 120 – [a] Aeroporto Público de Rio Bonito do Iguaçu. [b] Heliporto em Laranjeiras do Sul
Fonte: [a] PREFEITURA DE RIO BONITO DO IGUAÇU, [B] Adaptado de *Google Earth*®.

Ao sudoeste do município de Porto Barreiro, na região denominada Porto Santana, há uma balsa responsável pela travessia do Lago do Rio Iguaçu. O trajeto é de cerca de 1 km, e da continuidade a PR 565, ligando o município de Porto Barreiro ao município de Chopinzinho.



Figura 121 – Balsa do Porto de Santana no lago do Rio Iguaçu

Fonte: CANTU EM FOCO, 2014.

O acesso à PCH Tapera Jusante se dá a partir da cidade de Virmond, sentido Sul (figura 122), e a maior parte se dá por calçamento irregular, em bom estado de conservação, porém, o acesso a casa de força (cerca de 1km não-pavimentado) não possui condição de tráfego, necessitando de reforma.



Figura 122 – Rota de Acesso a PCH Tapera Jusante



Figura 123 – Parte do acesso não-pavimentada a PCH Tapera Jusante
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

8.3.6 Trabalho

8.3.6.1 Distribuição da População Ocupada nos Setores da Economia

Na região de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, em 2021, haviam 7.281 postos de trabalho ou número de empregos. O setor com maior oferta é o de comércio, com 29,38% (2.139 postos de trabalho), seguido de serviços, com 21,30% (1.551 postos de trabalho) e indústria, com 20,23% (1.473 postos de trabalho).

Tabela 55 – Número de Empregos por Setor em 2021

Produto	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Extração de Minerais	19	-	-
Indústria de Produtos Minerais não Metálicos	60	-	6
Indústria Metalúrgica	39	-	16
Indústria Mecânica	98	-	-
Indústria do Material Elétrico e de Comunicações	-	-	5
Indústria da Madeira e do Mobiliário	59	-	94
Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica	42	-	-
Indústria da Borracha, do Fumo, de Couros, Peles e Produtos Similares e Indústria Diversa	2	-	-
Indústria Têxtil, do Vestuário e Artefatos de Tecidos	16	-	47
Indústria de Produtos Alimentícios, de Bebida e Álcool Etílico	951	-	4
Serviços Industriais de Utilidade Pública	15	-	-
Subtotal Indústria	1.301	0	172
Comércio Varejista	1.514	24	100
Comércio Atacadista	422	39	40
Subtotal Comércio	1.936	63	140
Instituições de Crédito, Seguros e de Capitalização	181	10	14
Administradoras de Imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos Profissionais, Auxiliar de Atividade Econômica	274	-	11
Transporte e Comunicações	215	1	22
Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparo, Manutenção, Radiodifusão e Televisão	414	4	14
Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários	219	1	2
Ensino	169	-	-
Subtotal Serviços	1.472	16	63

Construção Civil	149	-	-
Administração Pública Direta e Indireta	981	218	219
Agropecuária - Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extração Vegetal e Pesca	481	29	41
Subtotal Geral	6.320	326	635
Total	7.281		

Fonte: IPARDES, 2023.

8.3.6.2 População Economicamente Ativa (PEA)

A População Economicamente Ativa (PEA) compreende o potencial de mão-de-obra que o setor produtivo pode contar com 18 anos ou mais de idade. O PEA é a soma dos indivíduos que estão ocupados, ou seja, estejam trabalhando em um determinado período de referência, e desocupadas, sendo estas aquelas pessoas que não possuíam trabalho no período de estudo, no entanto, estavam dispostas a trabalhar.

Os municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, possuíam uma população ocupada de 7.608 pessoas em 2020.

Tabela 56 – População Ocupada em 2020

	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Pessoal ocupado	6.696	342	570
Total	7.608		

Fonte: IBGE, 2022.

8.3.7 Produto e Renda

8.3.7.1 Indicadores da Presença de Atividades

8.3.7.1.1 Serviços

Hotelaria

O estudo apontou a existência de quatro hotéis em Laranjeiras do Sul, um em Porto Barreiro e um em Virmond. Todos estabelecimentos contam com café da manhã,

estacionamento e internet via Wi-fi. Somente a Pousada Shallom não possui quarto com ar-condicionado. Os hotéis Palmeiras, Shallom e Virmondense também contam com restaurante anexo.

Tabela 57 – Hotelaria

Laranjeiras do Sul
Garda Hotel (Figura 103 figura 124.a) Rua Nereu Ramos, 101 (42) 3635-5150
Hotel Palmeiras (Figura 103.b) BR 277, Km 452 (42) 3635-1190
Laranjeiras Palace Hotel Av. Dep. Ivan F. do Amaral Filho, 1338 (42) 3635-2939
Lipski Hotel (Figura 103 c) Rua Diogo pinto, 1351 (42) 3635-2416
Porto Barreiro
Pousada Shallom (Figura 103 e) Estrada de Acesso à Cooperativa, s/n (42) 8405-5018 ou (42) 8402-6861
Virmond
Hotel Virmondense (Figura 103 d) BR 277, Km 436 (42) 3618-1021

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, em 2021 haviam 46 postos de trabalho no setor hoteleiro em Laranjeiras do Sul, com salário médio de R\$ 1.458,88. Quanto a Porto Barreiro e Virmond, não há dados disponíveis.

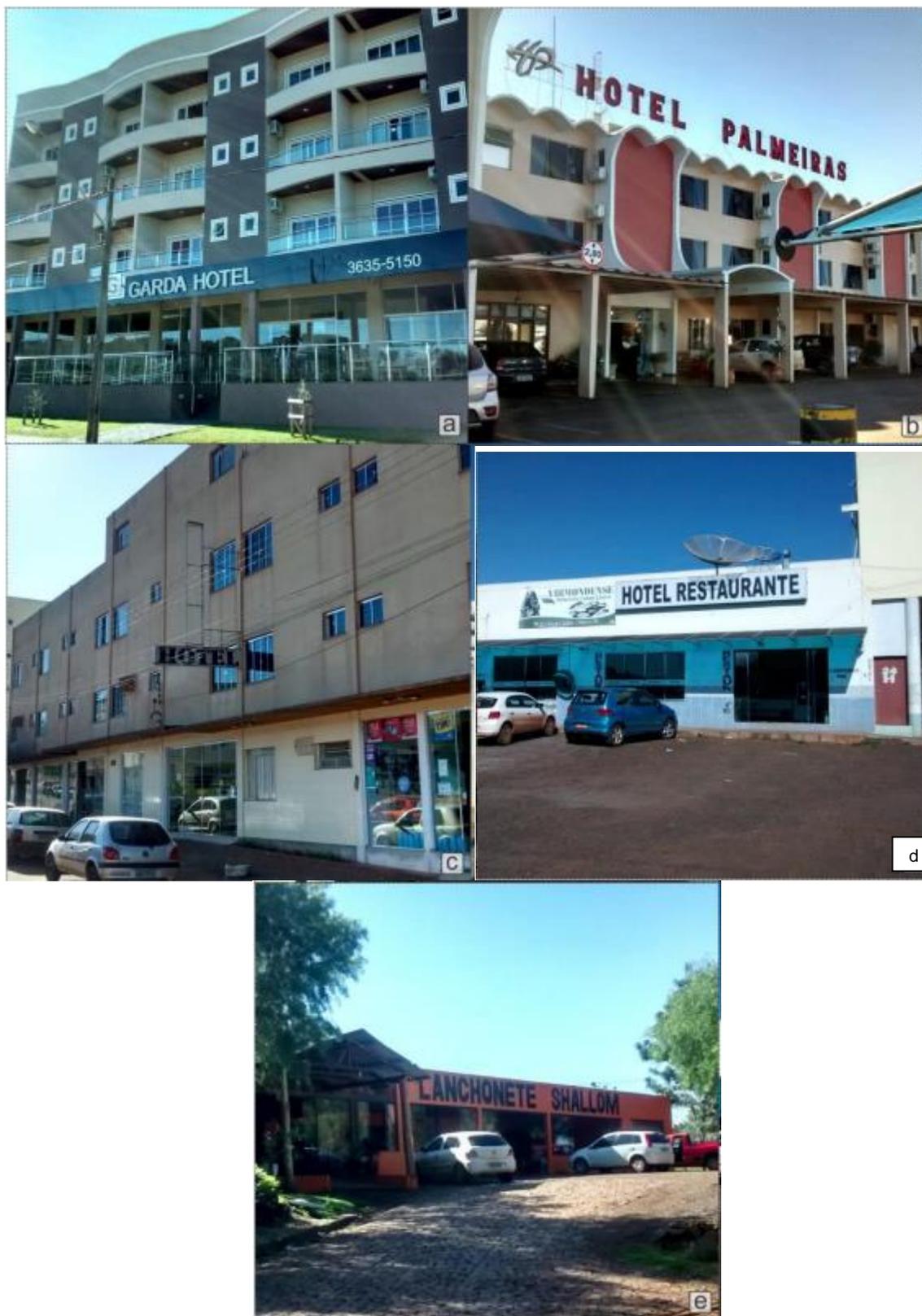


Figura 124 – [a] Guarda Hotel. [b] Hotel Palmeiras. [c] Lipski Hotel. [d] Hotel Virmondense. [e] Pousada Shallom

Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

Estabelecimentos Gastronômicos

Foi possível identificar 33 estabelecimentos, porém, é de conhecimento que este número é maior, já que foram excluídos bares, panificadoras, cafeterias e lanchonetes.

Entre os municípios, Laranjeiras do Sul é o que possui maior número (26 identificados). Porto Barreiro possui apenas 3 restaurantes e Virmond apenas 4.

Tabela 58 – Hotelaria

Laranjeiras do Sul
Happy Hour Restaurante e Pizzaria (figura 125.b) Av. Santos Dumont, 2547 (42) 3635-1598
Kobayashi Sushi Bar (figura 125.c) Rua Cap Joaquim de Carmago, 1103 (42) 3635-5162
Pizzaria e Hamburgueria Casa Nostra (figura 125.d) Rua Cap Felix Fleury, 1001 (42) 3635-2935
Restaurante, Churrascaria e Pizzaria Casa Grill (figura 125.a) Av. Santos Dumont, 2230 (42) 3635-5349
Restaurante e Churrascaria 3 Fronteiras BR 277, Km 452 (42) 3635-1430
Restaurante e Churrascaria Aliança R. Ver. Arlindo José Bavaresco, 35 (42) 3635-5015
Restaurante e Lanchonete Pop (figura 125.e) Rua Mal. Cândido Rondon, 1968 (42) 3635-5665
Restaurante Palmeiras (figura 124.b) BR 277, Km 452 (42) 3635-1190 ou (42) 3635-3210
Restaurante Porão Rua Vereador José Ayres de Oliveira, 114 (42) 3635-3266
Restaurante Tok de Cheff (figura 125.f) Rua Cap. Felix Fleury, 1195 (42) 3635-6125
Restaurante Laçador R. XV de novembro, 2451 (42) 99993-6124
Cantina da Lu Rua Capitão Félix Fleury, 1605 (42) 99904-5010
Restaurante Provin R. Diogo Pinto, 1295

Beco Gourmet R. dos Ipês, 309 (42) 98442-1359
Restaurante e churrascaria saborear R. Sete de Setembro, 2867 (42) 98412-9666
Bom Vivant R. Cap. Félix Leuri, 780 (42) 99901-4581
Estação 42 hamburgueria R. Mal. Cândido Rondon, 2260 (42) 99960-3054
Gastronomia Funcional R. Nogueira do Amaral (42) 99808-6361
Master Pizza Av. Santos Dumont, 1617 (42) 98423-2208
Taberna R. Mal. Cândido Rondon (42) 99925-0744
Pizzatto Pizzaria R. Mal. Cândido Rondon (42) 99843-4888
Duney's Pizzaria R. Ivan Ferreira do Amaral Filho, 403 (42) 99935-0691 ou (42) 99115-3698
Restaurante Rodovia BR-277, km 455 (42) 99823-2601
Pizzaria Per Tutti R. XV de novembro, 2660 (42) 99146-4725
Master Burguer Av. Santos Dumont, 1617 (42) 99145-8676
Apetitt Pizzaria e Lanches R. Mal. Cândido Rondon, 1094-1232 (42) 3635-2233
Porto Barreiro
Lanchonete e Restaurante Shallom (figura 124.e) Estrada de Acesso à Cooperativa, s/n (42) 8405-5018 ou (42) 8402-6861
Lanchonete e Restaurante Sorriso (figura 125.g) Av. Quinze, esquina com Av. Vinte e Dois
Restaurante e Pizzaria Degust Av. das Flores (42) 3618-1020
Virmond
Restaurante Virmondense (figura 124.d)

BR 277, Km 436 (42) 3618-1021 ou (42) 9119-6389
Restaurante e Lanchonete Nossa Senhora Aparecida (figura 125.h) PR-565
S&A Petiscaria Av. XV de novembro (42) 99981-2239
Lanchonete Alvorada Av. Alvorada

Dados oficiais mostraram que em 2021 no setor de serviços de alimentação haviam 178 postos de trabalho com rendimento médio aos empregados de R\$ 818,41/mês. O município de Laranjeiras do Sul foi onde ocorreu a maior quantidade empregos.

Tabela 59 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos gastronômicos

	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Empregos	166	1	11
Total	178		
Rendimento médio (R\$)	1.454,81	1.100,00	979,29
Média	1.178,03		

Fonte: IBGE, 2022.





Figura 125 – [a] Restaurante, Churrascaria e Pizzaria Casa Grill. [b] Happy Hour Restaurante e Pizzaria. [c] Kobayashi Sushi Bar. [d] Pizzaria e Hamburgueria Casa Nostra. [e] Restaurante e Lanchonete Pop. [f] Restaurante Tok de Cheff. [g] Lanchonete e Restaurante Sorriso. [h] Restaurante e Lanchonete Nossa Senhora Aparecida
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015).

8.3.7.2 Atividades Produtivas

8.3.7.2.1 Agropecuária

Em 2021, foram produzidas 225.443 toneladas de produtos agrícolas nos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond. As maiores produções foram de soja (62,94% - 141.888 toneladas), milho (18,22% - 41.086 toneladas) e trigo (13,85% - 31.218 toneladas). Os demais produtos somaram 11.251 toneladas.

Tabela 60 – Produção Agrícola em 2021 em Toneladas

Produto	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Amendoim (em casca)	10	1	1
Arroz (em casca)	12	4	5
Aveia (em grão)	200	190	36
Banana (cacho)	60	-	-
Batata-inglesa	10	-	-
Cebola	14	7	8
Feijão (em grão)	1.607	1.331	1.230
Fumo (em folha)	611	278	1.086
Laranja	165	34	30
Mandioca	1.988	910	721
Milho (em grão)	21.520	10.624	8.942
Soja (em grão)	74.160	34.968	32.760
Tomate	150	44	35
Trigo (em grão)	11.528	14.490	5.200
Triticale (em grão)	324	14	26
Uva	16	63	30
Subtotal	112.375	62.958	50.110
Total	225.443		

Fonte: IPARDES, 2023.

Dos rebanhos e aves existentes em Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, os de maiores números foram os efetivos de galináceos, com 55,45% e efetivos de bovinos, com 25,54%, seguido dos suínos, com 15,92%. Os demais representaram apenas 3,09% dos rebanhos.

Tabela 61 – Efetivo de rebanho e aves em 2021

Produto	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Bovinos	49.800	28.300	11.800
Equinos	839	306	154
Galináceos	146.400	16.920	31.900

Ovinos	3.054	589	350
Suínos	43.800	750	11.500
Bubalinos	57	230	3
Caprinos	637	133	1.200
Codornas	3.320	-	-
Subtotal	247.907	47.228	56.907
Total	352.042		

Fonte: IPARDES, 2023.

Quanto os produtos de origem animal a região produziu 71.476 mil litros de leite, 217 mil dúzias de ovos de galinha, 11.800 kg de casulos de bicho-da-seda, 5.750 kg de lã e 45.200 kg de mel.

Tabela 62 – Produção de Origem Animal em 2021

Produto	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Casulos do Bicho-da-seda (kg)	10.000	-	1.800
Lã (kg)	5.000	250	500
Mel de abelha (kg)	35.000	3.000	7.200
Subtotal (kg)	50.000	3.250	9.500
Total (kg)	62.750		
Leite (mil L)	40.368	20.775	10.333
Subtotal (mil L)	40.368	20.775	10.333
Total (mil L)	41.476		
Ovos de galinha (mil dz)	156	28	33
Ovos de codorna (mil dz)	4	-	-
Subtotal (mil dz)	160	28	33
Total (mil dz)	221		

Fonte: IPARDES, 2023.

As atividades ligadas à silvicultura possuem menor representatividade frente às demais culturas, entretanto, em 2021, os municípios de Laranjeiras do Sul, Virmond e Porto Barreiro, atingiram a produção 194.100 m³, sendo a mais representativa a lenha, com 106.600 m³, ou 54,92%, além de 500 toneladas de resinas produzidas em Laranjeiras do Sul.

Tabela 63 – Produção da Silvicultura em toneladas em 2021

Produto	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Lenha (m ³)	34.400	20.600	51.600
Madeira em tora (m ³)	15.000	6.750	22.000
Madeira para Outras Finalidades (m ³)	15.000	6.750	22.000
Subtotal	64.400	34.100	95.600
Total	194.100		
Resinas (t)	500	-	-

Fonte: IPARDES, 2023.

8.3.7.3 Renda

A renda *per capita* nada mais é que a soma dos salários de toda população dividido pelo número de habitantes que, no último Censo realizado em 2010, era de R\$ 659,33 em Laranjeiras do Sul; R\$ 535,40 em Porto Barreiro e; R\$ 655,20 em Virmond. Assim, a média na região ficou em R\$ 616,64, valor acima do salário mínimo da época (R\$ 510,00).

Tabela 64 – Renda *per Capita* em 2010

	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Renda <i>per capita</i> (R\$)	659,33	535,40	655,20
Média	616,64		

Fonte: IBGE, 2022.

O setor com maior rendimento médio é o da Administração Pública, nos três municípios, com valores maiores que R\$ 3.200,00. Por outro lado, o setor de Agropecuária é o que menos rende, chegando ao patamar de R\$ 1.451,53, em Laranjeiras do Sul. A média geral ficou em R\$ 2.299,39.

Tabela 65 – Rendimento Médio por Setor em 2021

	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond

Indústria (R\$ 1,00)	2.184,00	-	1.620,74
Construção Civil (R\$ 1,00)	1.787,05	-	-
Comércio (R\$ 1,00)	1.841,38	1.947,89	1.649,77
Serviços (R\$ 1,00)	2.290,85	3.271,60	2.280,28
Administração Pública (R\$ 1,00)	3.821,42	3.862,64	3.241,33
Agropecuária, Extrativa Vegetal, Caça e Pesca (R\$ 1,00)	1.451,53	1.669,59	1.570,78
Média	2.229,37	2.687,93	2.072,58
Média Geral	2.299,39		

Fonte: IPARDES, 2023.

8.3.8 Finanças Públicas

8.3.8.1 Produto Interno Bruto (PIB) Segundo os Ramos de Atividades

O Produto Interno Bruto (PIB) equivale à soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período determinado, com finalidade de mensurar a atividade econômica.

Em 2020 o PIB somado de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, atingiu R\$ 1.209,42 milhões. Laranjeiras do Sul foi o município com maior PIB (cerca de R\$ 888 milhões). O setor que mais contribuiu para esses números foi o de serviços, com 38,02% do total.

Tabela 66 – Produto Interno Bruto (PIB) em mil reais em 2020

Setor	Município		
	Laranjeiras do Sul	Porto Barreiro	Virmond
Agropecuária	168.085,53	82.260,80	87.419,46
Indústria	99.667,83	3.865,15	16.987,61
Serviços	392.581,27	30.375,15	36.923,40
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	151.878,33	22.361,33	24.679,98
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos	76.677,89	7.027,42	8.627,44
PIB	888.890,84	145.889,84	174.637,88
Total	1.209.418,56		

Fonte: IBGE, 2022.

8.3.9 Comunidades Tradicionais

8.3.9.1 Reservas Indígenas

Conforme Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, bem como o Decreto Federal nº 6.040 de 2007 e a Instrução Normativa IAT nº 07 de 2020, os aproveitamentos hidrelétricos quando localizar-se em terras ocupadas por povos indígenas cuja delimitação tenha sido aprovada por ato ou áreas com portaria de interdição expedida pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI ou, ocasionar impacto socioambiental direto na terra indígena, respeitando os limites de 15 km medidos a partir do eixo do barramento e respectivo corpo central do reservatório, a licença ambiental dependerá de manifestação e aprovação da FUNAI que poderá exigir outros estudos de impacto, bem como medidas de controle e de mitigação decorrentes dos impactos.

No mapa da figura **126** abaixo pode-se observar as áreas indígenas demarcadas no estado do Paraná, com destaque de um raio de 15 km da PCH Tapera Jusante, levantadas em 06 de junho de 2023. Nota-se que não há nenhuma área indígena dentro deste raio, sendo as mais próximas as Reserva Indígena Mangueirinha, a 24,6 km, a Boa Vista, a 28 km, e a Reserva Indígena Rio das Cobras, a 38,3 km

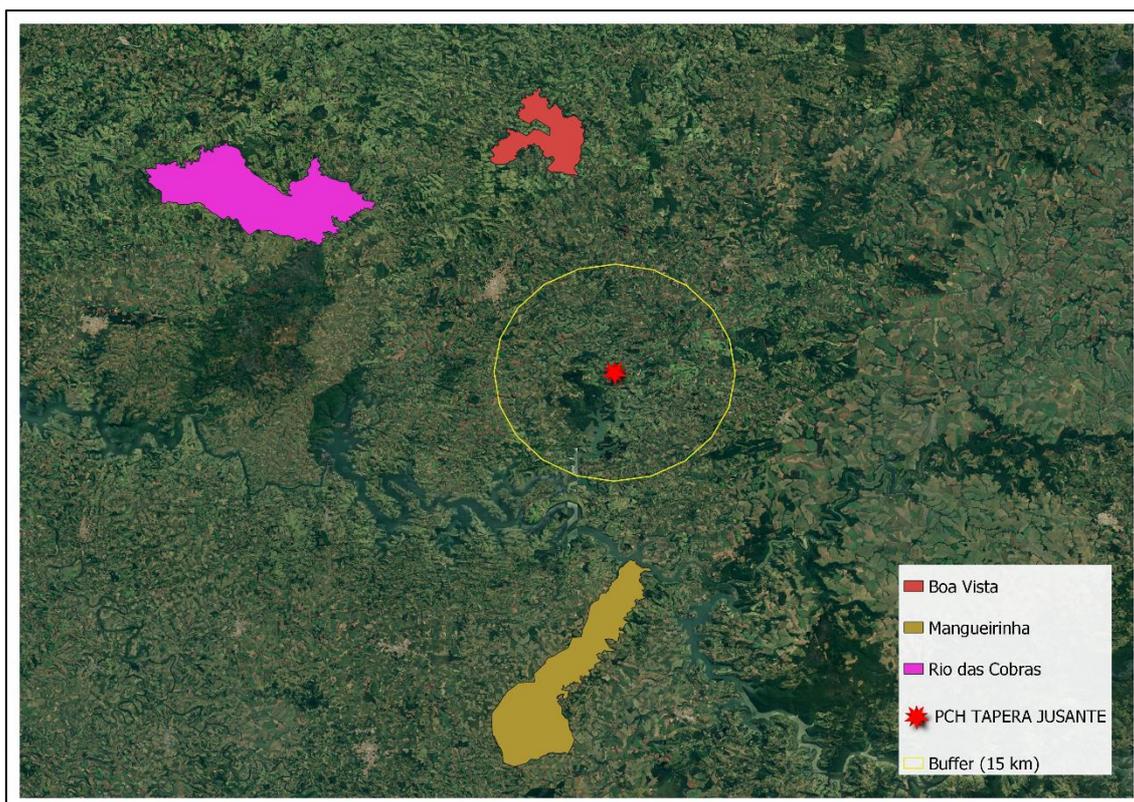


Figura 126 – Mapa com as Áreas Indígenas Demarcadas mais próximas à PCH Tapera Jusante

8.3.9.2 Quilombolas

As terras quilombolas são áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, quando reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares – FCP e pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e devidamente publicadas, segundo a Portaria Interministerial nº 60/2015. Quando o aproveitamento hidrelétrico apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto, respeitando os limites de 15 km medidos a partir do eixo do barramento e respectivo corpo central do reservatório, o licenciamento estará vinculado aos procedimentos administrativos a serem observados, constantes na Instrução Normativa FCP nº 1, de 25 de março de 2015.

No Paraná, são reconhecidas poucas áreas de comunidades quilombolas, conforme apresentado no mapa na figura 127, com dados obtidos em 06 de junho de 2015. Observa-se que não há nenhuma área quilombola dentro de um raio de 15 km do aproveitamento hidrelétrico, sendo que a mais próxima, a Invernada Paiol de Telha, localizada a 35 km ao sudeste.



Figura 127 – Mapa com as Comunidades Quilombolas no Paraná

8.3.10 Medidas Mitigadoras

8.3.10.1 Comunicação Social

8.3.10.1.1 Considerações Iniciais

Com o início dos trabalhos de estudo do empreendimento, bem como na movimentação de pessoas na área direta de influência, surgem uma série de indagações por parte da população residente do empreendimento, bem como a geração de expectativas, seja nos aspectos econômico-financeiros ou no aspecto de geração de emprego, além de opiniões da população favorável à obra ou os críticos desta.

Faz-se necessária uma maior aproximação destes com a sociedade através de algumas ações que visem a integração população- empreendimento, minimizando assim a probabilidade de conflitos ou desavenças entre ambas as partes.

Além disso, atualmente, nas empresas modernas, além das considerações econômicas, contábeis e políticas, as preocupações de caráter socioambiental são cada vez mais relevantes (DONAIRE, 1994), entre as quais se destacam as ações de comunicação social. Estas não são ações pontuais, de caráter assistencialista, mas sim parte da estratégia de crescimento de uma empresa (ROSSI, 2014).

Estas são ações de contrapartida da empresa em relação à comunidade, haja vista que esta fornece para o empreendimento o local, o capital social e a infraestrutura, contribuindo decisivamente para a viabilização do negócio (ETHOS, 2007).

Existem ainda outras vantagens para a empresa ao realizar uma boa campanha de comunicação social, entre as quais podemos destacar: aperfeiçoamento de gestão; a ampliação de network; o fortalecimento de imagem e o acesso a recursos (COMINI & FISCHER, 2011), bem como, aumenta a motivação dos funcionários e auxilia no crescimento sustentável da empresa (NAKAGAWA, 2015).

8.3.10.1.2 Justificativa

A comunicação social deve primar por criar ferramentas de interação simples, com a finalidade de levar à população em geral as informações sobre o estágio da obra, os programas e planos que estão sendo implantados e abrir canais de comunicação entre a empresa e a população e, assim, propiciar canais de discussões. A implantação desse tipo de empreendimento desperta o interesse da população local, com isso, a criação de canais de comunicação é importante para a interação entre o empreendimento e os moradores locais, principalmente aqueles lindeiros às obras.

Desta forma, é fundamental o desenvolvimento de um processo de comunicação entre as partes envolvidas. Com isto, o programa de comunicação social se insere como um instrumento nivelador no processo do conhecimento evolutivo da sociedade, dirimindo dúvidas, expectativas e sugestões.



Figura 128 - Profissional realizando palestra de comunicação social e educação ambiental para empreendimento de PCH.



Figura 129 - Reunião de Comunicação social com a comunidade local de empreendimento.

8.3.10.1.3 Objetivos Gerais e Específicos

Os objetivos deste programa são:

- Estabelecer um sistema de informação à sociedade, nos aspectos da obra, visando esclarecer de forma clara e simples;
- Identificar uma resposta da sociedade, em relação ao empreendimento, visando otimizar alguma medida mitigadora mais próxima da sua realidade;
- Gerar um meio de comunicação apropriado para receber informações da sociedade em relação ao empreendimento;
- Repassar informações à população residente no município, especialmente à comunidade do bairro lindeiro, levando notícias sobre suas etapas de licenciamento, execução e as principais mudanças socioeconômicas e ambientais decorrentes, bem como sobre os programas ambientais e sobre as mudanças temporárias e permanentes;
- Redução no nível de desentendimento e maior integração dos trabalhadores e sociedade.

8.3.10.1.4 Descrição das atividades

As atividades apresentadas a seguir possuem o intuito de fornecer acesso à informação sobre a usina aos moradores e promover ações de educação ambiental que o empreendimento pode ministrar aos moradores com agente promotor de conscientização ambiental:

- Doar cópias do RAS para a biblioteca;
- Confeccionar material informativo que apresente as etapas da construção de uma usina, seus impactos, formas de controle e como a obra poderá afetar os moradores;
- Divulgação em rádios e jornal impresso locais informes publicitários sobre reuniões com a comunidade local e o avanço das obras;

- Criar ferramentas para que os funcionários, visitantes e população tenham acesso às informações, podendo ser via sala de integração na própria obra, com maquetes e vídeos das fases da obra;
- Programar palestras informativas à população, apresentando temas pertinentes ao meio ambiente e que é de posicionamento da usina, como: proibição de caça e pesca, importância de APP's, utilização consciente do futuro reservatório, dentre outros temas;
- Interagir com professores municipais para que possam ser agentes disseminadores das informações e de responsabilidade socioambiental;
- Realizar reuniões com a sociedade informando os passos do empreendimento, bem como seus possíveis efeitos na estabilidade atual, utilizando a rádio local para maiores informações das obras.
- Possibilitar a participação dos trabalhadores no calendário de atividades desportivas, sociais, culturais e de voluntariado no município;

As palestras serão ministradas por Engenheiros Ambientais com conhecimento em licenciamento ambiental de empreendimentos como PCH's, que através de ações educativas junto dos atores envolvidos no processo estimulam o desenvolvimento do conhecimento e tendem a reduzir os impactos negativos do empreendimento da CGH Tapera 2A, assim como maximizar os positivos.

Atendimento à população e funcionários:

Os esclarecimentos serão feitos pela empresa, diretor da empreiteira e técnicos ambientais (ou representantes), cada um dentro de sua especialidade. Os esclarecimentos poderão ser por telefone ou por meio de reuniões pré-agendadas.

Identificação dos anseios da população e funcionários:

A identificação será por meio de conversas e reuniões, após a identificação das não-conformidades dever-se-á avaliar os pedidos e encaminhar para os setores responsáveis, e, na sequência apresentar uma solução ou resposta para os questionamentos ou necessidades, todas as respostas devem ser de forma expressa, sendo que se deverá manter cópias para eventuais dúvidas e/ou esclarecimentos.

Atividades junto às escolas:

Para a definição das escolas e séries a serem trabalhadas será realizado um diagnóstico inicial do sistema educacional do município. O levantamento de dados será elaborado junto às Secretarias de Educação desses municípios.

Identificadas as escolas prevê-se as seguintes atividades:

- Colaboração na execução de projetos de Educação Ambiental existentes nas escolas e/ou que possam vir a ser desenvolvidos;
- Realização de oficinas de arte-educação realizadas com o corpo discente e docente, procurando trabalhar as questões ambientais de maneira prazerosa e produtiva.

8.3.10.1.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

8.3.10.2 Educação Ambiental

8.3.10.2.1 Considerações Iniciais

A implantação de uma PCH gera impactos ambientais de curto e longo prazo em diferentes ambientes, sendo a população do entorno do empreendimento um dos fatores de impacto ambiental que devem ser mitigados e uma das formas de compensar

esses impactos é implantar um programa que busque a sensibilização e a disseminação de informações sobre a implantação e a importância do empreendimento de uma CGH.

Quanto o licenciamento ambiental em específico em PCHs e CGHs, Loureiro (2009, p. 21) descreve que a Educação Ambiental deve gerar a apropriação pública de informações que sejam pertinentes ao caso, da mesma forma produzir conhecimento que seja capaz de permitir um posicionamento responsável e de qualidade aos agentes sociais que estão envolvidos, assim como garantir a participação dos grupos afetados pelo empreendimento nas etapas do licenciamento de decisões públicas.

A Educação Ambiental no Licenciamento é uma ferramenta de mitigação ou compensação de impactos ambientais e deve ser direcionado aos grupos sociais da área de influência do empreendimento licenciado. Seguindo a Política de Educação Ambiental, o Programa estudado visa preparar uma parcela da população estudantil para receber o empreendimento, informando-os quanto ao desenvolvimento da PCH e oferecer aprendizagens de conservação ambiental, através de atividades de educação ambiental (EA) para escolas municipais do Ensino Fundamental.

A finalidade do programa é proporcionar, aos grupos de pessoas atingidas por empreendimentos hidrelétricos, espaços de reflexão e ação buscando a sustentabilidade e melhor qualidade de vida às comunidades locais. Além disso o programa deve ser utilizado como um instrumento para ensinar atitudes que visam à conservação e recuperação do ambiente onde está delimitada a AII, e também para que assim a população atingida de forma indireta pelo empreendimento possa desenvolver entendimento acerca da CGH, dos impactos devidos à sua instalação e operação em todos os meios afetados e além disso sanar possíveis dúvidas da população que possam existir garantindo a transparência nos processos de licenciamento.



Figura 130 - Profissional executando palestra acerca de empreendimentos de PCH em escola municipal.

8.3.10.2.2 Justificativa

A relação entre meio ambiente e educação assume a cada dia um papel mais importante na sociedade, sendo a escola um espaço de trabalho fundamental para fortalecer as bases da formação da cidadania ambiental (SEGURA, 2001).

Entre as várias vantagens da educação ambiental podemos destacar a conscientização, desenvolvimento de competências e capacidade de avaliação e participação dos educandos (REIGOTA, 1998), bem como, estimula a maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente (PÁDUA; TABANEZ, 1998), e ainda transforma os educandos em atores responsáveis na busca pela qualidade de vida (JACOBI, 2003).

Com base no exposto se justifica a execução de um programa de educação ambiental, com o objetivo de explicar para os alunos da região sobre as obras e o funcionamento de uma PCH, bem como, para auxiliar a escola na formação de cidadãos conscientes.

8.3.10.2.3 Objetivos Gerais e Específicos

Conscientizar alunos, população e funcionários acerca da criação, implantação e operação de um empreendimento de geração de energia através de Centrais Hidrelétricas e seus impactos no meio ambiente a fim de formar cidadãos conscientes e integrar a população local ao empreendimento.

8.3.10.2.4 Descrição das atividades

Este programa será elaborado com base na execução de palestras nas escolas da região, esta deverá ser realizada com base nas diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/1999), sobretudo no que diz respeito aos seus princípios básicos: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade e a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais, bem como em relação aos seus objetivos fundamentais: o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entende-se à defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

As palestras serão ministradas por Engenheiros Ambientais com conhecimento em licenciamento ambiental de empreendimentos como PCH's, que através de ações educativas junto dos atores envolvidos no processo estimulam o desenvolvimento do conhecimento e tendem a reduzir os impactos negativos do empreendimento da PCH Tapera Jusante, assim como maximizar os positivos.

O público-alvo do programa se divide em três grupos, que podem ser ampliados: professores e alunos; comunidades diretamente afetadas; e classe trabalhadora da PCH. Para todos os três grupos, deverá ser estimulada a formação de sensibilidade crítica sobre

os temas socioambientais, sendo os benefícios desta serão levados à sociedade além do período de obras.

No primeiro caso a finalidade seria de conscientização dos funcionários com relação à preservação dos recursos naturais no local da obra, bem como evitar a caça e extinção da animais em fuga, e ajudar a construir uma interação entre as propostas ambientais e a geração de energia, sob o aspecto do conhecimento e exercício da compreensão dos ecossistemas e a sua necessidade da manutenção em relação às ações antrópicas e sua pressão, possibilitando assim um melhor controle e minimização da degradação ambiental.

Com relação à população residente, tanto a locada nas áreas urbanas como rurais, tem o objetivo de procurar uma inter-relação destes com as finalidades da geração de energia, procurando inseri-los nas mudanças de paisagem e de modo de vida desta população, inserindo conceitos de preservação ambiental, e as relações do ambiente com a saúde, higiene. Portanto através da difusão da informação, objetiva-se uma convergência da população nas ideias de que seria possível melhorar sua qualidade de vida através de novos modelos de comportamento.

No terceiro caso, visa suprir um programa de educação formal através da instrução de alunos do que seja um empreendimento de energia elétrica, bem como este empreendimento interfere nos elementos naturais e assim formar uma opinião e corrente na defesa da manutenção da qualidade de vida na área entorno do empreendimento.

A atuação junto as crianças e adolescentes nas escolas é fundamental, pois este público personifica o futuro dos municípios, assim como as ações e demandas futuras nas localidades.

A seguir são apresentados temas que deverão ser abordados, não se restringindo apenas a esses:

- Instalação e operação de PCH;
- Programas ambientais a serem executados durante instalação e operação;

- Outras temáticas ambientais.
- Reuniões no local da obra, nas comunidades e nas escolas, procurando apresentar a obra e as possíveis interferências desta no meio ambiente durante todas as fases;
- Distribuição de cartazes e folders sobre animais e temas ambientais, filmes e documentários sobre a obra e suas relações com o ambiente;
- Organizar visitas da população na obra em seus estágios de construção;
- Divulgar mensagens ou temas educativos nos veículos de comunicação do município;

A definição de novos temas deverá ser executada de acordo com as demandas realizadas pelos alunos e professores, com base em questões locais. Além disso, dependendo da disponibilidade de tempo a serem dispensadas pelas escolas outras atividades complementares poderão ser realizadas, como por exemplo, jogos, visita ao empreendimento, participação no projeto de recuperação de áreas degradadas, entre outros.

8.3.10.2.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

9 ANÁLISE INTEGRADA

9.1 Apresentação

Os atributos adotados na matriz são apresentados na Tabela a seguir, bem como o conceito e pontuação utilizada

Tabela 67 - Atributos e pontuação.

Atributo	Conceito	Pontuação	Atributo	Conceito	Pontuação
Probabilidade e de Ocorrência	Nula / Não-ocorrerá	N	Importância (ai)	Pequena	1
	Possível	P		Média	3
	Certa	C		Grande	5
Fase de Ocorrência	Instalação / Implantação	I	Possibilidade de Reversão (ar)	Reversível	1
	Operação	O		Parcialmente Reversível	3
Natureza do Impacto	Positivo	P		Abrangência (aa)	Irreversível
	Negativo	N	Local		1
Medidas	Mitigável	M	Regional		3
	Compensável	C		Nacional	5
Magnitude (am)	Pequena	1	Duração (ad)	Temporária	1
	Média	3		Permanente	3
	Grande	5		Cíclica	5

O Índice de Significância (IS) foi calculada utilizando a seguinte formula:

$$IS = (am * 2) + (ai * 2) + ar + aa + ad$$

Onde:

IS = Índice de Significância;

am = magnitude;

ai = importância;

ar = reversibilidade;

aa = abrangência;

ad = duração.

A IS obtida resultará em uma significância conforme a escala de valores apresentada na Tabela a seguir:

Tabela 68 - Insignificância.

Índice de Significância (IS)	Significância
0	Não ocorrerá
1 a 12	Não Significativo
13 a 19	Pouco Significativo
20 a 27	Moderadamente Significativo
28 a 35	Altamente Significativo

9.2 Matriz de Impactos Ambientais

Tabela 69 - Matriz de Impactos Ambientais

Grupo	Subgrupo	Impacto	Probabilidade de Ocorrência	Fase de Ocorrência	Natureza	Forma de Manifestação	Medidas	Magnitude	Importância	Reversibilidade	Abrangência	Duração	IS	Significância
Biótico	Fauna	Alteração da composição da fauna	C	I	N	D	M	1	3	3	3	3	17	Pouco Significativo
		Aparecimento de espécies exóticas	P	I/O	N	D	M	3	5	5	3	1	25	Moderadamente Significativo
		Aparecimento de vetores.	P	I	N	D	M	3	5	3	3	1	23	Moderadamente Significativo
		Atropelamento de animais.	P	I/O	N	D	M	3	5	1	3	3	23	Moderadamente Significativo
		Aumento de caça.	P	I	N	D	M	3	5	1	3	1	21	Moderadamente Significativo
		Desequilíbrio ecológico	P	I	N	D	M	3	5	1	1	1	19	Pouco Significativo
		Destruição de habitats.	C	I	N	D	C	5	5	1	1	3	25	Moderadamente Significativo
			P	I/O	N	D	M	5	1	1	3	3	19	

		Dispersão de espécies.												Pouco Significativo
		Empobrecimento genético.	P	I/O	N	D	M	3	1	1	3	3	15	Pouco Significativo
		Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	P	I/O	N	D	M	3	1	5	3	3	19	Pouco Significativo
		Interrupção da migração de peixes	N		N								0	Não Ocorrerá
		Isolamento de populações.	P	I/O	N	D	M	1	3	3	1	3	15	Pouco Significativo
		Mortandade de peixes.	P	I/O	N	D	M	3	5	5	3	3	27	Moderadamente Significativo
		Prejuízo de outros animais aquáticos.	P	I/O	N	I	M	3	5	3	3	3	25	Moderadamente Significativo
		Redução de estoques populacionais.	P	I/O	N	D	M	3	1	1	3	3	15	Pouco Significativo
	Flora	Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	P	I/O	N	D	M	1	1	1	3	3	11	Não Significativo
		*Aumento da área de preservação permanente	C	I/O	P	D	C	5	5	3	3	3	29	Altamente Significativo
		*Atendimento a Lei da Mata Atlântica e de Compensação Ambiental	C	I	P	D	C	5	5	5	3	3	31	Altamente Significativo

	Contaminação biológica (exóticas)	P	I / O	N	D	M	1	3	1	3	3	15	Pouco Significativo
	Diminuição da abundância de espécies.	P	I	N	D	C	3	5	1	1	1	19	Pouco Significativo
	Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas	P	I	N	D	C	5	5	1	1	1	23	Moderadamente Significativo
	Efeitos de borda	P	I / O	N	D	M	1	5	3	1	1	17	Pouco Significativo
	Extinção de espécies - contribuição para	P	I	N	D	M	1	3	1	3	1	13	Pouco Significativo
	Fragmentação de habitats - isolamento	P	I	N	D	M	3	5	3	1	1	21	Moderadamente Significativo
	Insularização (formação de áreas isoladas)	N		N								0	Não Ocorrerá
	Invasão de espécies mais adaptadas	P	I / O	N	D	M	3	3	1	1	5	19	Pouco Significativo
	Mudança de paisagem (ambiente).	C	I / O	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo
	Perda da diversidade biológica	P	I / O	N	D / I	M	3	3	1	3	1	17	Pouco Significativo
		P	I	N	D	C	1	5	1	1	1	15	

		Perda de cobertura vegetal nativa (floresta, campo)												Pouco Significativo
		Perda de conexão entre fragmentos	P	I	N	D	M	3	3	1	1	1	15	Pouco Significativo
		Prejuízo de outros animais aquáticos.	P	I/O	N	D/I	M	3	5	1	1	5	23	Moderadamente Significativo
		Redução da variabilidade genética	P	I/O	N	D/I	M	1	3	1	1	1	11	Não Significativo
Físico	Água	Alteração da dinâmica do ambiente	C	I/O	N	D	M	3	3	3	1	3	19	Pouco Significativo
		Alteração da qualidade de água subterrânea.	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração da qualidade de água superficial.	P	I/O	N	D/I	M	1	3	1	3	5	17	Pouco Significativo
		Alteração da quantidade de água subterrânea.	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração da quantidade de água superficial.	C	I/O	N	D	M	1	3	1	1	5	15	Pouco Significativo
		Alteração do balanço hídrico.	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea.	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração do nível do aquífero.	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração nos usos da água	C	I/O	N	D			3	3	1	1	5	19

		Aumento do assoreamento das águas superficiais.	P	I	N	D	M	3	3	3	1	1	17	Pouco Significativo	
		Ecotoxicidade	N		N									0	Não Ocorrerá
		Eutrofização e florações	N		N									0	Não Ocorrerá
	Clima	Alteração do microclima: precipitação, temperatura	N		N									0	Não Ocorrerá
		Alteração dos padrões de vento	N		N									0	Não Ocorrerá
	Geologia / geomorfologia	Alteração das características dinâmicas do relevo.	C	I	N	D	M/C	3	1	5	1	3	17	Pouco Significativo	
		Alteração das condições geotécnicas	C	I	N	D	C	3	3	5	1	3	21	Moderadamente Significativo	
		Alterações de jazidas minerais	N		N									0	Não Ocorrerá
		Comprometimento de cavidades naturais	N		N									0	Não Ocorrerá
		Sismicidade.	N		N									0	Não Ocorrerá
	Solo	Alteração da estrutura do solo	P	I	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo	
		Alteração da fertilidade do solo	N		N									0	Não Ocorrerá
		Alteração do uso do solo.	C	I/O	N	D	M/C	3	1	5	1	3	17	Pouco Significativo	
		Compactação do solo	C	I	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo	

		Diminuição da capacidade de regeneração do meio	N		N								0	Não Ocorrerá	
		Erosão nas encostas.	P	I	N	D	M	3	1	1	1	1	11	Não Significativo	
		Erosão superficial	P	I	N	D	M	3	1	1	1	1	11	Não Significativo	
		Impermeabilização. Aumento da evapotranspiração do solo	N		N								0	Não Ocorrerá	
Socioeconômico	Aspectos sociais e culturais	Alteração das condições da qualidade de vida	P	I/O	P	D/I	M	3	5	3	3	1	23	Moderadamente Significativo	
		Alteração das relações sociais	P	I	P	D/I		3	5	5	3	1	25	Moderadamente Significativo	
		Alteração dos elementos culturais	N		N									0	Não Ocorrerá
	Atividades econômicas: setor primário	Alteração da taxa de emprego rural	N		N									0	Não Ocorrerá
		Alteração das atividades agrícolas e pesqueiras	N		N									0	Não Ocorrerá
		Alteração de áreas e atividades agrícolas	N		N									0	Não Ocorrerá
	Atividades econômicas: setor secundário	Alteração da produção de unidades industriais	N		N									0	Não Ocorrerá
		Alteração das atividades industriais	N		N									0	Não Ocorrerá
	Atividades econômicas: setor terciário	Alteração da taxa de emprego no setor terciário	C	I/O	P	D/I			3	5	3	3	1	23	Moderadamente Significativo
		Alteração das atividades comerciais e de serviços	C	I/O	P	D/I			3	3	3	3	1	19	Pouco Significativo

	Alteração das atividades do setor terciário	C	I / O	P	D / I		3	3	3	3	1	19	Pouco Significativo
	Alteração das finanças municipais	C	I / O	P	D / I		5	5	3	3	3	29	Altamente Significativo
Educação, recreação e lazer	Alteração da demanda por escolas	N		N								0	Não Ocorrerá
	Maior procura por centros de recreação e lazer	N		P								0	Não Ocorrerá
Infraestrutura regional	Alteração do sistema de telecomunicações	N		N								0	Não Ocorrerá
	Alteração do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica	C	I	P	D	C	3	3	1	3	3	19	Pouco Significativo
	Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos	C	I	P	D	C	1	3	3	3	3	17	Pouco Significativo
Núcleos populacionais	Alteração das condições de abastecimento e comercialização	N		P								0	Não Ocorrerá
	Alterações na rede de polarização regional	N		P								0	Não Ocorrerá
	Criação de polos de atração como consequente aumento da demanda de	N		N								0	Não Ocorrerá

	serviços e equipamentos sociais.													
	Inundação de áreas urbanas	N		N									0	Não Ocorrerá
Patrimônio cultural, histórico, arqueológico e paisagístico	Desaparecimento / descaracterização de monumentos, prédios e sítios com valor cultural e histórico	N		N									0	Não Ocorrerá
	Desaparecimento de sítios com valor arqueológico e paisagístico	N		N									0	Não Ocorrerá
Populações indígenas, quilombolas e outras populações tradicionais	Alteração da organização social vigente	N		N									0	Não Ocorrerá
	Alteração dos elementos culturais das populações tradicionais	N		N									0	Não Ocorrerá
	Transferência compulsória de populações indígenas	N		N									0	Não Ocorrerá
Saúde pública	Alteração de demanda para a rede médico-hospitalar	P	I	N	D	M	1	1	1	3	1	9	Não Significativo	
	Alterações que possibilitem focos de moléstias diversas	P	I	N	I	M	1	3	3	3	1	15	Pouco Significativo	
	Potencialidade de acidentes com a população local e temporária	P	I	N	D	M	3	3	3	3	1	19	Pouco Significativo	

Situação demográfica rural e urbana	Alteração da taxa de emprego rural e/ou urbano	C	I/O	P	D/I		5	5	3	3	1	27	Moderadamente Significativo
	Alteração das condições habitacionais na fase de construção de obras	P	I	P	D		1	1	1	1	1	7	Não Significativo
	Transferência compulsória da população afetada	C	I	N	D	C	1	1	5	1	1	13	Pouco Significativo

Legenda - Probabilidade de Ocorrência: (N) Nula/Não-ocorrerá; (P) Possível; (C) Certa. **Fase de Ocorrência:** (I) Instalação/Implantação; (O) Operação. **Natureza:** (P) Positiva; (N) Negativa. **Medidas:** (M) Mitigável; (C) Compensável. **Magnitude:** (1) Pequena; (3) Média; (5) Grande. **Importância:** (1) Pequena; (3) Média; (5) Grande. **Reversibilidade:** (1) Reversível; (3) Parcialmente Reversível; (5) Irreversível. **Abrangência:** (1) Local; (3) Regional; (5) Nacional. **Duração:** (1) Temporária; (3) Permanente; (5) Cíclica.

10 CONCLUSÃO

As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações dos ecossistemas afetados pelo empreendimento, tem-se a perspectiva de que em médio prazo, as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos ambientais gerados.

Desta feita, buscando atingir o objetivo que é a proteção e recuperação ambiental, e, tendo em vista a efetividade das ações já implantadas ou projetadas, propõe-se que a empresa adote os seguintes procedimentos:

- Realizar um planejamento para implementação das ações;
- Realizar programas de monitoramento do ambiente e das ações implantadas, de modo a avaliar a efetividade das ações e a necessidade de retificá-las;
- Divulgar os resultados do monitoramento e da avaliação das ações realizadas, visando subsidiar as decisões para outros empreendimentos;
- Implementação todos os programas propostos;

Assim sendo, após os estudos feitos, considerando ser uma atividade “limpa”, o ganho ambiental do entorno, as medidas compensatórias e mitigatórias, a criação de um ambiente melhor para o desenvolvimento faunístico, ressalta-se que o empreendimento não causará danos irreversíveis ao meio ambiente, sendo que sob alguns aspectos poder-se-á ter ganhos positivos, principalmente no que concerne a recomposição florestal do entorno e a conseqüente melhoria do habitat, proporcionando a fixação da fauna neste ambiente mais preservado.

Já quanto aos impactos socioeconômicos de PCHs, com pouca ou nenhuma área alagada, estes geralmente são positivos, e os impactos considerados negativos são de baixa relevância. Como demonstrado no estudo do uso do solo na ADA, é possível afirmar que ocorrerá subtração de pequenas de áreas para a implantação do empreendimento. A maior parte da área será utilizada para criação da APP. As estruturas ficaram afetarão somente duas das setes propriedades, e corresponde a somente 1,46 ha. Assim, o estudo não apontou para uma situação de inviabilização devido ao uso do solo e fundiário.

Na fase da construção, ocorre um pequeno aumento na demanda de mão de obra, e assim há o aquecimento do mercado com a compra de materiais de construção, gastos dos funcionários no comércio local, hospedagens, etc. Em um segundo momento, o município será beneficiado com o incremento na sua arrecadação de tributos.

Os impactos socioambientais negativos são geralmente resultantes de desapropriações e cerceamento de atividades devido à formação do reservatório e da nova área de preservação permanente. Porém, normalmente ocorre a compra ou arrendamento das áreas afetadas de modo que o proprietário receberá uma compensação financeira ou outra propriedade. Quanto às reservas indígenas e comunidades quilombolas, devido a distância entre o aproveitamento e essas áreas, não ocorrerão impactos nas mesmas.

A partir de tudo o que foi exposto, pode-se inferir que o empreendimento possui total viabilidade, tanto do ponto de vista técnico quanto 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. Com base no acima disposto, solicita-se ao órgão ambiental que seja aprovada a emissão da licença ambiental requerida para este empreendimento.

11 REFERÊNCIAS

ABNT (1989, série ISSO 1400, 6022/03) e diretrizes específicas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instrução Normativa nº 146 de 11/01/2007.

RECITECH. 2016. RAS – Relatório Ambiental Simplificado – CGH Tapera 2A. RECITECH: Guarapuava (PR)

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. **Sistema de cálculo de qualidade de água (SCQA). Estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas (IQA). Relatório 1.**

A. MULLER. .2016. **RDAE –Relatório de desempenho ambiental do empreendimento PCH do Tigre.** A.MULLER: Curitiba (PR).

SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria nº20 de 12 de maio de 1992.** Enquadra os cursos d’água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. Publicado em Diário Oficial do Estado do Paraná em 28 de maio de 1992. Curitiba (PR).

AGUASPARANA – Instituto das Águas do Paraná (2012). Departamento de Outorgas. Disponível em: www.aguasparana.pr.gov.br/

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Download de dados geográficos. Acesso em: 13/08/2018.

BASTOS, Leonardo Pussieldi. 2013. **Matriz e índice de avaliação de impactos ambientais para a implantação de pequenas centrais hidrelétricas.** LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento; IEP – Instituto de Engenharia do Paraná: Curitiba (PR).

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Série Estudos e Informações hidrológicas e Energéticas – Água. Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. Brasília, 1999.

BRAILLE, P. M. e CAVALCANTI, S.W.A. **Manual de Tratamento de Águas Residuais e Industriais**, 18 Ed. São Paulo, CETESB, 1973.

LEAL, M. S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações**. Rio de Janeiro: CRPM/ANEEL, 1998.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2004. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente, MMA, Brasília.

SPERLING, Von. 1996. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. Editora UFMG, 2ª edição: Belo Horizonte (BH).

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2017b. **Relatório consolidado dos programas ambientais – 2012 a 2017 – Complexo CEASA – Km 116 BR 116**. Autopista Planalto Sul: Curitiba (PR).

PARANÁ, COPEL. Companhia Paranaense de Energia Elétrica do Paraná. **Estudos do Impacto Ambiental da Usina Hidroelétrica São João**. Curitiba, 2001.

Resolução CONAMA 06, de 16 de setembro de 1987 - dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica.

Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 - regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes de lançamento de efluentes, e dá outras providências.. Publicado no Diário Oficial da União em 18 de março de 2005: Brasília (DF).

Resolução CEMA 65, de 01 de julho de 2008- 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.

Resolução Conjunta SEMA / IAP 09, de 03 de novembro de 2010 - estabelece os procedimentos administrativos necessários para o licenciamento ambiental de unidades de geração, de transmissão e de distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

Resolução CONAMA 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.

Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002 - dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução ANEEL 673, de 04 de agosto de 2015 - Estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

Resolução CONAMA 279, de 27 de junho de 2001 - estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

BRASIL. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012: Brasília (DF).

BRASIL. **Lei 9.605 de 03 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 05 de janeiro de 1967: Brasília (DF).

BRASIL. **Lei 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. Publicado no Diário Oficial da União em 13 de fevereiro de 1998: Brasília (DF).

BRASIL. **Lei 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Publicado em Diário Oficial da União em 28 de abril de 1999: Brasília.

Meio Físico

AGOSTINHO, A. A.; GOMES. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Eduem: Maringá, 1997

ANA – Agência Nacional das Águas. 2016a. **Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos**. Acesso em: 20/03/2020. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>.

ANA – Agência Nacional das Águas. Indicadores de Qualidade – Índice de Estado Trófico (IET). Acesso em: 19 ago. 2022. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>.

ARRUDA, Nicole Machuca Brassac. 2014. **Avaliação de variáveis de qualidade de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Foz do Areia, Segredo e Caxias, como instrumento de gestão de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Paraná: Curitiba (PR).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, jun., 1987. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf>. Acesso em: set. 2021.

BRITISH COLUMBIA. Guidelines for interpreting Water Quality Data: Versão 1.0, 1998. Disponível em: <http://srmwww.gov.bc.ca/risc/pubs/aquatic/interp/interp-01.htm>

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/#>.

CANADÁ. Canadian Council of Ministers of the Environmen. Canadian water quality guidelines for the protection aquatic life: Introduction. In: Canadian Environmental Quality Guidelines. Winnipeg, 1999. p.159.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Determinação de resíduos em águas - Método gravimétrico. Normalização Técnica L5.149. São Paulo, 1978.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de Estado Trófico**. Acesso em 19 ago 2022. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/04.pdf>.

DVWK, 1999. Manual para Gerenciamento de Recursos Hídricos, Parâmetros de Qualidade de Água, Editado FATMA, Florianópolis, SC.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1988.

FENZL, N. (1988) Composição química das águas naturais. In: FENZL, N. (Ed.). introdução à hidrogeoquímica. Belém: Gráfica e Editora Universitária (UFPA). p. 49-7.

McNEELY, R. N.; NEIMANIS, V. P.; DWYER, L. Water Quality Sourcebook. A Guide to Water Quality Parameters. Ottawa: Environment Canada, 1979. 90 p

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. **Sistema de cálculo de qualidade de água (SCQA). Estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas (IQA). Relatório 1.**

PEREZ, G. R. Fundamentos de Limnologia Neotropical. Medellín. Editora da Universidade de Antioquia, 1992.

RECITECH. Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – CGH Tapera 2A. 2017.

SANTOS, Viviane Rocha dos. 2009. **Avaliação da qualidade da água do Rio Andrada através do modelo QUAL2K**. Universidade de Passo Fundo: Passo Fundo (RS).

SOUZA, F. B. de. Produção de biomassa de algas e macrófitas em lagoas de tratamento de efluentes sanitários. UFRGS, 2018.

SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria nº20 de 12 de maio de 1992**. Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. Publicado em Diário Oficial do Estado do Paraná em 28 de maio de 1992. Curitiba (PR).

THORNTON, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In: THORNTON, K. W.; IMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (Eds.). Reservoir Limnology: Ecological Perspectives. New York: John Wiley & Sons, 1990.

VANIN, A. P. Remoção de compostos nitrogenados de água utilizando processos de separação por membranas. Dissertação de mestrado. 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/3854/Dissertacao%20Ana%20Paula%20Vanin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. Lodo de esgotos: características e produção. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 6). cap. 2, p. 17-67

WETZEL, R.G. (1983) Limnology. 2nd Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia.

Fauna

AGOSTINHO, A.A. (1994) Pesquisa, monitoramento e manejo de fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: Seminário sobre a fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. Reuniões temáticas preparatórias: Caderno 1 – Fundamentos. Comase – Eletrobrás: Foz do Iguaçu, 28-61p.

BORGES, C.R.S. (1989) Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 358p.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S.; (2008) Guia de Roedores do Brasil, com Chaves para Gênero Baseadas em Caracteres Externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS.

BRASIL. Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Lex: coletânea de legislação de direito ambiental, São Paulo, v. 65, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. (2005) Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília : Ministério da Saúde. 816 p.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGES, F.H.G.; SILVA, V.M.F.; (2008) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Mamíferos.

Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumell/Mamiferos.pdf>>. Acesso 22.jul.2015.

Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) Listas das aves do Brasil. 11a Edição. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso 17 mar. 2014.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: **Manual de educação**. Brasília: Consumers International/MMA/ MEC/ IDEC, 2005.

DIAS, M.; MIKICH, S.B. (2006) Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. Bol. Pesq. Fl., Colombo, n. 52, p. 61-78 jan./jun 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF/42185/1/BPF_52_p61-78.pdf>. Acesso em 22.jul.2015.

DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E.S.; OLIVEIRA, M.L.; TIEPOLO, L.M.; ROGRIGUES, L.F.; ALMEIDA, L.B. (2012) Avaliação do risco de extinção do veado mateiro Mazama americana Erxleben, 1777, no Brasil. Biodiversidade Brasileira Ano II, Nº 3, 33-41. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/download/236/151>>. Acesso 22.jul.2015.

POMPEU, P.S.; MARTINEZ, C.B. (2006) Variações temporais na passagem de peixes pelo elevador da Usina Hidrelétrica de Santa Clara, rio Mucuri, leste brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23 (2): 340-349

IBAMA. Instrução Normativa nº 146 de 10 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/IN146_2007_Empreendimentos.pdf>. Acesso 22.jul.2015.

PARANÁ. Portaria IAP nº 097 de 29 de maio de 2012. Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental. Disponível em

<http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2633>.

Acesso 22.jul.2015.

LIZASO, M.L. (1984) Fauna ararológica ectoparastia de serpentes não venenosas da região de construção de hidrelétricas (sudeste, centro-oeste e sul) do Brasil. Ver. Bras. Zool. v. 2, n. 2.

IAP (2010). Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH até 10 MW. Disponível em:

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RES_OLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PC_H_ate_10MW.pdf>. Acesso 09.mar.2016.

IAP – REDE PRÓ-FAUNA (2011) Lista das espécies exóticas do Paraná. Disponível em<https://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/file/biblioteca/fauna_atual_exoticas.pdf>. Acesso 25.fev.2014.

IAP. In: Fauna do Paraná Ameaçada em extinção. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/livro_fauna_extincao.pdf>, acesso em: 26 de junho de 2015.

IAP (2008) Manual de Rastros da Fauna Paranaense. Disponível em:> http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca/ManualRastros_web22XIIO8.pdf>. Acesso 26.jun.2015.

IUCN 2014. IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Versão 2014.1. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 11 de julho de 2014.

LOWE-MCCONNELL, R.H. (1999) Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUP.

MOURA-LEITE, J.C.; BÉRNILS, R.S. & MORATO, S.A.A. (1993). Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. Maia, 2: 1-5.

MACHADO, R.A., BERNARDE, P.S., MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. (1999) Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no

Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). Rev. Bras. Zool. 16(4): 997-1004.

NELSON, J.S. (2006) Fishes of the world. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.

SUZUKI, H.I. (1999) Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, PR, Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos.

RECALCATTI, J.F; PELLIZZARO, L; MARCHESAN, E, D; FIORESI, A, S; HARTMANN, K, C, D; ONOFRE, S, B. Ictiofauna do rio Marrecas, área de influencia da PCH – Invernadinha, Mangueirinha (PR). Arq Mudi. 2007;11(Supl 3):329-330

FRIST, D.R. (2010) Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4. (8 April, 2010). Electronic Database Accessible. Disponível em <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>>. Acesso 10 mar. 2011.

POUGH, J.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. (2003) A vida dos vertebrados. 6ª ed. São Paulo: Atheneu.

SBH (2010) Anfíbios e Répteis Brasileiros: lista de espécies. Disponível em <<http://sbherpetologia.org.br>>. Acesso em 06 dez. 2012.

RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso. Megadiversidade. Vol. 1 n. 1, 87-94.

SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade. Vol. 1 n. 1, 79-86.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). Biology of Amphibians. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670p.

STRUSSMANN, C. et al. (2000). Levantamento de Anfíbios e Répteis de Localidades da Região sul da planície alagada do Pantanal e Cerrado do entorno Mato Grosso do Sul. RAP Bol. Avaliação Biológica. 219-223.

PAVAN, D. 2007. Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Ph. D. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PARANÁ (2006). Plano de manejo da Estação Ecológica Rio dos Touros. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recurso Hídricos. Curitiba.

RIBAS, E. R. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (2002). Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil. Biociências 10 (2): 15 -32 p..

HIERT, C. e MOURA, M. O. (2007) Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias. Editora Unicentro: Guarapuava/PR, 44

STRUSSMANN, C. (2000) Herpetofauna. P. 153-189. In: ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO P. N.; CONSTANTINO, R. Fauna silvestre da região do rio Manso, MT. Brasília. Ed. Ibama, 267 p

MARINI, M.Â.; GARCIA, F.I.; (2005) Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, Volume 1, nº 1, julho 2005. Disponível em: <<https://simonprojetos.files.wordpress.com/2012/12/marini-e-garcia-2005-conservacao-de-aves-no-brasil.pdf>>. Acesso em 22.jul.2015.

MIKICH, S.B., R.S. BÉRNILS. (2004). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=343>> Acesso em 02.out.2007

MYERS,N.; MITTERMEIER,R.A.; MITTERMEIER,C.G.; FONSECA,G.A.B. da; KENTS,J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403, 853-858.

SICK, H. (1997) Ornitologia brasileira: uma introdução. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

STRAUBE, F.C.; KRUL,R.; CARRANO,E.(2005). Coletânea da Avifauna da Região Sul do Estado do Paraná(Brasil). Atualidades Ornitológicas, 125, 10-72p.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. (2008) Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil). *Atualidades Ornitológicas* n. 141. 2008.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (1999) *Mammals of the neotropics – The central Neotropics*, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. V.3. Chicago: University of Chicago.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. (2005) *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2ªed.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (2006) *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina – EDUEL.

BENITES, Maristela; MAMEDE, Simone B.. Mamíferos e aves como instrumentos de educação e conservação ambiental em corredores de biodiversidade do Cerrado, Brasil. *Mastozool. neotrop.*, Mendoza, v. 15, n. 2, dic. 2008 Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832008000200013&lng=es&nrm=iso>. acessado em 24 junho de 2015.

MMA/IBAMA (2003) Lista brasileira de espécies da fauna ameaçada de extinção. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf>. Acesso 24 junho 2015.

MEIGA, Y.Y. A; PIMENTA, M. C. G. (2008) Levantamento Da Mastofauna Do Parque Estadual Mata São Francisco, Estado Do Paraná. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Pesquisa%20em%20UCs/resultados%20de%20pesquisa/Relatrio_IAP_mamiferos_PEMS_F.pdf

MIRANDA, J.M.D.; R.F.M. RIOS & F. DE C. PASSOS. (2008). Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil. *Biotemas*, 21(2): 7-103. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Fernando_Passos/publication/26517538_Contri

bution_to_knowledge_of_Palmas_Grasslan

d_mammals_Paran_Brazil/links/0a85e5383dbeb5ff33000000.pdf>. Acesso 22.jul.2015.

MIRETZKI, M. (2003). Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Pap. Av. Zool. 43(6).

VALLE, L. G. E. Chave Dicotômica de Roedores e Marsupiais que Ocorrem em Floresta com Araucária Baseado na Estrutura de Pêlos Guarda. 2008. 30 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Pap. Avulsos Zool. (São Paulo), São Paulo , v. 43, n. 6, p. 101-138, 2003 .Disponível; em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0031-10492003000600001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 14.jul.2015.

MMA. Instrução Normativa Nº 003, de 26 de Maio de 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf>. Acesso 22.jul.2015.

KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI JÚNIOR, P.; CASTILHO, J. G.; OLIVEIRA, R. N.; MACEDO, C. I.; FERREIRA, K. C. S.; ACHKAR, S.

M.; Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública, Instituto Pasteur – IP; Coordenadoria de Controle de Doenças – CCD; Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – SES-SP, Abril. 2007. Disponível em <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40_raiva.htm > Acesso 04.abr.2014

SILVE, E.M.; POMPEU, P. (2008) Análise crítica dos estudos de ictiofauna para o licenciamento ambiental de 40 PCHs no Estado de Minas Gerais. **PCH Notícias**, v. 9, p. 22-26.

DUELLMAN, W.E. 1987. Lizards in an Amazonian rain forest community: Resource utilization and abundance. *Nat. Geogr. Res.* 3: 489-500.

FORTE (2023). Monitoramento de Fauna CGH Tapera 2A.

HADDAD, C. F. B. et al.. Anfíbios da Mata Atlântica. Atlantic Forest Amphibians. São Paulo – SP: Ed. Neotrópica, 2008.

LEITE-PITMAN, M.R.P.; OLIVEIRA, T.G.; DE PAULA, R.C.; INDRUSIAK, E.C. 353 Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros. Brasília: 354 Ibama; 2002.

LUZ e FACCI, (2013). PARASITISMO POR CARRAPATOS EM ANUROS NO BRASIL. REVISÃO, 2013.

MACIEL, B. de A. Mosaicos de Unidades de Conservação: uma estratégia de conservação para a Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, abr. 2007.

ZUG, G.R.; VITT, L.J.; CALDWELL, J.P. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press, San Diego, v. 2, 2001.

Flora

APG IV. AN UPDATE OF THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP CLASSIFICATION FOR THE ORDERS AND FAMILIES OF FLOWERING PLANTS: APG IV. BOTANICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY, 2016, 181, 1–20.

BRASIL, DECRETO Nº 6.660. “DEFINE OS CASOS EM QUE HÁ NECESSIDADE DE AUTORIZAÇÃO DO ÓRGÃO AMBIENTAL PARA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO EM DIFERENTES NÍVEIS E ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO”. REGULAMENTA A LEI DA MATA ATLÂNTICA. BRASÍLIA – DF, 21.11.2008.

BRASIL, INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6. “DISPÕE SOBRE A REPOSIÇÃO FLORESTAL E O CONSUMO DE MATÉRIA-PRIMA FLORESTAL, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS”. DF, 15.12.2006.

BRASIL, LEI Nº 11.428. DISPÕE SOBRE A UTILIZAÇÃO E PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. BRASÍLIA – DF, 22.12.06

BRASIL, LEI Nº 12.651. DISPÕE SOBRE A PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA; ALTERA AS LEIS NOS 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, 9.393, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1996, E 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006; REVOGA AS LEIS NOS 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, E 7.754, DE 14 DE ABRIL DE 1989, E A MEDIDA PROVISÓRIA NO 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001; E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. PRESIDÊNCIA DA

REPÚBLICA, CASA CIVIL, SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, BRASÍLIA – DF, 25.05.12. BRASIL, LEI Nº 5.793. “DISPÕE SOBRE A PROTEÇÃO E MELHORIA DA QUALIDADE AMBIENTAL.” BRASÍLIA – DF, 15.10.1980.

BRASIL, LEI Nº 6.938. DISPÕE SOBRE A POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, CASA CIVIL, SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, BRASÍLIA – DF, 31.08.81.

BRASIL, LEI Nº 9.605. DISPÕE SOBRE AS SANÇÕES PENAIS E ADMINISTRATIVAS DERIVADAS DE CONDUTAS ATIVIDADES LESIVAS AO MEIO AMBIENTE, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, CASA CIVIL, SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, BRASÍLIA – DF, 12.02.98.

BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA Nº 317. “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, 04.12.2002.

BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA Nº 10. “ESTABELECE OS PARÂMETROS BÁSICOS PARA ANÁLISE DOS ESTÁGIOS DE SUCESSÃO DE MATA ATLÂNTICA”. BRASÍLIA, DF, 01.10.2993.

BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA Nº 278. “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, 24.05.2001.

BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA Nº 300. “COMPLEMENTA OS CASOS PASSÍVEIS DE AUTORIZAÇÃO DE CORTE PREVISTOS NO ART. 2º DA RESOLUÇÃO Nº 278/2001”. BRASÍLIA – DF, 20.03.2002.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 369/06. DISPÕE SOBRE OS CASOS EXCEPCIONAIS, DE UTILIDADE PÚBLICA, DE INTERESSE SOCIAL OU DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, QUE POSSIBILITAM A INTERVENÇÃO OU SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. BRASÍLIA – DF. 28.03.2006. BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. 2009. ÁRVORES DE SÃO MATEUS DO SUL E REGIÃO. BRASÍLIA, DF: EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 356 P.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA II, G. F. 1994. CAMINHAMENTO: UM MÉTODO EXPEDITO PARA LEVANTAMENTOS. CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS. 1994.

FLORA DIGITAL - FLORA DIGITAL DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA (UFSC). DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://FLORADIGITAL.UFSC.BR/INDEX.PHP](https://floradigital.ufsc.br/index.php)>. ACESSO EM MAIO DE 2023.

LEITE, P.F. AS DIFERENTES UNIDADES FITOGEográfICAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL – PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO. 1994. 160P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS) – SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. CURITIBA.

SANQUETA, C. R.; DALLA CORTE, A. P; RODRIGUES, A. L; WATZLAWICK, L. F. 2014. INVENTÁRIOS FLORESTAIS: PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO. 3ª EDIÇÃO – REVISTA E AMPLIADA

PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D.A. INVENTÁRIO FLORESTAL. CURITIBA: EDIÇÃO DOS AUTORES, 1997. 316 P.

SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M.; LIMA, C.S.A. OBTENÇÃO DE RELAÇÕES QUANTITATIVAS PARA ESTIMATIVA DE VOLUME DO FUSTE EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL MONTANA. CERNE, v. 1, n. 1, p. 123-134, 1994.

MACHADO, S. A; FIGUEIREDO FILHO, A. 2009. DENDROMETRIA. SEGUNDA EDIÇÃO.

SIDOL SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DENDROLÓGICA ONLINE - FLORESTA OMBRÓFILA MISTA. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.FLORESTAOMBROFILAMISTA.COM.BR/](https://www.florestaombrofilamista.com.br/)>. ACESSO EM MAIO DE 2023.

HATSCHBACH, G.G. & ZILLER, S.R. 1995. LISTA VERMELHA DE PLANTAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ. CURITIBA, SEMA/GTZ. 139 P

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA. RIO DE JANEIRO, IBGE, 1991

IAP. RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO PARANÁ. CONFORME PORTARIA IBAMA nº 37-N DE 03 DE ABRIL DE 1992. LISTA VERMELHA DE PLANTAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DO PARANÁ, EDITADA EM 1995. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.IAT.PR.GOV.BR/SITES/AGUA-ERRA/ARQUIVOS_RESTRITOS/FILES/DOCUMENTO/2020-10/ESPECIES_AMEACADAS_DE_EXTINCAO_PR.PDF](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-erra/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/especies_ameacadas_de_extincao_pr.pdf) >. ACESSO EM MAIO DE 2023.

IAP. PORTARIA Nº 125, DE 07 DE AGOSTO DE 2009. RECONHECE A LISTA OFICIAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS PARA O ESTADO DO PARANÁ, ESTABELECE NORMAS DE CONTROLE E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

IUCN. RED LIST (2022.2). DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.IUCNREDLIST.ORG/SEARCH?QUERY=CAMPOMANESIA%20XANTHOCARPA%20&SEARCHTYPE=SPECIES](https://www.iucnredlist.org/search?query=campomanesia%20xanthocarpa%20&searchtype=species)>. ACESSO EM MAIO DE 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PORTARIA MMA N°148, DE 07 DE JUNHO DE 2022. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.ICMBIO.GOV.BR/CEPSUL/IMAGES/STORIES/LEGISLACAO/PORTARIA/2020/P_MMA_148_2022_ALTERA_ANEXOS_P_MMA_443_444_445_2014_ATUALIZA_ESPECIES_AMEACADAS_EXTINCAO.PDF](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/portaria/2020/p_mma_148_2022_altera_anexos_p_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf)>. ACESSO EM MAIO DE 2023.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. 2001. ESTRUTURA E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UMA AMOSTRA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM NOVA PRATA, RS. CIÊNCIA FLORESTAL, 11 (1): 105-119.

NEGRELLE, R. R. B.; LEUCHTENBERG, R. 2001. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA. FLORESTA, 31: 42-51.

REFLORA - PLANTAS DO BRASIL: RESGATE HISTÓRICO E HERBÁRIO VIRTUAL PARA O CONHECIMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA BRASILEIRA. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://FLORADOBRASIL.JBRJ.GOV.BR/](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/)>. ACESSO MAIO DE 2023.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. AS REGIÕES FITOGEOGRÁFIAS DO ESTADO DO PARANÁ. ACTA FOR. BRAS., CURITIBA, N. 1, P. 1- 6. 1993.

KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. DE O.; SILVA, S. M. 2006. FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBÓREO DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA, CURITIBA, PR, BR. FLORESTA, 36 (2): 225-238.

KLAUBERG, C.; PALUDO, G. F.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. 2010. FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO PLANALTO CATARINENSE. BIOTEMAS, 23 (1): 35-47.

Socioeconômico

CANTU EM FOCO. Laranjeiras do Sul, 2014. Disponível em: <<http://www.cantuemfoco.com.br/wp-content/uploads/2014/04/PB.jpg>>. Último acesso em: 06 jul. 2015.

CNESWEB. **Consulta:** Tipos de Estabelecimentos. Brasília, 2023. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=41>. Último acesso em: 05 jun. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ. **Quadro Sucinto de Estatística Anual de Ocorrências.** Cascavel, 2023. Disponível em: <http://www.bombeiroscascavel.com.br/registroccb/imprensa.php> >. Último acesso em: 05 jun. 2023.

Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR. **História.** Curitiba, s.d. Disponível em <http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=7>>. Último acesso em: 18 jun. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Último acesso em: 29 mai. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Paraná » Laranjeiras do Sul » histórico.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/FN3>>. Último acesso em: 17 jun. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Paraná » Porto Barreiro » histórico.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/O0G5>>. Último acesso em: 17 jun. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Paraná » Virmond » histórico.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/D0DD> >. Último acesso em: 17 jun. 2015.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Base de Dados do Estado – BDEweb.** Curitiba, 2023. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>. Último acesso em: 05 jun. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS DO SUL. **Aeroportos e Heliporto.** Laranjeiras do Sul, s. d. Disponível em: <http://www.laranjeirasdosul.pr.gov.br/aeroportos.php>>. Último acesso em: 06 jul. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS DO SUL. **Origem do nome.** Laranjeiras do Sul, 2015. Disponível em: <http://www.laranjeirasdosul.pr.gov.br/origem.php>>. Último acesso em: 29 mai. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO BARREIRO. **História**. Porto Barreiro, 2015. Disponível em: <http://www.portobarreiro.pr.gov.br/carrega_pagina.php?menu=35>. Último acesso em: 17 jun. 2015.

PREFEITURA DE RIO BONITO DO IGUAÇU. Disponível em: <<http://www.riobonito.pr.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/AER%C3%93DROMO-DE-RIO-BONITO-DO-IGUA%C3%87U01.jpg>>. Último acesso em: 06 jul. 2015.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ. **Relatório Estatístico Criminal 2022**. Curitiba, 2023a. Disponível em: <https://www.seguranca.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-05/relatorio_estatistico_criminal_2022_2.pdf>. Último acesso em: 05 jun. 2023.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ. **Relatório de Mortes 2022**. Curitiba, 2023b. Disponível em: <https://www.seguranca.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/relatorio_mortes_pr_jan_dez_2022.pdf>. Último acesso em: 05 jun. 2023.

SEED/PR. **Fachada**. S.l., S.d. Disponível em: <https://www.nre.seed.pr.gov.br/arquivos/Image/laranjeiras/fotos/institucional/laranjeiras_fachada.jpg>. Último acesso em: 05 jun. 2023.

12 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Curitiba, 14 de junho de 2023.



Matheus Campanhã Forte
Responsável Técnico pelo RAS



Acompanhe nossas
Redes Sociais



© 2022 Forte Desenvolvimento Sustentável. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução parcial ou total desta obra, sem prévia autorização.

ANEXO I – ARTS



1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA**

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/06/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

CNPJ: **27.047.508/0001-00**

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 01/06/2023

Previsão de término: 01/06/2024

4. Atividade Técnica

[Coordenação] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação da elaboração do RAS para o empreendimento PCH Tapera Jusante.

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por MATHEUS CAMPANHÃ FORTE, registro Crea-PR PR-144019/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 01/06/2023 e hora 10h23.

CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA- CNPJ: 27.047.508/0001-00

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 02/06/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232819207





1. Responsável Técnico

ISADORA PALHANO SILVA

Título profissional:

ENGENHEIRA AMBIENTAL

RNP: 1717912621

Carteira: PR-173032/D

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA**

CNPJ: 27.047.508/0001-00

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/06/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 01/06/2023

Previsão de término: 01/06/2024

4. Atividade Técnica

[Desenvolvimento, Supervisão] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração do meio socioeconômico e supervisão da elaboração do RAS para o empreendimento PCH Tapera Jusante.

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ISADORA PALHANO SILVA registro Crea-PR PR-173032/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 01/06/2023 e hora 10h32.

CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA- CNPJ: 27.047.508/0001-00

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confrea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 02/06/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232819800





1. Responsável Técnico

GABRIEL MUNIZ DE BARROS

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

RNP: 1719601968

Carteira: PR-189838/D

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA**

CNPJ: 27.047.508/0001-00

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO., SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/06/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO., SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 01/06/2023

Previsão de término: 01/06/2024

4. Atividade Técnica

[Desenvolvimento] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE RAS PARA O EMPREENDIMENTO DA PCH TAPERA JUSANTE

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por GABRIEL MUNIZ DE BARROS, registro Crea-PR PR-189838/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 01/06/2023 e hora 11h24.

CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA- CNPJ: 27.047.508/0001-00

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confrea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 02/06/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232822909





1. Responsável Técnico

VINICIUS NASCIMENTO MATOS

Título profissional:

ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

RNP: 515649481

Carteira: BA-3000038103/D

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA**

CNPJ: 27.047.508/0001-00

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO, S/N
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/06/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 44 KM DA FOZ COM RIO CAVERNOSO, S/N
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 01/06/2023

Previsão de término: 31/05/2024

Finalidade: Ambiental

Proprietário: CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA

CNPJ: 27.047.508/0001-00

4. Atividade Técnica

[Consultoria, Estudo] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revalidação de RAS para o empreendimento da PCH Tapera Jusante, Virmond/PR

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por VINICIUS NASCIMENTO MATOS, registro Crea-PR BA-3000038103/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 05/06/2023 e hora 12h24.

CENTRAIS HIDRELETRICAS VALE DO TAPERA LTDA- CNPJ: 27.047.508/0001-00

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 06/06/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232889027





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART

Nº:07-1577/23

CONTRATADO

Nome: ANDRESSA CORDEIRO RICETO

Registro CRBio: 130120/07-D

CPF: 07841473966

Tel: 97826184

E-Mail: andressariceto@live.com

Endereço: TV RAFAEL FRANCISCO GRECA, 99 AP 104 BL B

Cidade: CURITIBA

Bairro: ÁGUA VERDE

CEP: 80620-150

UF: PR

CONTRATANTE

Nome: Centrais Hidrelétricas Vale do Tapera Ltda

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 27.047.508/0001-00

Endereço: Est. Rio Tapera, a 44 km da Foz com Rio Cavernoso, SN

Cidade: VIRMOND

Bairro:

CEP: 85390-000

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2

Identificação: Elaboração de capítulo do meio biótico para a composição do Relatório Ambiental Simplificado

Município: Virmond

Município da sede: Virmond

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Multidisciplinar: Eng. ambiental, eng. florestal.

Área do conhecimento: Ecologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: Elaboração do capítulo do meio biótico para a composição do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para o empreendimento hidrelétrico PCH Tapera Jusante, a ser instalado no Rio Tapera no município de Virmond-PR.

Valor: R\$ 2000,00

Total de horas: 20

Início: 01 / 06 / 2023

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

Data: / /

Assinatura do profissional

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°44211

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

ANEXO II – DOCUMENTOS TRAMITADOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE VIRMOND

Estado do Paraná
Av. XV de Novembro, 608 – 85390-000 (42) 3618-1122

Gabinete Prefeita



CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Declaramos ao INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP/SEMA que o Empreendimento abaixo descrito, está localizado neste Município e que o Local, o Tipo de Empreendimento e Atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, bem como atendem as demais exigências legais e administrativas perante nosso Município.

EMPREENDEDOR	NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO LTDA.	
CNPJ	18.760.043/0001-30	
NOME DO EMPREENDIMENTO	PCH TAPERA JUSANTE	
ATIVIDADE	Exploração do segmento de geração e comercialização de energia elétrica	
COORDENADAS	Barramento 25° 30'45,37" S 52°15'43,15" W	Casa de Força 25° 31'1,795" S 52°14'28,82" W
ENDEREÇO	13,70 KM DE SUA FOZ COM O RIO CAVERNOSO	
BAIRRO		
CEP	85.390-000	
TELEFONE	(46) 9115-3733 e (46) 3025-3003	

E, por ser a expressão da verdade e para que surta os efeitos legais, dato e assino a presente certidão.

Virmond, 16 de março de 2016.

LENITA ORZECHOVSKI MIERZWA.

Prefeita Municipal



MUNICÍPIO DE PORTO BARREIRO - PARANÁ
 Rua das Camélias, 900 – Centro – CEP 85.345-000.
 CNPJ 01.591.618/0001-36 - Fone/Fax (042) 3661-1010

CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Declaramos ao INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP/SEMA que o Empreendimento abaixo descrito, está localizado neste Município e que o Local, o Tipo de Empreendimento e Atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, bem como atendem as demais exigências legais e administrativas perante nosso Município.

EMPREENDEDOR	NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO LTDA.
CNPJ	18.760.043/0001-30
NOME DO EMPREENDIMENTO	PCH TAPERA JUSANTE
ATIVIDADE	Exploração do segmento de geração e comercialização de energia elétrica.
COORDENADAS	Barramento Casa de Força 25°31'09,00" S 25°31'22,59" S 52°15'42,00" O 52°14'28,56" O
ENDEREÇO	12 KM DE SUA FOZ COM O RIO CAVERNOSO
BAIRRO	
CEP	85.390-000
TELEFONE	(46) 9115-3733 e (46) 3025-3003

E, por ser expressão da verdade e para que surta os efeitos legais, dato e assino a presente certidão.

Porto Barreiro, 09 de junho de 2016.

Marinez B. Crotti
 Marinez Baldin Crotti
 Prefeita Municipal

PORTARIA Nº 802/2018 - DPCA

O INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por intermédio de seu DIRETOR PRESIDENTE, com fundamento no artigo 39 – A, inciso IX da Lei Estadual nº 12.726, de 28 de novembro de 1.999 e artigo 5º e 6º, inciso I a VI, do Decreto Estadual nº 4.646, de 31 de agosto de 2001, e conforme informações constantes no Protocolo nº 13.985.018-1, resolve:

Art. 1º. Outorgar previamente o aproveitamento de potencial hidrelétrico, na modalidade de parecer administrativo, sob regime e condições abaixo especificadas, em favor de:

Razão social : NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO LTDA.
C.N.P.J. : 18.760.043/0001-30
Endereço : PCH Tapera Jusante
Bairro/distrito : Virmond
Município : Virmond
Atividade : Produção e distribuição de energia elétrica
Bacia hidrográfica : Iguaçu
Curso d'água : Rio Tapera
Vazão assegurada : 18600,00 L/s
Vazão máx. engolimento : 18600,00 L/s
Vazão do vertedouro : 484000,00 L/s
Vazão mín. de jusante : 440,00 L/s
Coordenadas UTM : 7177775 N 373405 E Fuso (22) SIRGAS 2000

Art. 2º. Este ato de outorga prévia, objeto desta Portaria, tem como finalidade precípua, declarar a reserva de disponibilidade hídrica, para efeito de aplicação do disposto no artigo 7º, da Lei Federal nº 9.984, de 17/07/2000.

Art. 3º. Este ato de outorga prévia, objeto desta Portaria, não estabelece direitos de uso de recursos hídricos, correspondendo somente à manifestação prévia do Poder Público Outorgante quanto ao objeto requerido, possibilitando ao Outorgado prosseguir no planejamento e projeto de empreendimento, no atendimento às etapas de licenciamentos previstas nas legislações sobre uso e ocupação do solo, meio ambiente, exploração e aproveitamento de recursos naturais e, ainda, no cumprimento das demais disposições legais e regulamentares aplicáveis.

Art. 4º. O ato de outorga prévia estará garantido ao Outorgado, desde que os elementos do processo administrativo que deram sustentação a esta manifestação não venham a ser alterados nas fases subsequentes do processo administrativo de requerimento de autorização de direito de uso de recursos hídricos.

Art. 5º. A Outorga Prévia, objeto desta Portaria, vigorará pelo prazo de **5 (cinco) anos**.

Art. 6º. O Poder Público Outorgante pode, em decisão motivada, suspender, total ou parcialmente, em definitivo ou por prazo determinado, a outorga prévia concedida.

Art. 7º. A outorga prévia, objeto desta Portaria, poderá ser revogada, nos casos de indeferimento ou cancelamento da licença ambiental emitida pelo órgão ambiental competente ou se as licenças municipais para construção e funcionamento não forem emitidas, se for o caso dessas exigências.

Parágrafo único. As hipóteses de revogação de outorga não se limitam ao rol de situações descritas no art. 35 do Decreto Estadual nº 4.646/2001, uma vez que a outorga remete a ato administrativo e, nessa condição, submete-se a regime jurídico próprio, podendo o Poder Público Outorgante, por motivo de conveniência ou oportunidade, respeitados os direitos adquiridos, e ressalvada, em todos os casos, a apreciação judicial, revogar a outorga prévia concedida

PORTARIA Nº 802/2018 - DPCA

Art. 8º. Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção pelo outorgado de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 9º. Qualquer modificação de dados administrativos da outorga, que altere as disposições contidas neste ato de outorga, objeto desta Portaria, deverá ser objeto de novo requerimento, a sujeitar-se aos mesmos procedimentos que deram origem a este ato de outorga.

§ 1º Para retificação ou alteração das condições de uso de recursos hídricos ou de dados administrativos da outorga, o Outorgado deverá encaminhar solicitação ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 2º A transferência de titularidade, relativa à alteração do titular da outorga, será automática se mantidas as condições originais estipuladas na outorga, e nos demais casos, poderá ser solicitada ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ num prazo máximo de até 50 % da vigência desta outorga prévia, por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 3º No caso de desistência da outorga, o Outorgado deverá comunicar formalmente ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por meio de envio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

Art. 10. O Outorgado se sujeita à fiscalização do INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Portaria.

Art. 11. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Curitiba, 20 de abril de 2018



Iram de Rezende
Diretor Presidente



MINISTÉRIO DA CULTURA
INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
Divisão Técnica do IPHAN-PR
Rua José de Alencar, nº 1808 - Bairro Juvevê, Curitiba. CEP 80040-070
Telefone: (41) 3264-7971 | Website: www.iphan.gov.br

Ofício nº 969/2018/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN

Curitiba, 17 de outubro de 2018.

Da: Superintendência do IPHAN no Paraná

Para: Centrais Hidrelétricas Vale do Tapera Ltda.

A/C Sr. Nicolau Miguel Neis

Estrada Rio Tapera, a 44 km da foz com o Rio Cavernoso, s/n – Zona Rural

85.390-000 – Virmond/PR

Processo: 01508.000564/2018-31.

Assunto: Manifestação sobre Ficha de Caracterização da Atividade do empreendimento *PCH Tapera Jusante*, municípios de Laranjeiras do Sul, Virmond e Porto Barreiro, Estado do Paraná.

Prezado Senhor,

Sirvo-me do presente para informar que após a o recebimento e leitura da Ficha de Caracterização de Atividade do empreendimento em epigrafe, com base na Instrução Normativa nº 1 de 25 de março de 2015 do IPHAN, o empreendimento em questão foi classificado como **Nível III** – *“De média e alta interferência sobre as condições vigentes do solo, grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização e traçado”*.

Dessa forma, Vossa Senhoria deverá cumprir os procedimentos exigidos no Termo de Referência Específico 142 (0786849) encaminhado em anexo.

Salientamos que de acordo com a legislação federal vigente, *“A propriedade da superfície, regida pelo direito comum, não inclui a das jazidas arqueológicas ou pré-históricas, nem a dos objetos nela incorporados”* e *“são proibidos em todo o território nacional, o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas”* (Lei Federal nº 3.924/1961).

Atenciosamente,

José Luiz Desordi Lautert
Superintendente Estadual

IPHAN/PR

C/C: **Sr. Paulino Heitor Mexia**
Presidente do Instituto Ambiental do Paraná (IAP)
Rua Engenheiros Rebouças, 1206.
80.215-100 – Curitiba/PR

ArqueoLogística Consultoria Arqueológica
A/C Sr. Ennyo Lurrik Sousa da Silva
Rua Tocantins nº 3265, Sala 02
85.504-024 – Pato Branco/PR



Documento assinado eletronicamente por **José Luiz Desordi Lautert, Superintendente do IPHAN-PR**, em 19/10/2018, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://sei.iphan.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **0786854** e o código CRC **F548924C**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 01508.000564/2018-31

SEI nº 0786854



MINISTÉRIO DA CULTURA
INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
Superintendência do IPHAN no Estado do Paraná
Divisão Técnica do IPHAN-PR

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

TERMO DE REFERÊNCIA ESPECÍFICO DO IPHAN

TRE Nº 142 / DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR

Identificador de FCA

Número: #PR-153

Data de Protocolo da FCA

16 de outubro de 2018.

Curitiba, 17 de outubro de 2018.

Sr.

Paulino Heitor Mexia

Instituto Ambiental do Paraná

Rua Engenheiros Rebouças, 1206

CEP: 80.215-100 – Curitiba/PR

C/C:

Sr.

Nicolau Miguel Neis

Centrais Hidrelétricas Vale do Tapera Ltda.

Estrada Rio Tapera, a 44 km da foz com o Rio Cavernoso, s/n - Zona Rural

CEP: 85.390-000 – Virmond/PR

Empreendimento: PCH Tapera Jusante.

Nº Processo IPHAN: 01508.000564/2018-31

Prezado Senhor,

1. Cumprimentando-o cordialmente, informo que após análise da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) com vistas à definição dos estudos de avaliação de impacto em relação aos bens acautelados, nos termos da Portaria Interministerial nº60/2015 e da Instrução Normativa IPHAN nº 001 de 2015, comunicamos que o documento atende as normas legais supracitadas.

2. Neste sentido, deverão ser apresentados os seguintes estudos visando subsidiar o cumprimento deste **Termo de Referência Específico (TRE)**:

a. Em relação aos **bens Arqueológicos**, protegidos conforme o disposto na Lei nº 3.924/61:

A1. O empreendimento recebeu o enquadramento de **nível III** em função de sua tipologia (anexo II da IN IPHAN nº01/2015) e caracterização (anexo I da IN IPHAN nº01/2015).

A2. Dessa forma, será necessária a apresentação do **Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA)** que, por sua vez, será precedido por um **Projeto de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA)**, com as seguintes informações e estudos:

I. PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Considerando que o empreendimento em tela foi enquadrado como sendo de média e/ou alta interferência sobre as condições vigentes do solo (Nível III), grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização e traçado, listamos abaixo os documentos e as informações necessárias à continuidade do processo de licenciamento ambiental junto a este Instituto:

O Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico deverá conter:

1. Contextualização arqueológica e etno-histórica da AID do empreendimento, por meio de levantamento de dados secundários, a partir de consulta à bibliografia especializada;
2. Proposição de metodologia de pesquisa para caracterização arqueológica da Área Diretamente Afetada - ADA, prevendo levantamento de dados primários em campo com base em levantamento prospectivo intensivo de sub-superfície;
3. Proposição das atividades de análise e conservação dos bens arqueológicos visando registrar, classificar e conservar o material arqueológico oriundo da execução do Projeto;
4. Indicação de instituição de guarda e pesquisa para a guarda e conservação do material arqueológico localizada em cada unidade federativa onde a pesquisa será realizada;

5. Currículo do arqueólogo coordenador, do arqueólogo coordenador de campo, se houver, da equipe tecnicamente habilitada;
6. Declaração de participação de TODOS os membros da equipe de pesquisa;
7. Proposição de estratégias de esclarecimento e divulgação dos bens culturais acautelados das atividades a serem realizadas no local, destinadas à comunidade local e ao público envolvido;
8. Proposta preliminar das atividades relativas à produção de conhecimento, divulgação científica e extroversão;
9. Delimitação da área abrangida pelo projeto em formato *shapefile*;
10. Prova de idoneidade financeira do projeto;
11. Cópia dos atos constitutivos ou lei instituidora, se pessoa jurídica;
12. Relação, quando for o caso, dos sítios a serem pesquisados com indicação exata de sua localização;
13. Definição dos objetivos;
14. Sequência das operações a serem realizadas no sítio;
15. Cronograma da execução;
16. Mapa imagem em escala compatível.



Além destes supracitados requisitos, recomenda-se que o projeto esteja em consonância cronológica com os demais estudos exigidos pelos órgãos envolvidos no processo de licenciamento ambiental e que, para além do levantamento dos sítios arqueológicos registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA, considere também os estudos anteriormente executados na área de influência do empreendimento.

O projeto deve referir-se, ainda, aos sítios arqueológicos já conhecidos localizados na área de influência do empreendimento e que possam, durante a implantação do empreendimento, sofrer impactos. Nesses casos o projeto deverá contemplar sugestões de medidas mitigadoras e/ou compensatórias adequadas à sua proteção.

Destaca-se também que a autorização do IPHAN para realização de pesquisas arqueológicas em Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas ou em áreas especialmente protegidas, não exime o interessado de obter, junto às instituições responsáveis, as respectivas autorizações relativas ao cronograma de execução, bem como a autorização da entrada dos profissionais nas áreas pretendidas.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

A execução do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico deverá ser descrita em relatório denominado Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, a ser submetido à avaliação do IPHAN, contendo os resultados da pesquisa, nos termos do artigo 20 da Instrução Normativa IPHAN n.º 001/15 e arts. 11 e 12 da Portaria Sphan 07/88.

Destaca-se que para a confecção do inventário do acervo deverá ser observado o anexo II da Portaria Iphan 196/2016.

Cumprido destacar ainda que as Fichas de Registro de Sítios Arqueológicos deverão ser, necessariamente, apresentadas de acordo com as seguintes regras:

- a. Documento original assinado pelo arqueólogo coordenador digitalizado em formato

PDF;

b. Arquivo digital em ACCESS com vistas à sua inclusão no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA, após análise e homologação pelo IPHAN.

Em relação às plantas e mapas que comporão o relatório, estes deverão ser apresentados em meio digital no formato *shapefile* (shp), com datum SIRGAS2000. As plantas e mapas apresentados em meio físico deverão conter: grade de coordenadas, escalas gráficas e numérica e sistema de coordenadas UTM (Datum SIRGAS2000) contendo a área de influência do empreendimento, o posicionamento e delimitação de sítios localizados e/ou conhecidos e demais informações relevantes para a avaliação do impacto na área.

Caso o empreendimento sofra alterações na área de influência inicialmente apresentada o IPHAN deve-se apresentar documentação com todos os requisitos, já citados acima, necessários a manifestação deste instituto, ou seja, o arqueólogo coordenador deverá indicar quais serão as alternativas locais para o empreendimento, indicando qual o grau de impacto em cada um dos locais sugeridos.

Cumpra-se destacar que a responsabilidade pela conservação dos bens arqueológicos é do arqueólogo coordenador durante a etapa de campo e da instituição de guarda e pesquisa, após seu recebimento, cabendo ao empreendedor executar as ações relacionadas à conservação dos bens arqueológicos decorrentes do empreendimento, incluindo, quando couber, a conservação de bens arqueológicos *in situ*, a viabilização de espaço apropriado para guarda ou a melhoria de Instituição de Guarda e Pesquisa para bens móveis, como determina o Art. 51 da IN IPHAN n.º 001/15.

Ressalta-se que durante a pesquisa arqueológica deverão ser observadas as recomendações para a conservação de bens arqueológicos móveis constantes no anexo I da Portaria IPHAN 196/2016, especificamente os tópicos destinados aos coordenadores de pesquisa arqueológica, aos pesquisadores e demais agentes envolvidos na pesquisa. Vale lembrar que tanto o planejamento quanto a execução das atividades relacionadas à conservação de bens arqueológicos deverão ser realizadas por profissional ou equipe devidamente qualificada.

b. Em relação aos **bens Tombados e Valorados (patrimônio material)** nos termos do Decreto-Lei nº 25/37 e da Lei nº 11.483/07 existentes na área do empreendimento e, conforme previsão constante na Instrução Normativa IPHAN nº 01 de 2015, informamos:

B1. Não há previsão de impacto aos **bens Tombados, Valorados e Chancelados** ou processos abertos para esse fim nos municípios citados na FCA, assim como não foram identificados processos de **Chancela da Paisagem Cultural** que abrangessem os municípios referenciados na FCA.

c. Em relação aos **bens Registrados (patrimônio imaterial)**, nos termos do Decreto nº 3.551/00 e após consulta ao banco de dados e Departamento de Patrimônio Imaterial – DPI do IPHAN, informamos:

C1. Não há previsão de impacto aos **bens Registrados** ou processos abertos para esse fim no município citado na FCA.

(Quando houver bens **Registrados**, deve-se acrescentar neste local o Art. 13 da Instrução Normativa, suprimindo a dispensa acima em C1)

3. Caso o empreendimento em questão requisite a realização do Programa de Gestão

PRI
NC
EM
CE

A,
Recitech Ambiental
Junior Danieli
Rua Romeu Karpinski Rocha, n° 3736
CEP 85035-310 – Guarapuava – PR
EV/DAÍ/EB

PCH Tapira
Jusante
DAI
E 4 PS

DECLARAÇÃO DE CONTEUDO (SUJEITO A VERIFICAÇÃO) / DISCRIMINATION

01 119/18 LAP-DIALE
SP1 14.085.329-1

NATUREZA DO ENVIO / NATURE DE L'ENVOI
 PRIORITÁRIA / PRIORITAIRE
 EMS
 SEGURADO / VALEUR DÉCLARÉ

ASSINATURA DO RECEBEDOR / SIGNATURE DU RÉCEPTEUR

André L. Leite

DATA DE RECEBIMENTO
DATE DE LIVRACION
28/03/18

CARIMBO DE ENTREGA
UNIDADE DE DESTINO
BUREAU DE DESTINATION

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / NOM LISIBLE DU RÉCEPTEUR

N° DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO
RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. DO EMPREGADO
SIGNATURE DE L'AGENTE

Edilson José Basilio
Agente de Correios
Carteiro
Matrícula: 8.568.332-9



ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERS

75240203-0

FC0463 / 16

114 x 186 mm

Ofício Nº. 138/19/RECITECH.

Guarapuava, 16 de Julho de 2019.

Ao

Instituto Ambiental do Paraná/IAP

JOSÉ VOLNEI BISOGNIN

Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamento Especiais/DIALE



AC:

DAI/DIALE

Proponente: NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO LTDA

Potencial: PCH Tapera Jusante

Protocolo de LP: 14.085.329-1

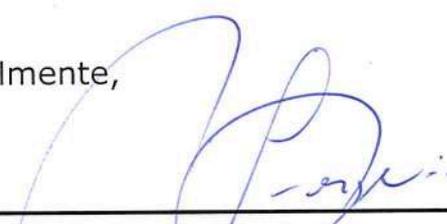
Ref. : manifestação do IPHAN

Vimos, respeitosamente, diante de Vossa Senhoria, vos apresentar o que segue.

Apresentamos-vos em anexo o Ofício Nº 968/2019/DIVTEC IPHAN-PR onde informa que "considera o empreendimento APTO a receber as licenças ambientais (LP, LI e LO) por parte do Instituto Ambiental do Paraná, sem condicionantes".

Nestes termos pede-se recebimento e análise do material apresentado, de forma que o processo siga dentro da normalidade e atendam às condicionantes de licenciamento ambiental.

Cordialmente,



Junior Danieli
Engº Sanitarista e Ambiental

CREA-SC: 55.235/D

Visto/PR: 63.300

Reg. IBAMA: 759.080

Especialista em Gestão Ambiental
Especialista em Direito Ambiental
Auditor Ambiental Credenciado pelo IEMA/EARA

IAP - Instituto Ambiental do Paraná
Recebi em 16/07/2019
Notário des. Santos

12/07/2019



MINISTÉRIO DA CIDADANIA
 INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
 Divisão Técnica do IPHAN-PR

Ofício Nº 968/2019/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN

A Sua Senhoria a senhora
 KARLA BIANCA DA SILVA OLIVEIRA
 Arqueóloga
 Arqueológica - Consultoria Arqueológica
 Av. Nildo Ribeiro da Rocha, 3324 - Jd. Higienópolis
 Maringá - PR

C/C:

Sr. Nicolau Miguel Neis
 Rua Tocantins, 3265 - Sala 02
 Pato Branco - PR
 85504-024
 E-mail: raquel@nnpa.com.br

Assunto: Análise do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área do empreendimento PCH Tapera Jusante – Municípios de Virmond e Porto Barreiro/PR. Processo IPHAN n.º 01508.000564/2018-31

Referência: Caso responda este, indicar expressamente o Processo nº 01508.000564/2018-31.

Senhora arqueóloga,

1. Sirvo-me do presente para informar que seu relatório técnico final para o programa em epígrafe foi aprovado, e que consideramos o empreendimento APTO a receber as Licenças Ambientais (LP, LI e LO) por parte do Instituto Ambiental do Paraná, sem condicionantes;
2. Solicitamos o envio do Termo de recebimento da coleção arqueológica, emitido pela instituição de guarda que forneceu o endosso para encerramento do processo;
3. Por fim, salientamos ao empreendedor que durante as intervenções a serem realizadas com revolvimento dos solos e subsolos, se ocorrer a descoberta de quaisquer materiais de interesse arqueológico, que o Iphan/PR seja imediatamente comunicado.

Atenciosamente,

ANNA FINGER

Superintendente substituta do IPHAN no Paraná



Rua José de Alencar, nº 1808 - Bairro Juvevê, Curitiba. CEP 80040-070

Telefone: (41) 3264-7971 | Website: www.iphan.gov.br



Documento assinado eletronicamente por **Anna Eliza Finger, Superintendente Substituta do IPHAN-PR**, em 10/07/2019, às 15:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://sei.iphan.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **1310250** e o código CRC **0B6FC673**.

SÚMULA DE RECEBIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

A empresa Petini Importação e Exportação de Confeccões LTDA - ME torna público que recebeu do IAP, a Licença Prévia para Confeccão de peças de vestuário com validade até 01/04/2018, a ser implantada Av. Santa Catarina 1412, Jardim Apucarana, Apucarana - PR.

34378/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

A empresa N N Participações e Administrações Ltda - PCH Tapera 2A, CNPJ:18.760.043/0001-30 torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Prévia para Pequena Central Hidrelétrica com potência instalada de 3,9 MW a ser implantada no Rio Tapera, Sub-bacia 65, bacia Rio Paraná S/N, Zona Rural, no Município de Virmond, Estado do Paraná.

36176/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

A empresa N N Participações e Administrações Ltda - PCH Tapera Jusante, CNPJ:18.760.043/0001-30 torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Prévia para Pequena Central Hidrelétrica com potência instalada de 5,8 MW a ser implantada no Rio Tapera, Sub-bacia 65, bacia Rio Paraná S/N, Zona Rural, no Município de Virmond, Estado do Paraná.

36180/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA SIMPLIFICADA

NORTOX SA torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Simplificada para RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA a ser implantada NA FAZENDA GAÚCHA LOTE 250/7, NO DISTRITO ARICANDUVA NO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS / PR.

36000/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

FRIGORÍFICO OREGON S/A torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Prévia para CONSTRUÇÃO DA ETE a ser implantada NA RUA DEOLINDO MASSAMBANI, Nº 550 - PARQUE BELA VISTA, APUCARANA/PR.

36609/2016

Pentágono S.A. Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários

CNPJ 17.343.682/0001-38

RELATÓRIO ANUAL DE AGENTE FIDUCIÁRIO

Encontra-se à disposição dos Srs. Investidores o relatório anual da 3ª e 4ª emissões de Debêntures da Rodonorte - Concessionária de Rodovias Integradas S.A., em que a PENTÁGONO atuou como Agente Fiduciário, no exercício social findo em 31.12.2015, nos termos e forma do artigo 68, § 1º, b da Lei nº 6.404/76 e artigo 12, XVII, XVIII e XIX da Instrução CVM 28/83. Este anúncio é de caráter exclusivamente informativo, não implicando em qualquer recomendação de investimento.

36356/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

PINDUCA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA LTDA, CNPJ 78.875.773/0004-63 torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Prévia para IMPLEMENTAÇÃO DE NOVO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS a ser implantada ROD PR-323, KM 226, CIANORTE, PR.

36178/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

Yaedu Empreendimentos e Incorporações de Imóveis Ltda torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Prévia para Lotçamento Industrial e Comercial a ser implantada Lote 300-B-1/300-C-1-A Gleba do Ribeirão Sarandi Marialva PR CEP:86990-000.

36312/2016

BRL Trust Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários S.A.

CNPJ /MF nº 13.486.793/0001-42

Aviso aos Debenturistas

Comunicamos aos senhores Debenturistas da 1ª e 2ª Séries da 9ª Emissão da ALL - AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA S.A., que o Relatório Anual do Agente Fiduciário, referente ao exercício de 2015, de acordo com a instrução da CVM nº 28 de 23/11/83, encontra-se à disposição, na sede da respectiva Emissora dos Coordenadores, do Agente Fiduciário na Rua Itaim Bibi - São Paulo/SP - Cep: 01451-011 e Mobiliários.

SÚMULA DE RECEBIMENTO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO

IAP INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES LTDA-E IAP, a Renovação da Licença de Operação para artigos de vestuário instalada na Rua Shigueo 15/12/2019.

36114/2016



INGRA - INDÚSTRIA GRÁFICA S/A.
CGC Nº 75.801.928/0001-74

EDITAL DE CONVOCAÇÃO

ASSEMBLÉIA GERAL ORDINÁRIA

São convidados os senhores acionistas desta empresa, a se reunirem em Assembleia Geral Ordinária, às 09h00min (nove) horas do dia 31 de maio de 2016, na sede social, à Avenida Coronel Cezar Torres, nº 479, em Campo Largo, Paraná, a fim de tomarem conhecimento e deliberarem sobre a seguinte ordem do dia:

- I) Relatório da Diretoria, Balanço Patrimonial, Demonstração dos Resultados e demais Demonstrações Financeiras atinentes ao exercício findo em 31.12.2015;
- II) Outros assuntos de interesse social.

Informamos, outrossim, que se acham a disposição dos senhores acionistas, na sede social, os documentos a que se refere o Artigo 133 da lei nº. 6.404 de 15 de dezembro de 1976.

Campo Largo, 27 de abril de 2016.

REINALDO HÖFT
Diretor Presidente

35528/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA SIMPLIFICADA

A Seara Alimentos LTDA, CNPJ: 02.914.460/0130-58 torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Simplificada para Construção de Emissário de Efluentes a ser implantada na Rodovia do Xisto - BR 476 - KM 201 - S/N - Zona Rural - Lapa/PR.

36444/2016

AVISO DE LICITAÇÃO

A SERCOMTEL CONTACT CENTER S.A. torna público que se encontra disponível aos interessados o Edital de Pregão Presencial 003/2016 - Processo Administrativo nº 005/2016 que tem por objeto a contratação de Instituição Financeira, Pública ou privada, para realização de empréstimo bancário à SERCOMTEL CONTACT CENTER no valor mínimo R\$ 250.000,00 (duzentos e cinquenta mil reais) até o valor máximo de 350.000,00 (trezentos e cinquenta mil reais), nas condições descritas no referido Edital. Os envelopes deverão ser entregues até as 09:00hrs do dia 16/05/2016, a abertura será às 09:15h do mesmo dia. O Edital encontra-se disponível na página da SERCOMTEL CONTACT CENTER no endereço: www.askcallcenter.com.br. Informações adicionais podem ser obtidas pelo telefone (43) 3379-3447, com o Pregoeiro Sr. Paulo Sergio Mattos Cesar. Publique-se. Londrina, 03 de maio de 2016. Willis José Rodrigues (Presidente) e Carlos Cesar Bragueto (Diretor Adm. Financeiro).

36418/2016

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO
SIMBAL PR - INDÚSTRIA DE MÓVEIS E COLCHÕES LTDA torna público que irá requerer ao IAP, a Licença de Operação para ATIVIDADE DE FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS, CAIXARIAS PARA CAMA BOX instalada ROD.PR 218- KM11- MARGINAL ESQUERDA SENTIDO ASTORGA-SABÁUDIA - PARANÁ..

36508/2016

SÚMULA DE RECEBIMENTO DE LICENÇA DE INSTALAÇÃO
SIMBAL PR - INDÚSTRIA DE MÓVEIS E COLCHÕES LTDA torna público que recebeu do IAP, a Licença de Instalação para ATIVIDADE DE FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS, CAIXARIAS PARA CAMA BOX a ser implantada ROD. PR 218-KM11- MARGINAL ESQUERDA SENTIDO ASTORGA- SABÁUDIA- PR. VALIDADE ATÉ 12/05/2016..

36501/2016

DOCUMENTO CERTIFICADO

CÓDIGO LOCALIZADOR:
279454216

Documento emitido em 09/05/2016 08:55:37.

Diário Oficial Com. Ind. e Serviços
Nº 9689 | 03/05/2016 | PÁG. 42

Para verificar a autenticidade desta página, basta informar o Código Localizador no site do DIOE: www.imprensaoficial.pr.gov.br





Município de Nova Laranjeiras
Estado do Paraná
Rua do Comércio, nº 244 - Fone: (41) 3441-1000
Cidade: Nova Laranjeiras - Paraná - CEP: 81.200-000

Item	Descrição	Valor	Valor Líquido	Valor Líquido com IPI	Valor Líquido com ICMS	Valor Líquido com IPI e ICMS
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

MUNICÍPIO DE RESERVA DO IGUAÇU
ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Reserva do Iguaçu, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Reserva do Iguaçu, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Reserva do Iguaçu, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Reserva do Iguaçu, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

MUNICÍPIO DE CANDÓI
ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Candiói, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Candiói, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Candiói, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Candiói, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

MUNICÍPIO DE PINHÃO
ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Pinhão, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Pinhão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Pinhão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Pinhão, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Município de Foz de Jordão
Estado do Paraná

PORTARIA Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Foz de Jordão, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Foz de Jordão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Foz de Jordão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Foz de Jordão, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Município de Pinhão
Estado do Paraná

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Pinhão, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Pinhão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Pinhão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Pinhão, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Município de Foz de Jordão
Estado do Paraná

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Foz de Jordão, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Foz de Jordão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Foz de Jordão, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Foz de Jordão, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Sumula de Requerimento de Licença Prévia
A empresa **NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÕES LTDA - PCH TAPERA JUSANTE**, com potência de **5,8MW**, torna público que requereu ao IAP, Licença Prévia/LP, atendendo o contido na Res. 09/2010, para a atividade de Geração de Energia, instalada no Rio Tapera, sub-bacia 65, Bacia do Rio Paraná, Zona Rural, Municípios de Virmond e Porto Barreiro, Estado do Paraná. Tendo sido determinado a apresentação de RAS, que está sob a responsabilidade técnica da RECITECH Ambiental.

Sumula de Requerimento de Licença Prévia
A empresa **NN PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÕES LTDA - PCH TAPERA 2**, com potência de **3,9MW**, torna público que requereu ao IAP, Licença Prévia/LP, atendendo o contido na Res. 09/2010, para a atividade de Geração de Energia, instalada no Rio Tapera, sub-bacia 65, Bacia do Rio Paraná, Zona Rural, Municípios de Virmond e Laranjeiras do Sul, Estado do Paraná. Tendo sido determinado a apresentação de RAS, que está sob a responsabilidade técnica da RECITECH Ambiental.

MUNICÍPIO DE RESERVA DO IGUAÇU
ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Reserva do Iguaçu, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Reserva do Iguaçu, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Reserva do Iguaçu, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Reserva do Iguaçu, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

MUNICÍPIO DE CANDÓI
ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Candiói, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Candiói, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Candiói, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Candiói, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Diamante do Sul
Bairro Municipal

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Diamante do Sul, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Diamante do Sul, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Diamante do Sul, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Diamante do Sul, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Prefeitura do Município de Cantagalo

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Cantagalo, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Cantagalo, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Cantagalo, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Cantagalo, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

MUNICÍPIO DE RESERVA DO IGUAÇU
ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Reserva do Iguaçu, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Reserva do Iguaçu, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Reserva do Iguaçu, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Reserva do Iguaçu, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

PRESIDENTE MUNICIPAL DE EMPREGO E EMPREENDEDORIAS
EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Candiói, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Candiói, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Candiói, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Candiói, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

Prefeitura do Município de Cantagalo

EDITAL Nº 001/2016

Para a contratação de prestação de serviços de manutenção e conservação de equipamentos eletrônicos, sob a forma de contrato de prestação de serviços, para o Município de Cantagalo, Estado do Paraná, conforme especificações contidas no Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Cantagalo, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Para maiores informações, consulte o Edital nº 001/2016, publicado no Diário Oficial do Município de Cantagalo, em 04 de maio de 2016, e suas alterações.

Cantagalo, 04 de maio de 2016.

EDSON DE OLIVEIRA
PREFEITO MUNICIPAL

ANEXO III – LAUDOS DE ÁGUA

Identificação do Cliente	
Cliente: Rio Tapera Geradora de Energia Ltda	CNPJ/CPF: 26.851.921/0001-51
Contato: Gabriel Muniz Forte Desenvolvimentos	Telefone: (41) 99862.8722
Endereço: Est Rio Tapera, 24 Km da Foz com o Rio Cavernoso - Zona Rural - Virmond - Paraná - CEP: 85.390-000 - Brasil	

Relatório de Ensaio 5734/2022.0.A

Proposta Comercial: PC1090/2022.1

Nº Amostra: 5734-1/2022.0 - P2 - Casa de Força

Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 29/03/2022 15:30	Data Recebimento: 30/03/2022 16:05
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Bom
Tipo de amostragem: Pontual	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	20,6 mg/L	-	-	1,0	0,2	SMWW2320B	06/04/2022
Cálcio	6,0 mg/L	-	-	0,4	-	SMWW3500Ca	06/04/2022
Cádmio	< 0,005 mg/L	Máx. 0,001 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	0,005	0,001	SMWW3030E,F e 3111C	06/04/2022
Cloreto	< 5,0 mg/L	Máx. 250,0 mg/L	Máx. 250,0 mg/L	5,0	1,1	SMWW4500Cl-B	01/04/2022
Condutividade Elétrica	70,3 µS/cm	-	-	0,5	0,3	SMWW2510B	01/04/2022
Cobre	< 0,005 mg/L	-	-	0,005	0,002	SMWW3030E,F e 3111C	06/04/2022
Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,0 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	2,0	1,2	SMWW5210B	31/03/2022
Demanda Química de Oxigênio	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	1,6	SMWW5220D	31/03/2022
Magnésio	2,7 mg/L	-	-	0,4	0,2	SMWW3500MgB	06/04/2022
Nitrogênio Amoniacal	0,05 mg/L	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 - 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 - 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 - 0,5 mg/L N, para pH > 8,5 mg/L	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 - 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 - 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 - 1,0 mg/L N, para pH > 8,5 mg/L	0,05	-	SMWW4500-NH3F	31/03/2022
Óleos e Graxas Totais	5,8 mg/L	-	-	5,0	0,7	POP.FQ.19	06/04/2022
Chumbo	< 0,005 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	Máx. 0,033 mg/L	0,005	0,003	SMWW3030E,F e 3111C	06/04/2022
Fósforo	0,09 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	Máx. 0,15 mg/L	0,03	0,01	SMWW4500PE	05/04/2022
Sólidos Dissolvidos Totais	90,0 mg/L	Máx. 500,0 mg/L	Máx. 500 mg/L	10,0	2,3	SMWW2540D	06/04/2022
Sulfato	< 5,0 mg/L	Máx. 250,0 mg/L	Máx. 250,0 mg/L	5,0	0,9	SMWW4500SO42E	04/04/2022
Sólidos Suspensos Totais	16,6 mg/L	-	-	10,0	2,3	SMWW2540D	06/04/2022
Turbidez	15,2 NTU	Máx. 100,0 NTU	Máx. 100,0 NTU	0,5	0,3	SMWW2130B	01/04/2022

Microbiológico

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Escherichia coli	< 1 UFC/100mL	-	-	1	1	SMWW9222BK	30/03/2022

Especificações

357 Art. 15 (Classe 2): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15

357 Art. 16 (Classe 3): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16

Interpretações

A amostra analisada não atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, para o(s) parâmetro(s) Fósforo.

A amostra analisada atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16, para os parâmetros analisados.

Data de Publicação: 08/04/2022 17:03

Notas

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.
Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório.
Quaisquer informações referente a validade dos resultados são de responsabilidade do solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab.
O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília



Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Responsável Técnico

Chave de Validação: 4a94e4dc29d741698de96d464d6974ef

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.

Identificação do Cliente

Cliente: Rio Tapera Geradora de Energia Ltda	CNPJ/CPF: 26.851.921/0001-51
Contato: Gabriel Muniz Forte Desenvolvimentos	Telefone: (41) 99862.8722
Endereço: Est Rio Tapera, 24 Km da Foz com o Rio Cavernoso - Zona Rural - Virmond - Paraná - CEP: 85.390-000 - Brasil	

Relatório de Ensaio 5734/2022.0

Proposta Comercial: PC1090/2022.1

Nº Amostra: 5734-1/2022.0 - P2 – Casa de Força

Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 29/03/2022 15:30	Data Recebimento: 30/03/2022 16:05
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Bom
Tipo de amostragem: Pontual	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Cliente

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Temperatura	23,6 °C	-	-	-	-	---	30/03/2022

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila	< 1,0 µg/L	Máx. 30,0 µg/L	Máx. 60,0 µg/L	1,0	0,4	POP.EC.04	30/03/2022

Físico Químico

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Fenol	< 1,0 µg/L	Máx. 0,003 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	1,0	0,6	EPA 3510C:1996, 8270D:2014	05/04/2022
Mercúrio	< 0,01 mg/L	Máx. 0,0002 mg/L	Máx. 0,002 mg/L	0,01	0,01	SMWW3030E,F e 3111C	06/04/2022
Potássio	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	-	SMWW3030E,F e 3500-K	01/04/2022
Nitrogênio Kjeldahl	< 0,05 mg/L	-	-	0,05	-	POP.FQ.34	31/03/2022
Nitrogênio Orgânico	0,99 mg/L	-	-	0,50	-	POP.FQ.35	07/04/2022
Nitrogênio Total	2,04 mg/L	-	-	0,50	-	POP.FQ.35	07/04/2022
Sólidos Totais	106,6 mg/L	-	-	10,0	2,3	SMWW2540B	06/04/2022
Oxigênio Dissolvido	5,1 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	Mín. 4,0 mg/L	0,1	0,1	SMWW4500OG	30/03/2022
Potencial Hidrogeniônico	7,3 upH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	0,1	0,1	SMWW4500-H+	30/03/2022

Microbiológico

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes / Fecais	< 1 UFC/100mL	Máx. 1000,0 UFC/100mL	Máx. 2.500 UFC/100mL	1	1	SMWW9222D	30/03/2022

Especificações

357 Art. 15 (Classe 2): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15

357 Art. 16 (Classe 3): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16

Interpretações

A amostra analisada não atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, para o(s) parâmetro(s) Fósforo.

A amostra analisada atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16, para os parâmetros analisados.

Data de Publicação: 08/04/2022 17:03

Notas

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.
Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório.
Quaisquer informações referente a validade dos resultados são de responsabilidade do solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab.
O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília



Luís Felipe Onisanti Knapik

Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Responsável Técnico

Chave de Validação: 4a94e4dc29d741698de96d464d6974ef

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.

Identificação do Cliente	
Cliente: Forte Soluções Ambientais Ltda	CNPJ/CPF: 17.731.655/0001-32
Contato: Fernanda Catão	Telefone: (41) 3586-0946/ (41) 9176-6536
Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113 Conjunto 201 - Andar 01 - Bloco BL 04 - Ecobusiness CE - Mossunguê - Curitiba - Paraná - CEP: 81.200-2000 - Brasil	

Relatório de Ensaio 14307/2023.0

Proposta Comercial: PC2229/2023.1

Nº Amostra: 14307-1/2023.0 - Casa de Força PCH Tapera Jusante (P2)

Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 30/05/2023 15:30	Data Recebimento: 31/05/2023 08:17
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Nublado
Tipo de amostragem: Pontual	Frascaria e preservação: Conforme
Responsabilidade da Amostragem: Teclab Laboratórios Ltda	Condições Ambientais: Não foram observadas condições ambientais adversas
Plano de Amostragem: CA1396/2023	

Resultados Analíticos

Amostragem

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Potencial Hidrogeniônico	7,0 upH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	0,1	-	SMWW4500-H+B	30/05/2023
Temperatura	19,6 °C	-	-	0,1	0,1	SMWW2550B	30/05/2023
Turbidez	6 NTU	Máx. 100,0 NTU	Máx. 100,0 NTU	1	-	SMWW2130B	30/05/2023
Oxigênio Dissolvido	6,7 mg/L	Min. 5,0 mg/L	Min. 4,0 mg/L	0,1	0,1	SMWW4500/O-G	30/05/2023

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila	< 1,0 µg/L	Máx. 30,0 µg/L	Máx. 60,0 µg/L	1,0	0,4	POP.EC.04	02/06/2023
Identificação de Fitoplâncton	Ausência de organismos fitoplanctônicos. cel/mL	-	-	52	-	SMWW10200F	12/06/2023
Identificação de Zooplâncton	Ausência de organismos zooplanctônicos. org/mL	-	-	10	-	POP.EC.09	12/06/2023

Físico Químico

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,0 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	2,0	1,2	SMWW5210B	31/05/2023
Demanda Química de Oxigênio	11,9 mg/L	-	-	5,0	1,6	SMWW5220D	31/05/2023
Sólidos Suspensos Fixos	< 10,0 mg/L	-	-	10,0	3,7	SMWW2540D, 2540E	13/06/2023
Sólidos Suspensos Totais	< 10,0 mg/L	-	-	10,0	2,3	SMWW2540D	13/06/2023
Sólidos Suspensos Voláteis	< 10,0 mg/L	-	-	10,0	3,7	SMWW2540D, 2540E	13/06/2023
Sólidos Dissolvidos Totais	36,0 mg/L	Máx. 500,0 mg/L	Máx. 500 mg/L	10,0	2,3	SMWW2540C	13/06/2023
Óleos e Graxas Minerais	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	0,7	SMWW5520F	12/06/2023
Óleos e Graxas Totais	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	0,7	POP.FQ.19	12/06/2023
Óleos e Graxas Vegetais / Gorduras Animais	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	0,7	SMWW5520F	12/06/2023
Alumínio Solúvel	0,05 mg/L	Máx. 0,1 mg/L	Máx. 0,2 mg/L	0,02	0,01	ISO 10566/94 E30	07/06/2023
Fósforo	0,09 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	Máx. 0,15 mg/L	0,03	0,01	SMWW4500PE	05/06/2023
Nitrogênio Total	1,46 mg/L	-	-	0,50	-	POP.FQ.35	13/06/2023

Físico Químico							
Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Nitrito (como N)	< 0,02 mg/L	Máx. 1,0 mg/L	Máx. 1,0 mg/L	0,02	0,02	POP.FQ.26	01/06/2023
Nitrato (como N)	< 1,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	1,0	0,6	SMWW4500NO3B	01/06/2023
Amônia	< 0,06 mg/L	-	-	0,06	0,03	SMWW4500NH3-F	31/05/2023
Salinidade	1,0 ‰	-	-	1,0	-	---	13/06/2023
Condutividade Elétrica	75,2 µS/cm	-	-	0,5	0,3	SMWW2510B	02/06/2023
Cádmio	< 0,005 mg/L	Máx. 0,001 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	0,005	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Chumbo	< 0,010 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	Máx. 0,033 mg/L	0,010	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Cobre	< 0,010 mg/L	-	-	0,010	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Cromo	< 0,005 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	0,005	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Mercúrio	< 0,001 mg/L	Máx. 0,0002 mg/L	Máx. 0,002 mg/L	0,001	-	POP.FQ.61	01/06/2023
Níquel	< 0,005 mg/L	Máx. 0,025 mg/L	Máx. 0,025 mg/L	0,005	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Zinco	< 0,005 mg/L	Máx. 0,18 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	0,005	-	POP.FQ.61	01/06/2023

Microbiológico							
Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes / Fecais	< 1 UFC/100mL	Máx. 1000,0 UFC/100mL	Máx. 2.500 UFC/100mL	1	1	SMWW9222D	31/05/2023

Especificações	
357 Art. 15 (Classe 2): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
357 Art. 16 (Classe 3): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16	

Interpretações	
A amostra analisada não atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, para o(s) parâmetro(s) Fósforo.	
A amostra analisada atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16, para os parâmetros analisados.	

Data de Publicação: 14/06/2023 08:25

Notas	
<p>O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis.</p> <p>O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.</p> <p>Legendas</p> <p>NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.</p> <p>‰: ‰</p> <p>As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília</p>	



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Responsável Técnico

Chave de Validação: 9752971c442e4908883218048e6ac1ac

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.

Identificação do Cliente	
Cliente: Forte Soluções Ambientais Ltda	CNPJ/CPF: 17.731.655/0001-32
Contato: Fernanda Catão	Telefone: (41) 3586-0946/ (41) 9176-6536
Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113 Conjunto 201 - Andar 01 - Bloco BL 04 - Ecobusiness CE - Mossunguê - Curitiba - Paraná - CEP: 81.200-2000 - Brasil	

Relatório de Ensaio 14308/2023.0

Proposta Comercial: PC2229/2023.1

Nº Amostra: 14308-1/2023.0 - Barragem PCH Tapera Jusante (P1)

Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 30/05/2023 12:56	Data Recebimento: 31/05/2023 08:17
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Nublado
Tipo de amostragem: Pontual	Frascaria e preservação: Conforme
Responsabilidade da Amostragem: Teclab Laboratórios Ltda	Condições Ambientais: Não foram observadas condições ambientais adversas
Plano de Amostragem: CA1396/2023	

Resultados Analíticos

Amostragem

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Potencial Hidrogeniônico	6,8 upH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	0,1	-	SMWW4500-H+B	30/05/2023
Temperatura	19,6 °C	-	-	0,1	0,1	SMWW2550B	30/05/2023
Turbidez	11 NTU	Máx. 100,0 NTU	Máx. 100,0 NTU	1	-	SMWW2130B	30/05/2023
Oxigênio Dissolvido	6,2 mg/L	Min. 5,0 mg/L	Min. 4,0 mg/L	0,1	0,1	SMWW4500/O-G	30/05/2023

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila	< 1,0 µg/L	Máx. 30,0 µg/L	Máx. 60,0 µg/L	1,0	0,4	POP.EC.04	02/06/2023
Identificação de Fitoplâncton	Ausência de organismos fitoplancônicos. cel/mL	-	-	52	-	SMWW10200F	12/06/2023
Identificação de Zooplâncton	Ausência de organismos zooplancônicos. org/mL	-	-	10	-	POP.EC.09	12/06/2023

Físico Químico

Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Demanda Bioquímica de Oxigênio	< 2,0 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	2,0	1,2	SMWW5210B	31/05/2023
Demanda Química de Oxigênio	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	1,6	SMWW5220D	31/05/2023
Sólidos Suspensos Fixos	< 10,0 mg/L	-	-	10,0	3,7	SMWW2540D, 2540E	13/06/2023
Sólidos Suspensos Totais	< 10,0 mg/L	-	-	10,0	2,3	SMWW2540D	13/06/2023
Sólidos Suspensos Voláteis	< 10,0 mg/L	-	-	10,0	3,7	SMWW2540D, 2540E	13/06/2023
Sólidos Dissolvidos Totais	< 10,0 mg/L	Máx. 500,0 mg/L	Máx. 500 mg/L	10,0	2,3	SMWW2540C	13/06/2023
Óleos e Graxas Minerais	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	0,7	SMWW5520F	12/06/2023
Óleos e Graxas Totais	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	0,7	POP.FQ.19	12/06/2023
Óleos e Graxas Vegetais / Gorduras Animais	< 5,0 mg/L	-	-	5,0	0,7	SMWW5520F	12/06/2023
Alumínio Solúvel	0,05 mg/L	Máx. 0,1 mg/L	Máx. 0,2 mg/L	0,02	0,01	ISO 10566/94 E30	07/06/2023
Fósforo	0,05 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	Máx. 0,15 mg/L	0,03	0,01	SMWW4500PE	05/06/2023
Nitrogênio Total	< 0,50 mg/L	-	-	0,50	-	POP.FQ.35	13/06/2023

Físico Químico							
Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Nitrito (como N)	< 0,02 mg/L	Máx. 1,0 mg/L	Máx. 1,0 mg/L	0,02	0,02	POP.FQ.26	01/06/2023
Nitrato (como N)	< 1,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	Máx. 10,0 mg/L	1,0	0,6	SMWW4500NO3B	01/06/2023
Amônia	< 0,06 mg/L	-	-	0,06	0,03	SMWW4500NH3-F	31/05/2023
Salinidade	1,0 ‰	-	-	1,0	-	---	13/06/2023
Condutividade Elétrica	38,6 µS/cm	-	-	0,5	0,3	SMWW2510B	02/06/2023
Cádmio	< 0,005 mg/L	Máx. 0,001 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	0,005	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Chumbo	< 0,010 mg/L	Máx. 0,01 mg/L	Máx. 0,033 mg/L	0,010	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Cobre	< 0,010 mg/L	-	-	0,010	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Cromo	< 0,005 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	Máx. 0,05 mg/L	0,005	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Mercúrio	< 0,001 mg/L	Máx. 0,0002 mg/L	Máx. 0,002 mg/L	0,001	-	POP.FQ.61	01/06/2023
Níquel	< 0,005 mg/L	Máx. 0,025 mg/L	Máx. 0,025 mg/L	0,005	-	SMWW3030D, 3120B	01/06/2023
Zinco	< 0,005 mg/L	Máx. 0,18 mg/L	Máx. 5,0 mg/L	0,005	-	POP.FQ.61	01/06/2023

Microbiológico							
Análise	Resultado	357 Art. 15 (Classe 2)	357 Art. 16 (Classe 3)	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes / Fecais	< 1 UFC/100mL	Máx. 1000,0 UFC/100mL	Máx. 2.500 UFC/100mL	1	1	SMWW9222D	31/05/2023

Especificações	
357 Art. 15 (Classe 2): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15	
357 Art. 16 (Classe 3): Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16	

Interpretações	
A amostra analisada atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15, para os parâmetros analisados.	
A amostra analisada atende aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 16, para os parâmetros analisados.	

Data de Publicação: 14/06/2023 08:25

Notas	
<p>O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis.</p> <p>O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.</p> <p>Legendas</p> <p>NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.</p> <p>‰: ‰</p> <p>As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília</p>	



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Responsável Técnico

Chave de Validação: afcc328d63ca4cbcb228f0b1afb5e845

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.