



**Relatório Ambiental Simplificado
- PCH Cavernoso III -**

Execução



RECITECH Engenharia e Soluções Ambientais

Guarapuava, 10 de janeiro de 2018.

Este documento contém páginas deixadas em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso – “double sided”

Copyright© 2018 por J. DANIELI & CIA Ltda Me.

Todos os direitos reservados.

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	3
1.2. DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	3
a. Roteiro de Acesso	4
b. Área do empreendimento	5
c. Localização Hidrográfica	7
d. Outros Empreendimentos Próximos	7
e. Imóveis afetados	8
1.3. RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	11
2. INTRODUÇÃO	13
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	19
4. DESCRIÇÃO GERAL	31
4.1. ÁREA DE INSERÇÃO	33
4.2. POTENCIAL ENERGÉTICO	33
4.3. ÁREA ALAGADA	33
4.4. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	33
4.5. ARRANJO GERAL DA PCH CAVERNOSO III	35
4.6. CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO	38
5. ÁREA DE INFLUÊNCIA	39
5.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	42
5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	42
5.3. ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA	43
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	47
6.1. MEIO FÍSICO	49
6.1.1. <i>Clima e Condições Meteorológicas</i>	49
6.1.2. <i>Geologia, Relevo e Pedologia</i>	55
6.1.3. <i>Hidrologia</i>	62
a. Potamografia	62
b. Usos da água	62
c. Vazões	64
c.i. Base de Dados	64
c.ii. Vazões Médias	66
c.iii. Vazão Ecológica ou Vazão Sanitária	66
c.iv. Cheias	67
6.1.4. <i>Estudos da qualidade da água</i>	68
a. Metodologia	68
a.i. Coletas	68
a.ii. Análise físico-químico	68
a.iii. Análise microbiológica	69
a.iv. Parâmetros da qualidade da água	69
a.v. Índice da Qualidade da Água ou IQA	69
b. Resultado e discussões	71
b.i. Cor Aparente	72
b.ii. Demanda Bioquímica de Oxigênio ou DBO e Demanda Química de Oxigênio ou DQO	72

b.iii. Fosfato e Fósforo	72
b.iv. Nitrogênios.....	73
b.v. Oxigênio Dissolvido ou OD	73
b.vi. pH.....	74
b.vii. Sólidos	74
b.viii. Sulfatos.....	74
b.ix. Turbidez	75
b.x. Coliformes	75
b.xi. Índice de Qualidade da Água ou IQA.....	75
6.2. MEIO BIÓTICO	77
6.2.1. Unidades de Conservação Próximas	77
6.2.2. Patrimônio Espeleológico Próximos.....	78
6.2.3. Flora	80
a. Introdução	80
b. Área de Estudo	83
c. Materias e Métodos.....	87
c.i. Áreas de Coleta de Dados	87
c.ii. Coleta de Dados	89
c.iii. Estimativas dos Volumes	91
c.iv. Estatística do Inventário	91
c.v. Análise Fitossociológica e Diversidade da Vegetação.....	93
c.vi. Classificação Sucessional	96
d. Resultados e discussões.....	96
d.i. Estatística do Inventário Florestal.....	96
d.ii. Volumetria da CGH Cavernoso V	97
d.iii. Análise Fitossociologica e Diversidade	103
d.iv. Estágios Sucessionais	109
e. Conclusão	111
6.2.4. Fauna	113
a. Introdução	113
b. Área de Estudo e Campanhas	115
c. Procedimentos de Levantamento da Fauna	115
c.i. Entrevista com moradores locais	115
c.ii. Revisão bibliográfica.....	116
c.iii. Busca ativa.....	116
c.iv. Censo Auditivo.....	118
c.v. Câmeras Traps	119
d. Ictiofauna.....	119
d.i. Apresentação	119
d.ii. Resultados e discussões	120
d.iii. Espécies Endêmicas.....	125
d.iv. Espécies Ameaçadas	125
d.v. Espécies Exóticas.....	125
d.vi. Espécies de Interesse Econômico.....	126
d.vii. Espécies bioindicadoras	126
e. Herpetofauna.....	126
e.i. Apresentação	126
e.ii. Resultados e discussões	128
e.iii. Espécies Endêmicas.....	132
e.iv. Espécies Ameaçadas.....	132
e.v. Espécies Exóticas.....	132
e.vi. Espécies de Interesse Econômico.....	132
e.vii. Espécies Bioindicadoras	133
f. Ornitofauna	133

f.i. Apresentação.....	133
f.ii. Resultados e discussões.....	134
f.iii. Espécies Endêmicas	150
f.iv. Espécies Ameaçadas	151
f.v. Espécies Exóticas	153
f.vi. Espécies de Interesse Econômico	153
f.vii. Espécies Bioindicadoras	154
g. Mastofauna.....	154
g.i. Apresentação	154
g.ii. Resultados e discussões	157
g.iii. Espécies Endêmicas.....	162
g.iv. Espécies Ameaçadas.....	162
g.v. Espécies Exóticas	163
g.vi. Espécies de Interesse Econômico.....	163
g.vii. Espécies Bioindicadoras	164
h. Prognóstico ambiental.....	165
h.i. Fauna aquática	165
h.ii. Fauna terrestre	165
6.3. MEIO ANTRÓPICO	169
6.3.1. Propriedades atingidas	169
6.3.2. Uso do Solo na ADA	171
6.3.3. Aspecto histórico e população	173
6.3.4. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos	175
a. Sistema viário.....	175
b. Serviços de saúde pública.....	176
c. Educação	178
d. Segurança Pública.....	179
e. Saneamento.....	182
d.vi. Energia elétrica	182
f. Atividades extrativistas.....	183
6.3.5. Caracterização econômica.....	184
a. População Economicamente Ativa ou PEA	184
b. Empregos.....	185
c. Renda	186
d. Produto Interno Bruto ou PIB	186
e. Hotelaria	187
f. Estabelecimentos Gastronômicos	187
6.3.6. Reservas Indígenas	188
6.3.7. Quilombolas	191
6.3.8. Discussão	193
7. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	195
7.1. APRESENTAÇÃO	197
7.2. MATRIZ DE IMPACTOS.....	199
7.3. CONCLUSÕES.....	203
8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	205
8.1. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	208
8.2. IMPACTOS AO MEIO FÍSICO E BIÓTICOS	209
8.3. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS.....	210
a. Geração de empregos.....	210
a.i. Empregos Diretos.....	210

a.ii. Indiretos.....	211
b. Incremento na arrecadação municipal	211
b.i. Imposto sobre transmissão <i>inter vivos</i> ou ITBI	213
b.ii. Imposto sobre serviço de qualquer natureza ou ISSQN	213
b.iii. Taxas	214
b.iv. Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual ou intermunicipal e comunicação ou ICMS	215
b.v. Imposto sobre propriedade de veículos automotores ou IPVA	216
b.vi. Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza ou IR	217
c. Perda de área produtiva.....	219
d. Outros Impactos.....	219
8.4. PROGNÓSTICO	219
8.5. TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL	221
9. PLANOS E PROGRAMAS	223
9.1. PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	225
9.2. MEIO FÍSICO	226
9.2.1. <i>Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ou PRGS.....</i>	226
a. Tabela Resumo	226
b. Justificativa	226
c. Objetivos	226
d. Efeitos.....	227
e. Subprograma de treinamento para gestão de resíduos	227
e.i. Tabela Resumo	227
e.ii. Justificativa.....	227
e.iii. Objetivos	227
e.iv. Efeitos	227
f. Responsabilidade.....	228
9.2.2. <i>Programa de gestão do esgotamento sanitário</i>	228
a. Tabela Resumo	228
b. Justificativa	228
c. Objetivos	228
d. Efeitos.....	229
e. Responsabilidade.....	229
9.3. MEIO BIÓTICO.....	229
9.3.1. <i>Programa de monitoramento da fauna.....</i>	229
a. Tabela Resumo	229
b. Justificativa	229
c. Objetivos	230
d. Área de Estudo	230
e. Monitoramento	230
f. Efeitos.....	230
g. Responsabilidade.....	230
9.3.2. <i>Programa de resgate da fauna</i>	231
a. Tabela Resumo	231
b. Justificativa	231
c. Objetivos	231
d. Efeitos.....	232
e. Responsabilidade.....	232
9.3.3. <i>Programa de monitoramento da qualidade da água</i>	232
a. Tabela Resumo	232
b. Justificativa	232
c. Objetivos	233

d. Monitoramento	233
e. Efeitos.....	234
f. Responsabilidade.....	234
9.3.4. Programa de supressão vegetal.....	234
a Tabela Resumo	234
b. Justificativa	234
c. Objetivos.....	235
d. Efeitos.....	235
f. Responsabilidade.....	235
9.3.5. Programa de recuperação de áreas degradadas.....	235
a. Tabela Resumo	235
b. Justificativa	235
c. Objetivo	235
d. Efeitos.....	236
e. Responsabilidade.....	236
9.3.6. Programa de compensação ambiental.....	236
a. Tabela Resumo	236
b. Justificativa	236
c. Objetivos	236
d. Efeitos.....	236
e. Responsabilidade.....	237
9.4. MEIO ANTRÓPICO	237
9.4.1. Programa de Geração de Emprego.....	237
a. Tabela Resumo	237
b. Justificativa	237
c. Objetivo	237
e. Efeitos.....	237
f. Subprograma de capacitação de mão de obra	238
f.i. Tabela Resumo	238
f.ii. Justificativa	238
f.iii. Objetivos.....	238
f.iv. Efeitos	238
g. Subprograma de Saúde e Segurança da mão de obra.	238
g.i. Tabela Resumo.....	238
g.ii. Justificativa.....	238
g.iii. Objetivos	239
g.iv. Efeitos.....	239
h. Responsabilidade.....	239
9.4.2. Programa de Educação Socioambiental	240
a. Tabela Resumo	240
b. Justificativa	240
c. Objetivos.....	240
d. Efeitos.....	241
e. Responsabilidade.....	241
9.4.3. Programa de comunicação social	241
a. Tabela Resumo	241
b. Justificativa	241
c. Objetivos.....	242
d. Efeitos.....	242
e. Responsabilidade.....	243
10. CONCLUSÃO.....	245
ANEXOS	249

Figuras

FIGURA 1 – ROTA DE ACESSO DE CURITIBA ATÉ VIRMOND DA BR 277.....	4
FIGURA 2 – ACESSO A PCH CAVERNOSO III A PARTIR DA BR 277, EM VIRMOND.....	4
FIGURA 3 – ROTA DE ACESSO A PCH CAVERNOSO III	5
FIGURA 4 – ÁREA DO EMPREENDIMENTO. [A] LOCAL DA SOLEIRA DE REGULARIZAÇÃO. [B] LOCAL DA CASA DE FORÇA.	6
FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO HIDROGRÁFICA GERAL DA CGH CAVERNOSO VI.....	9
FIGURA 6 – HIDRELÉTRICAS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO.	10
FIGURA 7 – USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVERNOSO	34
FIGURA 8 – ARRANJO GERAL DA PCH CAVERNOSO III.....	37
FIGURA 9 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA OU AII.	44
FIGURA 10 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA OU AID	45
FIGURA 11 – ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA OU ADA.....	46
FIGURA 12 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN NO ESTADO DO PARANÁ.	50
FIGURA 13 – TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	50
FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	51
FIGURA 15 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.	51
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	52
FIGURA 17 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	52
FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	53
FIGURA 19 – INSOLAÇÃO DIÁRIA, MÉDIA ANUAL (HORAS) DO ESTADO DO PARANÁ.	53
FIGURA 20 – DISTRIBUIÇÃO DA INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	54
FIGURA 21 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	55
FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	55
FIGURA 23 – MAPAS DAS ZONAS GEOMORFOLÓGICAS DO PARANÁ.....	56
FIGURA 24 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO	59
FIGURA 25 – MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO	60
FIGURA 26 – MAPA PEDOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	61
FIGURA 27 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVERNOSO.	63
FIGURA 28 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS NO ESTUDO	65
FIGURA 29 – VAZÕES MÉDIA MENSAL PARA O EIXO DA PCH CAVERNOSO III EM M ³ /s.....	66
FIGURA 30 – ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA	75
FIGURA 31 – MAPA COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ.....	78
FIGURA 32 – MAPA COM AS PATRIMÔNIOS ESPELEOLÓGICO NO PARANÁ	79
FIGURA 33 - [A] BIOMAS NO BRASIL; [B] REGIÕES FITOGEográficas DO PARANÁ.....	85
FIGURA 34 – ASPECTO GERAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA MARGEM DO RIO CAVERNOSO DA PCH CAVERNOSO III.	86
FIGURA 35 – LOCALIZAÇÃO DAS 31 UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL ALEATÓRIO ESTRATIFICADO NO RIO CAVERNOSO.....	88
FIGURA 36 – LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL DA PCH CAVERNOSO III.....	89
FIGURA 37 – [A] MEDIÇÃO DAS ÁRVORES AMOSTRADAS NO ESTRATO ARBÓREO E, [B] IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	90
FIGURA 38 – ÁREAS DE SUPRESSÃO VEGETAL DA PCH CAVERNOSO III.....	100
FIGURA 39 – CURVA DE TENDÊNCIA DO J INVERTIDO NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DO TOTAL DA POPULAÇÃO, EXTRAPOLADO PARA O HECTARE.....	109
FIGURA 40 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO DEMONSTRANDO A OCORRÊNCIA DE DOIS ESTRATOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA PCH CAVERNOSO III.	110
FIGURA 41 – PESQUISADOR REALIZADO BUSCA ATIVA.....	116

FIGURA 42 – REGISTRO POR MEIO DE PEGADA	117
FIGURA 43 – BUSCA ATIVA COM AUXÍLIO DE BINÓCULOS.....	117
FIGURA 44 – GRAVAÇÃO DE VOCALIZAÇÕES NO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA	118
FIGURA 45 – ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA DE MONITORAMENTO.....	119
FIGURA 46– [A] JUDIÁ (RHAMDIS SP.); [B] CARÁ (GEOPHAGUS BRASILIENSIS)	121
FIGURA 47 – [A] CORAL-VERDADEIRA (<i>MICRURUS CORALLINUS</i>) [B] RÃ-CACHORRO (<i>PHYSALAEMUS CUVIERI</i>).....	129
FIGURA 48 – [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>).....	135
FIGURA 49 - GAVIÃO-POMBO-GRANDE (<i>PSEUDASTUR POLIONOTUS</i>).....	152
FIGURA 50 – [A] CACHORRO-DO-MATO (<i>CERDOCYON THOUS</i>), [B] CAPIVARA (<i>HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS</i>) [C] MÃO-PELADA (<i>PROCYON CANCRIVORUS</i>).	157
FIGURA 51 – PROPRIEDADES ATINGIDAS.....	170
FIGURA 52 – USO DO SOLO NA ADA.....	172
FIGURA 53 – BENFEITORIAS AFETADAS.	173
FIGURA 54 - PRAÇA CENTRAL EM VIRMOND.....	174
FIGURA 55 – NÚMERO DE HABITANTES POR MUNICÍPIO.....	175
FIGURA 56– SISTEMA VIÁRIO COM DESTAQUE AO MUNICÍPIO DE VIRMOND.....	175
FIGURA 57 – ACESSO A PCH CAVERNOSO III A PARTIR DA BR 277, NA CIDADE DE VIRMOND.	176
FIGURA 58 – CENTRO MUNICIPAL DE SAÚDE EM VIRMOND.....	177
FIGURA 59 – NRE DE LARANJEIRAS DO SUL.....	178
FIGURA 60 – DELEGACIA DE POLÍCIA DE VIRMOND.	180
FIGURA 61 – CORPO DE BOMBEIROS DE LARANJEIRAS DO SUL.	181
FIGURA 62 - MAPA COM AS ÁREAS INDÍGENAS DEMARCADAS NO PARANÁ.....	189
FIGURA 63 – MAPA COM A PCH CAVERNOSO III E AS RESERVAS INDÍGENAS PRÓXIMAS	190
FIGURA 64 - MAPA COM AS COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO PARANÁ	192
FIGURA 65 – MAPA COM A PCH CAVERNOSO III E A COMUNIDADE QUILOMBOLA PRÓXIMA	192
FIGURA 66 - PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS IMPACTOS.....	203
FIGURA 67 - IMPACTOS POR SIGNIFICÂNCIA	204

Tabelas

TABELA 1 – DADOS CADASTRAIS DO EMPREENDEDOR	3
TABELA 2 – DADOS DO EMPREENDIMENTO	3
TABELA 3 – DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	11
TABELA 4 – CORPO TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	12
TABELA 5 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE A UNIDADES GERADORAS HIDRELÉTRICAS	21
TABELA 6 – DADOS DA PCH CAVERNOSO III	35
TABELA 7 – CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO DA CGH CAVERNOSO VI	38
TABELA 8 - ÍNDICES PARA INTERPRETAÇÃO DO RESULTADO DO IQA	70
TABELA 9 - RESULTADO DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA	71
TABELA 10 - LOCALIZAÇÃO DAS 31 UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL ALEATÓRIO ESTRATIFICADO NO RIO CAVERNOSO, SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS	87
TABELA 11 –FÓRMULAS UTILIZADAS PARA OS CÁLCULOS DE ESTIMATIVAS DOS PARAMETROS	92
TABELA 12 - ESTRATOS DEFINIDOS PARA A REALIZAÇÃO DA AMOSTRAGEM ALEATÓRIA ESTRATIFICADA	93
TABELA 13 – FÓRMULAS UTILIZADAS PARA A FITOSSOCIOLOGIA E ÍNDICE DE DIVERSIDADE	95
TABELA 14 – ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA PELO PROCESSO DE AMOSTRAGEM ALEATÓRIO ESTRATIFICADO NAS MARGENS DO RIO CAVERNOSO	97
TABELA 15 – ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR HECTARE E TOTAL PARA A ÁREA A SER SUPRIMIDA NA PCH CAVERNOSO III	98
TABELA 16 – ESPÉCIES, VOLUME DE MADEIRA, VOLUME DE LENHA POR HECTARE NA PCH CAVERNOSO III	99
TABELA 17 – VOLUME DE LINHA, MOIRÃO, PALANQUE E DE MADEIRA NA ÁREA A SER SURPIDA DA PCH CAVERNOSO III	102
TABELA 18 – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO NA PCH CAVERNOSO III	103
TABELA 19 – FITOSSOCIOLOGIA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (DAP > 5) NA PCH CAVERNOSO III	106
TABELA 20 – ICTIOFAUNA REGISTRADA	121
TABELA 21 – HERPETOFAUNA REGISTRADA	129
TABELA 22 – ORNITOFAUNA REGISTRADA	136
TABELA 23 - ESPÉCIES ENDÊMICAS PARA A MATA ATLÂNTICA	150
TABELA 24 – STATUS DE AMEAÇA PARA ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA	152
TABELA 25 – MASTOFAUNA REGISTRADA	158
TABELA 26 – PROPRIEDADE AFETADA	169
TABELA 27 – USO DO SOLO NA ADA	171
TABELA 28 – ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR TIPO	177
TABELA 29 – PROFISSIONAIS DA ÁREA DA SAÚDE	177
TABELA 30 – ESTABELECIMENTOS DE ENSINO	178
TABELA 31 – MATRICULAS	179
TABELA 32 – REGISTRO DE CRIMES CONSUMADOS	180
TABELA 33 – REGISTRO DE OCORRÊNCIAS RELATIVAS À MORTE	181
TABELA 34 – REGISTRO DE OCORRÊNCIAS ATENDIDAS PELO CORPO DE BOMBEIROS	182
TABELA 35 – ATENDIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO	182
TABELA 36 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MWH	183
TABELA 37 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM TONELADAS	183
TABELA 38 – EFETIVO DE REBANHO E AVES	184
TABELA 39 – PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL	184
TABELA 40 – PRODUÇÃO DA SILVICULTURA EM TONELADAS	184
TABELA 41 – POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA	185
TABELA 42 – NÚMERO DE EMPREGOS POR SETOR	185
TABELA 43 – RENDA PER CAPITA	186
TABELA 44 – RENDIMENTO MÉDIO POR SETOR	186
TABELA 45 – PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) EM MIL REAIS	187

TABELA 46 – HOTELARIA	187
TABELA 47 – ESTABELECIMENTOS GASTRONÔMICOS.....	187
TABELA 48 – EMPREGOS E RENDIMENTO MÉDIO EM ESTABELECIMENTOS GASTRONÔMICOS.....	188
TABELA 49 – ATRIBUTOS E PONTUAÇÃO UTILIZADAS NA MATRIZ DE IMPACTOS	198
TABELA 50 – SIGNIFICÂNCIA	198
TABELA 51 – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	199
TABELA 52 – RESUMO DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	203
TABELA 53 – PREVISÃO DOS CARGOS E REMUNERAÇÕES DOS EMPREGOS GERADOS DIRETAMENTE.....	210
TABELA 54 – BASE LEGAL DO ITBI.....	213
TABELA 55 – BASE LEGAL DO ISSQN	214
TABELA 56 – BASE LEGAL DAS TAXAS	215
TABELA 57 – BASE LEGAL DAS ICMS.....	216
TABELA 58 – BASE LEGAL DO IPVA.....	217
TABELA 59 – BASE LEGAL DO IR	217
TABELA 60: QUADRO DE LEGENDAS DOS IMPACTOS E MEDIDAS.....	225

Anexos

ANEXO 1 – ART DO JUNIOR DANIELI, ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL.....	251
ANEXO 2 – ART DO TIAGO ELIAS CHAOUICHE, BIÓLOGO.....	253
ANEXO 3 – ART DO DR. LUCIANO FARINHA WATZLAWICK, ENG. FLORESTAL.....	255
ANEXO 4 – ART DO ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO, BIÓLOGO.	257
ANEXO 5 – ART DO FELIPE LOPES BARBOSA, BIÓLOGO.....	259
ANEXO 6 – ART DO JOHN MARIO PROVIN, BIÓLOGO.	261
ANEXO 7 – REGISTRO NO CORECON DO EDISON CARLOS BUSS, ECONOMISTA.	263
ANEXO 8 – LAUDOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.	265
ANEXO 9 – LAUDO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	267
ANEXO 10 – PLANILHAS DE CAMPO DO INVENTÁRIO FLORESTAL NO RIO CAVERNOSO EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	269

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENHIMENTO




1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do empreendedor

O potencial foi prospectado pela empresa Alto Piquiri Energia Ltda (Tabela 1), visando explorar a produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável e de baixo impacto ambiental, sob a forma de produtor independente.

Tabela 1 – Dados cadastrais do empreendedor



Empreendedor	Alto Piquiri Energia Ltda.
CNPJ	22.064.735/0001-11
Endereço comercial	Rua José Risetto, 1071 82015-010 – Curitiba, PR

1.2. Dados da Área e Localização

A Central Geradora Hidrelétrica Cavernoso III (Tabela 2) será construída entre a divisa dos municípios de Candói e Virmond, e aproveitará um desnível do Rio Cavernoso.

Tabela 2 – Dados do empreendimento

Empreendimento	PCH Cavernoso III
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica ou PCH
Potência Instalada	6,5 MW (ou 6.500 kW)
Municípios, UF	Candói e Virmond, PR
Localização hidrográfica	Rio Cavernoso, km 59 a partir da foz no rio Iguaçu (Figura 27, p.63), sub-bacia do rio Iguaçu (Figura 5, p.9), bacia do rio Paraná.
Processo ANEEL	48500.005593/2016-61
Coordenadas	Casa de Força 25°28'54,42" Sul, 52°11'59,59" Oeste Soleira de regularização 25°28'44,66" Sul, 52°11'33,51" Oeste

a. Roteiro de Acesso

O acesso ao local da usina pode ser feito da capital Curitiba pela BR 277, sentido oeste, até o km 334 (Figura 1, p.4), até Virmond, para acesso à hidrelétrica (Figura 2, p.4).



Figura 1 – Rota de acesso de Curitiba até Virmond da BR 277.
Adaptado de GoogleMaps (2017).



Figura 2 – Acesso a PCH Cavernoso III a partir da BR 277, em Virmond.

A partir do acesso à hidrelétrica (Figura 2, p.4), a partir de Virmond, prossiga por mais 15 km, sentido sul, por via não pavimentada, até o local do aproveitamento (Figura 3, p.5).

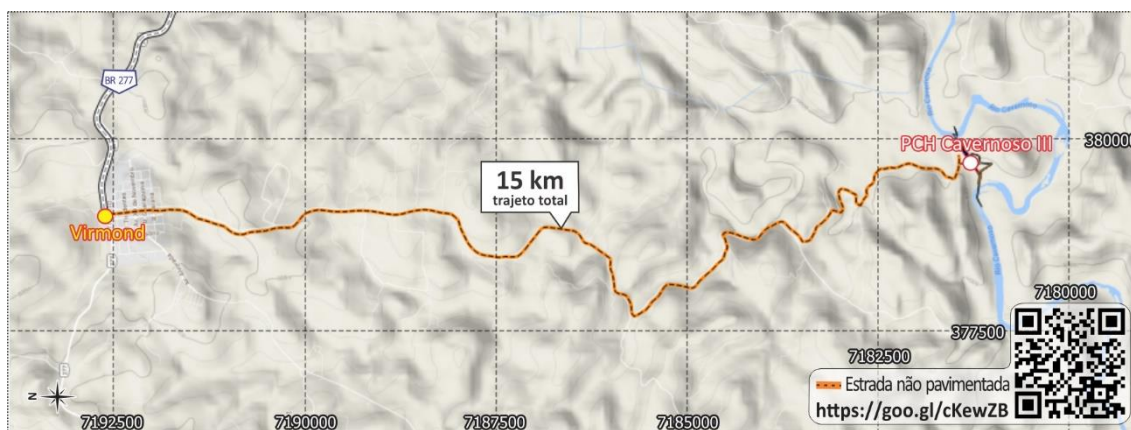


Figura 3 – Rota de Acesso a PCH Cavernoso III

b. Área do empreendimento

A hidrelétrica será construída na abrangência de Floresta Ombrófila Mista e na área destinada as estruturas civis da hidrelétrica há grande descaracterização do ambiente por ações antrópicas devido a existência de áreas de agricultura intensiva (Figura 4, p.6).



Figura 4 - Área do empreendimento. [a] Local da soleira de regularização. [b] Local da casa de força.

c. Localização Hidrográfica

O aproveitamento hidrelétrico será implantado no km 59 do rio Cavernoso, afluente do rio Iguaçu (Figura 9, p.44), pertencente a sub-bacia hidrográfica do rio Iguaçu (Figura 5.b, p.9) e bacia hidrográfica do rio Paraná (Figura 5.a, p.9).

d. Outros Empreendimentos Próximos

No rio Cavernoso, conforme dados da ANEEL^[1], existem oito eixos de aproveitamentos identificados (**Figura 6**), todos com o nome do rio “Cavernoso”, seguido de numeração romana para identificação. Destes, dois encontram-se em operação.

A UHE Cavernoso, primeira a ser instalada no rio, foi construída no final da década de 50 pelo DNAEE e pela prefeitura de Laranjeiras do Sul, e inaugurada em 1965 com 320kW instalado. A usina ajudou na colonização da região sudoeste do Paraná. Quando foi incorporada pela COPEL, em 1994, passou por uma reforma e ampliação da capacidade para 1,3 MW^[2].

A PCH Cavernoso II, construída e operada pela COPEL, entrou em operação em julho de 2013, com capacidade instalada de 19MW, divididas em três unidades geradoras. A usina foi construída cerca de 500 metros da barragem da antiga UHE Cavernoso^[3].

Os eixos Cavernoso IV, V e VI são de propriedade da Vale do Cavernoso Geração de Energia e a Cavernoso VIII da Energética Rodão Ltda, sendo que todos os eixos possuem projeto básico com aceite e estão em processo de licenciamento ambiental.

¹ ANEEL. **Despacho nº 1.918, de 22 de novembro de 2005**. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp20051918.pdf>> e; **Despacho nº 1.156, de 10 de abril de 2012**. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp20121156ti.pdf>>. Ambos com acessos 10.mar.2017.

² COPEL – COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. (2011) **Usina Cavernoso**. Disponível em <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F044b34faa7cc1143032570bd0059aa29%2F114eb9e81d15fc31032574120050be5d>>. Acesso 10.mar.2016.

³ COPEL – COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. (2011) **Usina Cavernoso II**. Disponível em <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F2628BE51AC904D41032579420056199A>>. Acesso 10.mar.2016.

Já a PCH Cavernoso VII, é de propriedade da Ritmo Energia S.A. e a PCH Cavernoso III, da Alto Piquiri Energia Ltda, conforme consulta do SIGEL/ANEEL^[4] em 10 de março de 2017, não possuindo informações quanto ao projeto básico.

Quanto ao rio Tapera, que tem sua foz no rio Cavernoso, há mais quatro eixos hidrelétricos aprovados pela ANEEL^[5], sendo que, todos os aproveitamentos pertencem a empresa NN Participações e Admsitrações, e estão em fase de licenciamento ambiental.

Vale ressaltar que os licenciamentos ambientais das Hidrelétricas Cavernoso III, IV, V, VI e VIII e das Hidrelétricas Tapera Jusante, 2A, 2C e 2D, foram ou estão sendo realizados pelo Grupo Recitech Ambiental.

e. Imóveis afetados

Será afetado apenas um imóvel rural. Para mais detalhes, vide estudo das propriedades atingidas, capítulo 6.3.1. Propriedades atingidas (p. 169) e 6.3.2. Uso do Solo na ADA (p. 171).

⁴ ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. [s.d.] SIGEL - Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Disponível em <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>>. Acesso 10.mar.2017.

⁵ ANEEL. Despacho N° 924, de 2 de Abril De 2015. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp2015924ti.pdf>>. Acesso 10.mar.2016.

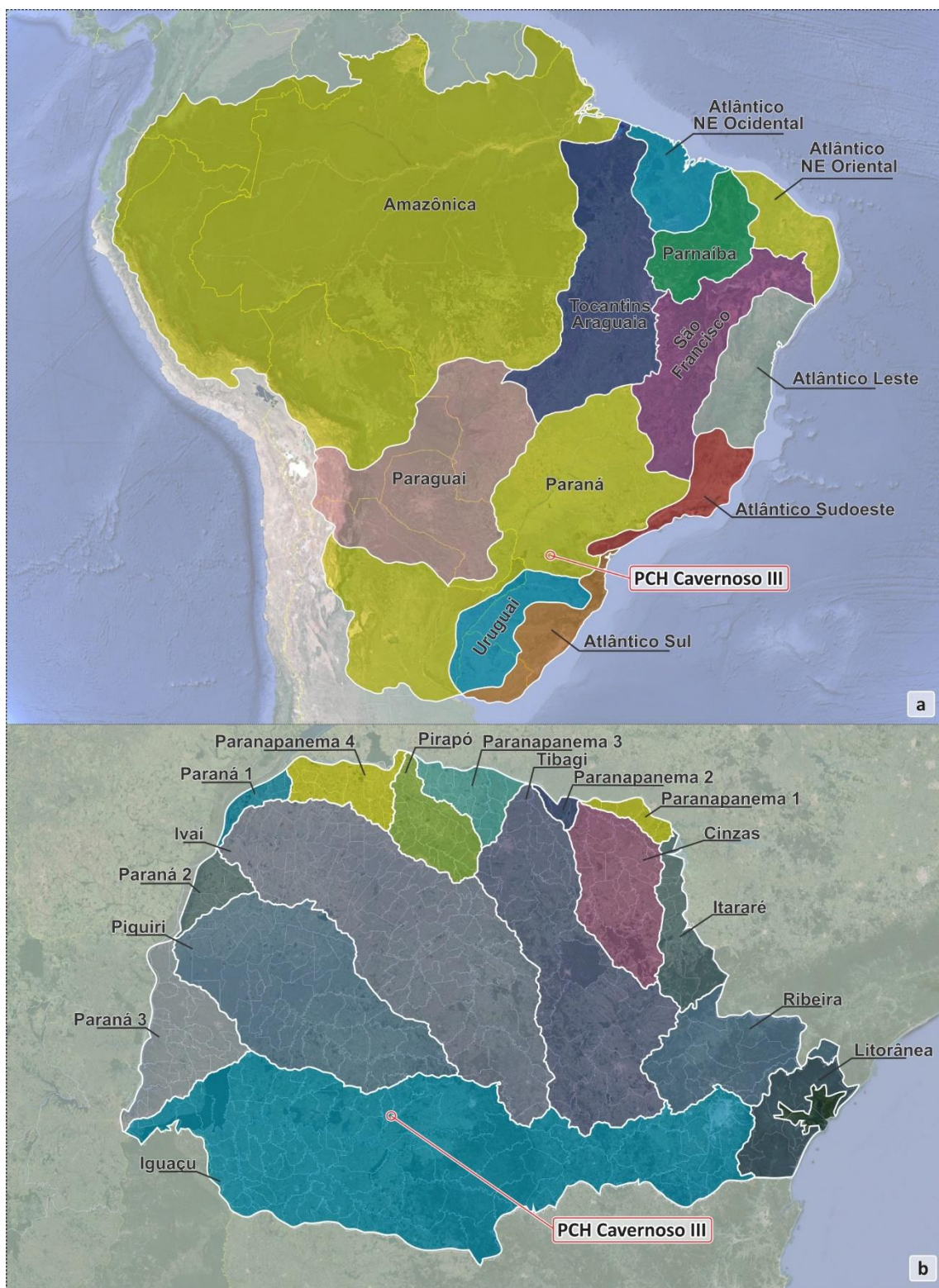


Figura 5 – Localização hidrográfica Geral da CGH Cavernoso VI

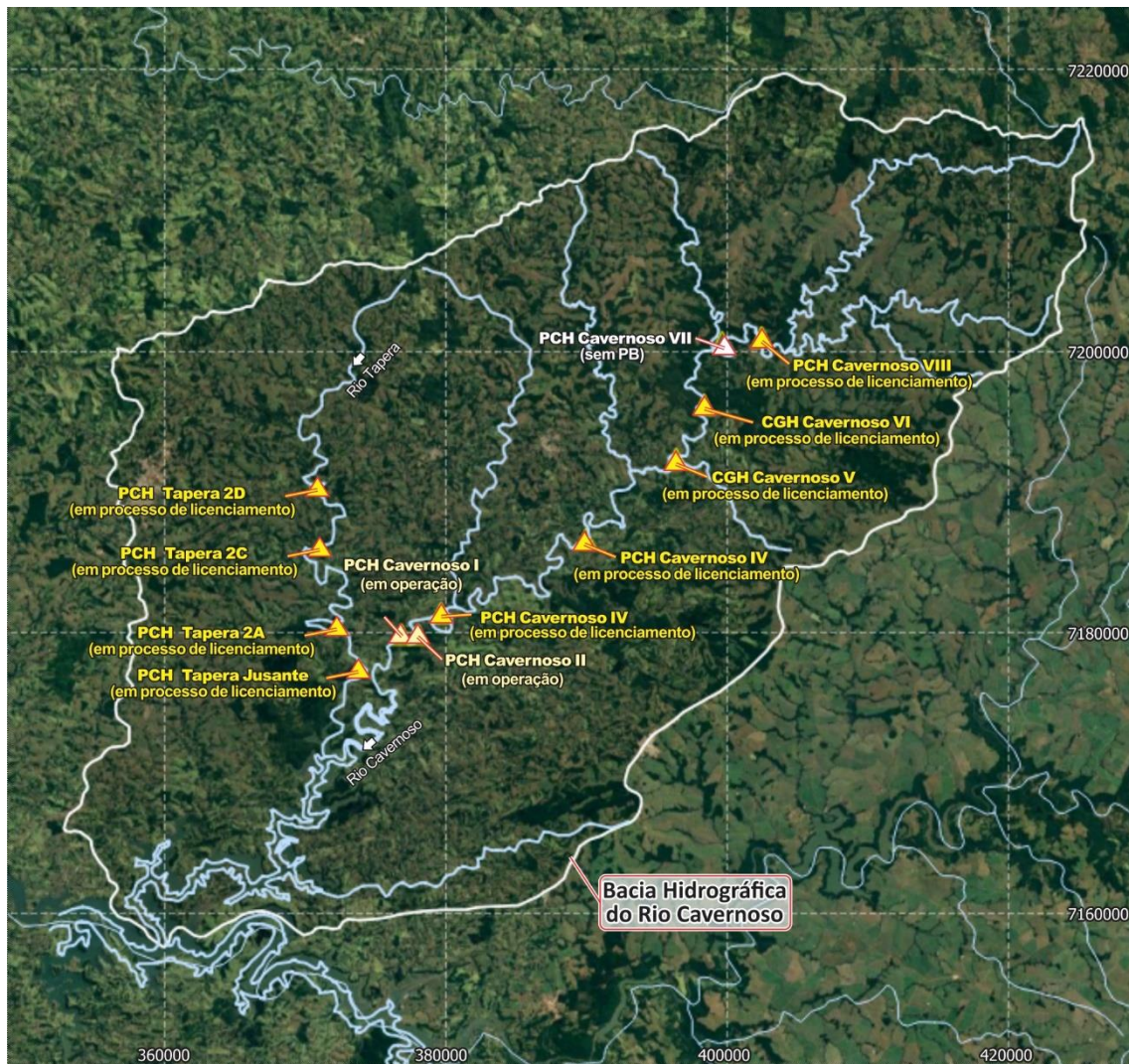


Figura 6 – Hidrelétricas próximas ao empreendimento.

1.3. Responsável pelo Estudo Ambiental

O estudo ambiental foi realizado pela Recitech Engenharia e Soluções Ambientais, setor ambiental (**Tabela 3**), empresa criada em 2001, com sede em Guarapuava, Paraná.

Tabela 3 – Dados da empresa responsável pelos estudos ambientais



(42) 3626 - 2680
Romeu Karpinski Rocha, 3736, Bonsucesso - Guarapuava - PR

Empresa	Recitech Engenharia e Soluções Ambientais
Razão Social	J. Danieli & Cia Ltda - ME
CNPJ	22.297.819/0001-03
Endereço:	Rua Romeu Karpinski Rocha, 3736 85035-310 – Guarapuava – PR https://goo.gl/maps/nHNpy
Contato	+55 (42) 3263-0054 ou +55 (42) 3626-2680 recitech@recitechambiental.com.br www.recitechambiental.com.br
Responsável Técnico	Eng. Junior Danieli CREA SC 55235/D Visto PR 63300



A Recitech dispõe de uma equipe multidisciplinar, com técnicos especializados em diversas áreas do conhecimento (**Tabela 4**), podendo assim oferecer uma gama variada de serviços com qualidade e confiabilidade, atendendo demandas de segmentos diversos do mercado, indústria, setores público e privado.

Tabela 4 – Corpo técnico responsável pelo estudo ambiental

Especialidade⁶	Especialista	Assinatura
Coordenação Geral	Junior Danieli , eng. sanitaria e ambiental, auditor ambiental pela EARA/IEAMA e especialista em gestão ambiental. <i>CREA-SC 55235/D, Visto-PR 63300; CRQ 09302311</i> <i>lattes.cnpq.br/5664306600459123</i>	
Coordenador do Projeto	Tiago Elias Chauiche , biólogo <i>CRBIO-PR 83383/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/7462249879388542</i>	
Meio Biótico -Flora	Dr. Luciano Farinha Watzlawick , eng. florestal. <i>CREA-RS 88998/D, Visto-PR 64665</i> <i>lattes.cnpq.br/4985215075940551</i>	
Meio Biótico - Ornitofauna	Adalberto da Silva Penteadado , biólogo. <i>CRBIO-PR 83549/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/6174430131827218</i>	
Meio Biótico – Herpetofauna	Felipe Lopes Barbosa , biólogo. <i>CRBIO-PR 83646/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/9846497720993144</i>	
Meio Biótico – Ictiofauna e Mastofauna	John Mario Provin , biólogo <i>CRBIO-PR 83839/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/7831016893894948</i>	
Meio Biótico – Mastofauna e Herpetofauna	Tiago Elias Chauiche , biólogo <i>CRBIO-PR 83383/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/7462249879388542</i>	
Meio Socioeconômico	Edison Carlos Buss , economista. <i>CORECON-PR 3107, 6ª região.</i>	
Apoio Técnico	Andressa Karina Silvestri , graduada em ciências biológicas. <i>CPF 066.454.209-35</i>	
Apoio Técnico	Bruno Fachin , graduado em ciências biológicas. <i>CPF 063.841.939-57</i>	
Apoio Técnico	Lucas Agostinhak , graduado em ciências biológicas. <i>CPF 009.531.829-16</i>	

⁶ Para detalhes sobre as atividades desenvolvidas consulte a respectiva ART do profissional que encontra-se em anexo a este projeto.

A stylized illustration of a plant growing in a pot. The pot is a semi-circle with a brown rim and a dark brown interior. A yellow stem grows from the center of the pot, with two green leaves on either side. The background is composed of large, overlapping geometric shapes in shades of light blue, pink, and white.

2. INTRODUÇÃO

2. INTRODUÇÃO

De acordo com estudos realizados pela ANEEL, o Brasil apresenta uma das maiores reservas do globo em hidroenergia, e, dada à imensa quantidade de corpos hídricos que cobrem o País, este é o recurso historicamente mais utilizado para a geração de eletricidade (cerca de 96%). O potencial brasileiro está estimado em 213.000 MW, o que equivale a 7 milhões de barris de petróleo/dia.

Até 2015, a legislação estadual definia como Central Geradora Hidrelétrica ou CGH “uma unidade geradora de energia com potencial hidráulico igual ou inferior a 1 MW (um megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes”^[7]. Porém, o art. 8º da Lei nº 9.074/95^[8], alterado pela lei 13.097 de 19 de janeiro de 2015, estabeleceu como CGH’s aquelas cujo potência não seja superior a 3.000 kw (ou 3 MW) e, em 2016, a Lei 13.360 de 17 de novembro de 2016, aumentou esse valor para 5.000 kv (ou 5 MW).

O aproveitamento hidráulico para fins energéticos é possível devido ao ciclo biogeoquímico da água. As fases de irradiação solar, energia potencial gravitacional, que por consequência provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre. Ao contrário das demais fontes renováveis, a energia hidrelétrica representa uma parcela significativa da matriz energética mundial e possui tecnologias de aproveitamento devidamente consolidadas. Atualmente, é a principal fonte de energia elétrica de diversos países e corresponde a cerca de 17% de toda a eletricidade gerada no planeta^[9].

Apesar da tendência de aumento de outras fontes de geração de energia, devido às restrições socioeconômicas e ambientais a projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-

⁷ IAP. Resolução Conjunta SEMA/IAP n. 09 de 03 de novembro de 2010, Art. 2º, “a”.

⁸ BRASIL. Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9074cons.htm>. Acesso 14.set.2016.

⁹ ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil. 2. Ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 43.

convencionais, grande parte dos indicadores energéticos, projetam que a energia hidráulica continuará sendo ainda, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil. Embora os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com fortes restrições ambientais e distantes dos principais centros consumidores, como a bacia Amazônica, estima-se que, nos próximos anos, pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração seja de origem hídrica^[10].

O valor do potencial hidrelétrico brasileiro é composto pela soma da parcela estimada (remanescente e individualizada) com a inventariada. O potencial hidrelétrico brasileiro é estimado aproximadamente em 260 GW. Contudo, apenas 68% desse potencial foram inventariados. Entre as bacias com maior potencial destacam-se as do Rio Amazonas e do Rio Paraná. Na bacia do Paraná, existem várias sub-bacias com grandes potenciais, entre elas a bacia do Rio Iguaçu (código 65) com um total estimado de 9.806,90 MW, o que corresponde a 3,8% do total estimado do país, deste total, atualmente a bacia do Rio Iguaçu já possui mais de 9.014,29 MW inventariados, isso é, com diferentes níveis de estudos – inventário, viabilidade e projeto básico – além de aproveitamentos em construção e operação^[11].

Outro fator é que investimentos em grandes hidrelétricas demandam longos prazos de implantação até a fase de operação, com impactos ambientais de ampla escala, entre eles, a formação de reservatórios artificiais, que insere modificações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais, com efeitos na manutenção da biodiversidade, perdas significativas de valores culturais, dentre outros atributos peculiares a cada empreendimento.

Com base no Boletim de Informações Gerenciais de setembro de 2016, há em operação 561 CGH's, que juntas geraram 441,43 MW. Vale ressaltar que existem 37 empreendimentos deste porte previstos para

¹⁰ ANEEL, op. cit., p. 43.

¹¹ ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. Ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 45-47.

construção e 1 em construção, que acrescentarão 26,19 MW na produção energética no país^[12].

Em 2014 a oferta interna de energia elétrica foi de 624,3 TWh^[13] e, considerando que a estimativa de consumo energético para 2024 será de 786 TWh^[14], significando que há necessidade de aumento da oferta interna de 161,7 TWh da matriz elétrica total.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo constante desenvolvimento industrial faz com que os investimentos voltados para a geração de energia destinada ao consumo próprio e/ou comercialização no Mercado Livre de Energia, projete um mercado promissor, esta demanda, somado ao baixo impacto ambiental decorrente de empreendimentos desta tipologia, torna-se extremamente viável, tanto em termos ambientais quanto econômicos.

Para o licenciamento deste tipo de empreendimento faz-se necessário à elaboração e apresentação de um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para a obtenção de Licença Prévia^[15]. O RAS deve apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização do empreendimento, fundamentado na perspectiva de baixo impacto ambiental, e propondo medidas preventivas e mitigadoras.

Particularmente para o empreendimento em questão, analisando o cenário local, observa-se que o mesmo segue a tendência do cenário nacional, com geração de energia atrelada a baixo impacto ambiental.

¹² ANEEL. **BIG - Banco de Informações de Geração**. Brasília: ANEEL. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 15.set. 2016.

¹³ BRASIL. **Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2015 – Ano base 2014: Relatório Síntese**. Rio de Janeiro: EPE, 2015. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2015_Web.pdf>. Acesso 10.mar.2017.

¹⁴ Idem. **Nota técnica DEA 03/15 - Projeção da Demanda de Energia Elétrica para os próximos 10 anos (2015-2024)**. EPE: Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/DEA%2003-2015-%20Proje%C3%A7%C3%B5es%20da%20Demanda%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202015-2024.pdf>>. Acesso 10.mar.2017.

¹⁵ Ibidem, art. 9º, I, “e”.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL



3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

No cenário de crise energética, ocorrido em 2001, as pressões para facilitar o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos geradores de energia culminaram na Resolução CONAMA nº 279/2001 ^[16].

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos estão relacionadas na Tabela 5 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 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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).

¹⁶ Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho 2001. Disponível em http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_federal/Resolucoes_CONAMA/RESOLUCAO_CONAMA_279_2001.pdf. Acesso 01.nov.2016.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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 nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa.
Flora, Fauna e Unidades de Conservação.	Lei nº 12.727, 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.
Compensação Financeira	Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Estabelece, no Art. 4º, os casos de isenção, incluindo PCH (até 10 MW).

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Compensação Financeira	Constituição Federal de 1988.	O Capítulo II, Artigo 20, Inciso III, determina como bens da União: “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...”. No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, “é assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, ou compensação financeira por essa exploração.”
Compensação Financeira	Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990.	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Compensação Financeira	Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.	Institui a ANEEL. Estabelece os casos que dependem de autorização: potência de 1.000 a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, “mantidas as características de PCH”. Estende, para esses casos, a isenção de compensação financeira de que trata a Lei 7.990.
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990.	Regulamenta as Leis nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e estabelece que dependerão de licenciamento do órgão ambiental competente as atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental e que será exigido EIA e respectivo RIMA para fins do licenciamento.
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).
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986.	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6, de 16 de setembro de 1987.	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 9, de 03 de dezembro de 1987.	Regulamenta a Audiência Pública.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 10, de 03 de dezembro de 1987.	Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de obras de grande porte, assim considerado pelo órgão licenciador com fundamento no RIMA terá sempre como um dos seus pré-requisitos, a implantação de uma estação Ecológica pela entidade ou empresa responsável pelo empreendimento, preferencialmente junto à área.
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	Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961.	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
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.
Proteção do Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 09, de 24 de outubro de 1996.	Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93, e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.
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 dá 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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Resolução SEMA nº 31, de 24 de agosto de 1998.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.
Energia Elétrica	Resolução ANEEL nº 395, de 04 de dezembro de 1998.	Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração até 30 MW.
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 4.646, de 31 de agosto de 2001 (PR).	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.
Licenciamento Ambiental	Portaria IBAMA nº 9, de 23 de janeiro de 2002.	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 5361, de 26 de fevereiro de 2002 (PR).	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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.
Energia Elétrica	Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.
Energia Elétrica	Decreto nº 4.541, de 23 de dezembro de 2002.	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária. Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP nº 028, de 26 de março de 2003.	Dispõe sobre a suspensão, por prazo indeterminado, da emissão de Licença Ambiental de Instalação e Licença Ambiental de Operação para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP nº 062, de 28 de abril de 2003.	Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos Impactos Ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradora Jurídica (Sede Curitiba).
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP nº 088, de 09 de junho de 2003.	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.
Licenciamento Ambiental	Resolução SEMA nº 18, de 04 de maio de 2004.	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Instrução Normativa IBAMA nº 065, de 13 de abril de 2005.	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas – UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal – SISLIC, Módulo UHE/PCH.
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências
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	Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008.	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 347 de 10 de setembro de 2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico
Licenciamento Ambiental	Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09 de 03 de novembro de 2010	Estabelece procedimentos para licenciamento de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010.	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP nº 97 de 29 de maio de 2012.	Dispõe instruções e procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental.
Licenciamento Ambiental	Resolução CFBio nº 301 de 8 de dezembro de 2012.	Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> , e dá outras providências.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Portaria CFBio nº 148 de 8 de dezembro de 2012.	Regulamenta os procedimentos de captura, contenção e coleta de animais vertebrados previstos na resolução CFBio nº 301/2012.
Licenciamento Ambiental	Portaria Interministerial nº 60 de 24 de março de 2015.	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA
Licenciamento Ambiental	Instrução Normativa FCP nº 1 de 25 de março de 2015.	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Cultural Palmares nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
Licenciamento Ambiental	Instrução Normativa IPHAN nº 1 de 25 de março de 2015.	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
Licenciamento Ambiental	Instrução Normativa FUNAI nº 2 de 27 de março de 2015.	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio - Funai nos processos de licenciamento ambiental
Licenciamento Ambiental - APP	Portaria IAP nº 69 de 28 de abril de 2015.	Adota e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica.
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP nº 159 de 10 de agosto de 2015.	Estabelece critérios e procedimentos para a apresentação de Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR, em processos de licenciamento ambiental de atividades consideradas de risco.

Finalmente, o licenciamento ambiental de empreendimento tipo CGH dar-se-á de acordo com as normativas IAP e atendendo o conteúdo das Resoluções Conjuntas SEMA/IAP 09/2010^[17] e 04/2012^[18], com a apresentação dos estudos ambientais na forma de um Relatório Ambiental Simplificado/RAS.

A Resolução CONAMA nº 279/2001 ^[16] buscou estabelecer o “procedimento simplificado para o licenciamento ambiental com o prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia no País”.

O art. 2º define:

I - Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.

II - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais: é o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS.

III - Reunião Técnica Informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do Relatório Ambiental Simplificado, Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais e demais informações, garantidas a consulta e participação pública.

¹⁷ Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09, de 03 de novembro de 2010. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_09_2010_PCHS.pdf>. Acesso 01.nov. 2016.

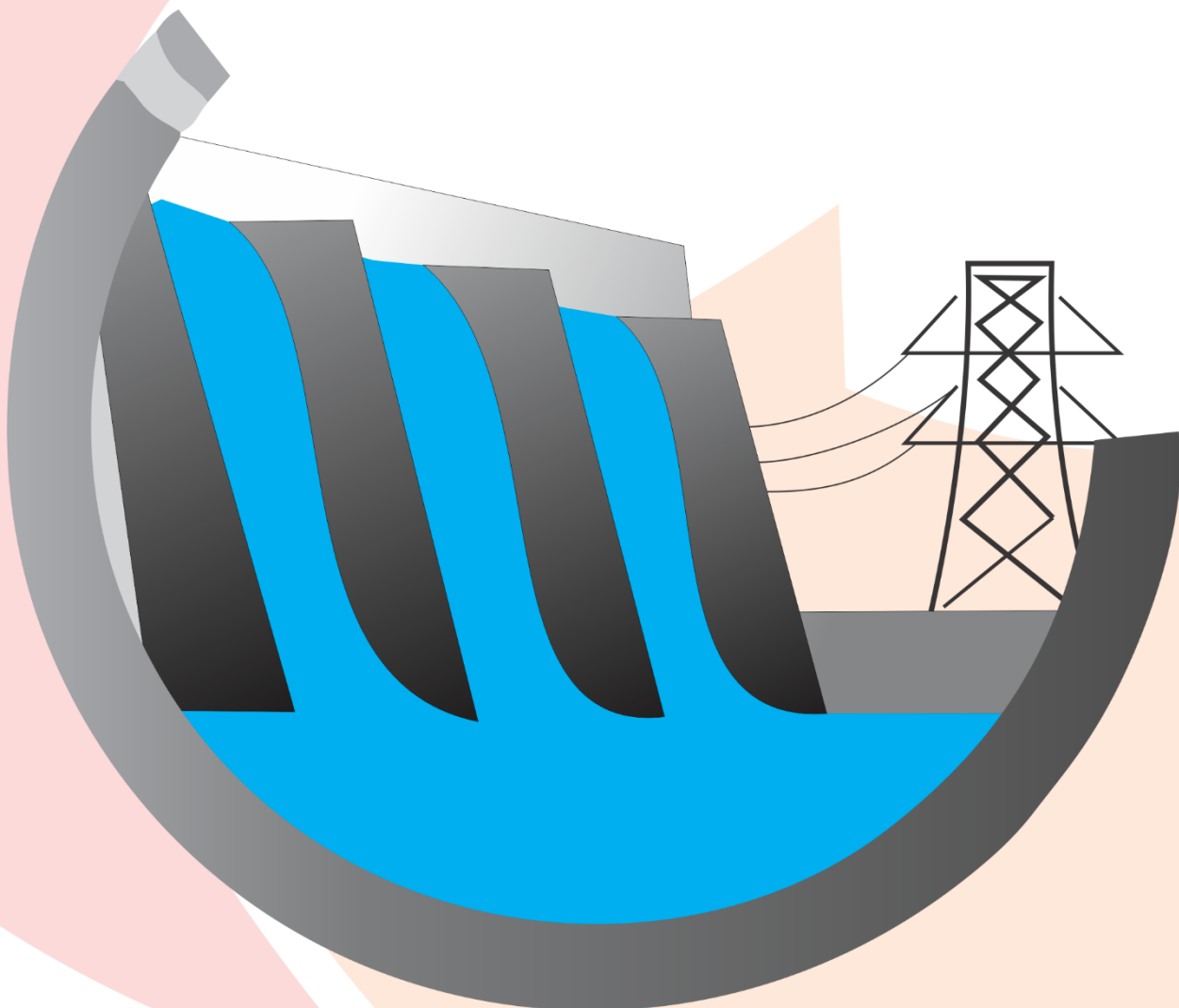
¹⁸ Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 04, de 14 de março de 2012. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/Resolucao_conjunta_004_sema_iap.pdf>. Acesso 01.nov. 2016.

IV - Sistemas Associados aos Empreendimentos Elétricos: sistemas elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infra-estrutura [sic] comprovadamente necessárias à implantação e operação dos empreendimentos”.

Estes são as normativas e os procedimentos que foram adotados para a elaboração desde estudo e licenciamento. Além disto, a sistemática do relatório seguiu o contido no Termo de Referência para Elaboração^[19] de RAS, definido pelo IAP.

¹⁹ 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/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf>. Acesso 01.nov.2016.

4. DESCRIÇÃO GERAL



4. DESCRIÇÃO GERAL

4.1. Área de Inserção

O aproveitamento será implantado entre os municípios de Candói e Virmond, estado do Paraná, no km 59 do rio Cavernoso. O local é uma região com uso do solo predominado por agricultura e pasto (**Figura 7**, p. 34).

4.2. Potencial Energético²⁰

A maximização da função benefício/custo incremental resultou no valor de potência instalada igual a 6,50 MW (ou 6.500 KW), com fator de capacidade 0,55, operando com duas turbinas Kaplan dupla. Assim, ficou prevista uma energia média de 3,54 MW_{méd}, possibilitando uma geração média anual de 31.036MWh/ano.

4.3. Área Alagada²¹

O arranjo a PCH Cavernoso III não contempla a execução de um vertedouro e barragem, sendo apenas regularizada a soleira natural no ponto de captação d'água para o circuito adutor. Desta forma, não haverá área alagada.

4.4. Área de Preservação Permanente

Como não há a formação do reservatório, o projeto não contempla criação de área de preservação permanente.

²⁰Dados extraídos do Projeto Básico da PCH Cavernoso III (2016),e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

²¹ Dados extraídos do Projeto Básico da PCH Cavernoso III (2016),e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

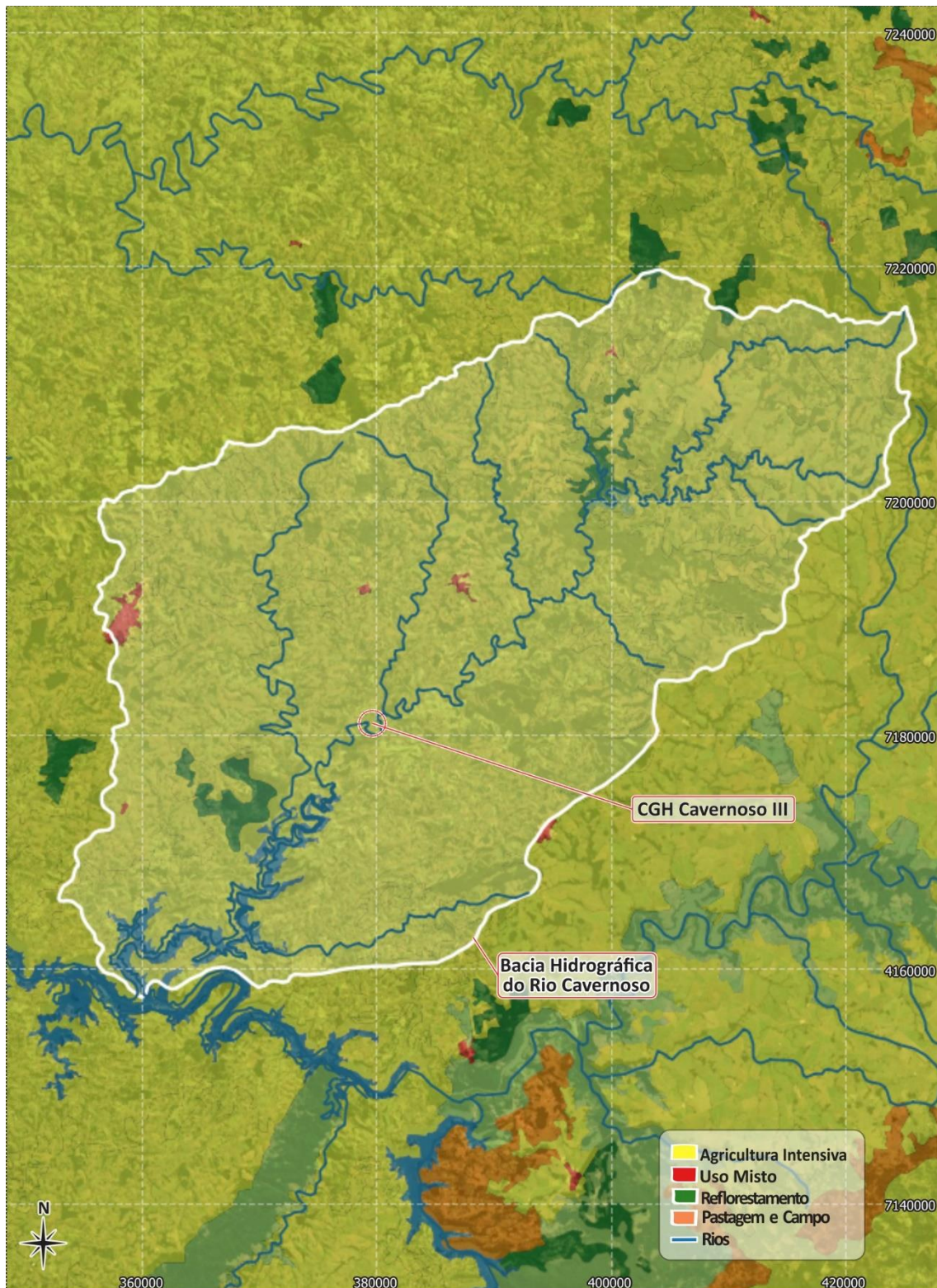


Figura 7 – Uso do solo na bacia hidrográfica do rio Cavernoso

4.5. Arranjo Geral da PCH Cavernoso III²²

A definição da alternativa desenvolvida de arranjo para a PCH Cavernoso III foi a que contemplou a simplicidade, segurança e o menor custo. O arranjo geral é apresentado na **Figura 8** (p.37) constituída das características resumidas apresentadas na Tabela 6 (p.35):

Para maiores detalhes quando aos aspectos civis, estudos de alternativas, cálculos, plantas, etc., consulte o Projeto Básico da PCH Cavernoso III (2016).

Tabela 6 – Dados da PCH Cavernoso III

Geral	
Bacia	(6) Rio Paraná
Sub-bacia	(65) Rio Iguaçu
Rio e km a partir da foz	Cavernoso, 59 km
Municípios	Virmond
Estado	Paraná
Área de drenagem	1.495 km ²
Vazão média de longo termo Q _{mlt}	140,06 m ³ /s
Vazão sanitária permanente a ser mantida (50% Q _{10,7})	1,51 m ³ /s
Vazão turbinada	56,97 m ³ /s
Nível de água máximo de montante (NAM _{máx})	576,63 m
Nível de água normal de montante (NAM)	573,50 m
Nível de água mínimo de montante (NAM _{min})	573,00 m
Queda bruta	19,5 m
Potência Instalada	13,5 MW
Fator de capacidade	0,55
Energia Média	3,54 MW _{med}
Energia Média Anual Gerada	31.037,0 MW _{ano}
Canal de Aproximação	
Tipo	direta, escavado em rocha basáltica
Seção típica	regular com 0,8 m de base e 7,15 m de altura
Extensão total	472 m
Tomada d'água	
Quantidade	01
Tipo	direta, em concreto armado, com controle através de comporta
Dispositivo de controle	comporta metálica tipo vagão acionamento hidráulico
Conduto Forçado	
Tipo	aço de alta resistência mecânica e a corrosão atmosférica
Número de condutos	1
Comprimento unitário	9,6 m

²² Dados extraídos do Projeto Básico e de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

Tabela 6 – Dados da PCH Cavernoso III

Diâmetro	3,2 m
Casa de Força / Turbinas / Geradores	
Número de turbinas	2 un
Tipo de turbina	Kaplan s-Jusante
Rotação	327,27 rpm
Potência unitária nominal	3.368 kW
Número de geradores	2 un
Tipo de gerador	síncrono trifásico
Posição do eixo	horizontal
Potência unitária nominal	3.611 kVA
Tensão de geração	6,9 kV
Canal de Fuga	
Tipo	escavado em solo e rocha
Extensão	88,5 m
Subestação Elevadora	
Número de transformadores elevadores	1 un
Tipo	trifásico imerso em óleo
Potência	7.222 kVA ONAN
Baixa tensão	6,9 kV
Alta tensão	34,5kV ± 2x2,5% kV
Linha de transmissão	
Tensão transmitida	34,5 kV
Comprimento	3,9 km até a Cavernoso II
SE para conexão	SE da PCH Cavernoso II, em Virmond, PR.

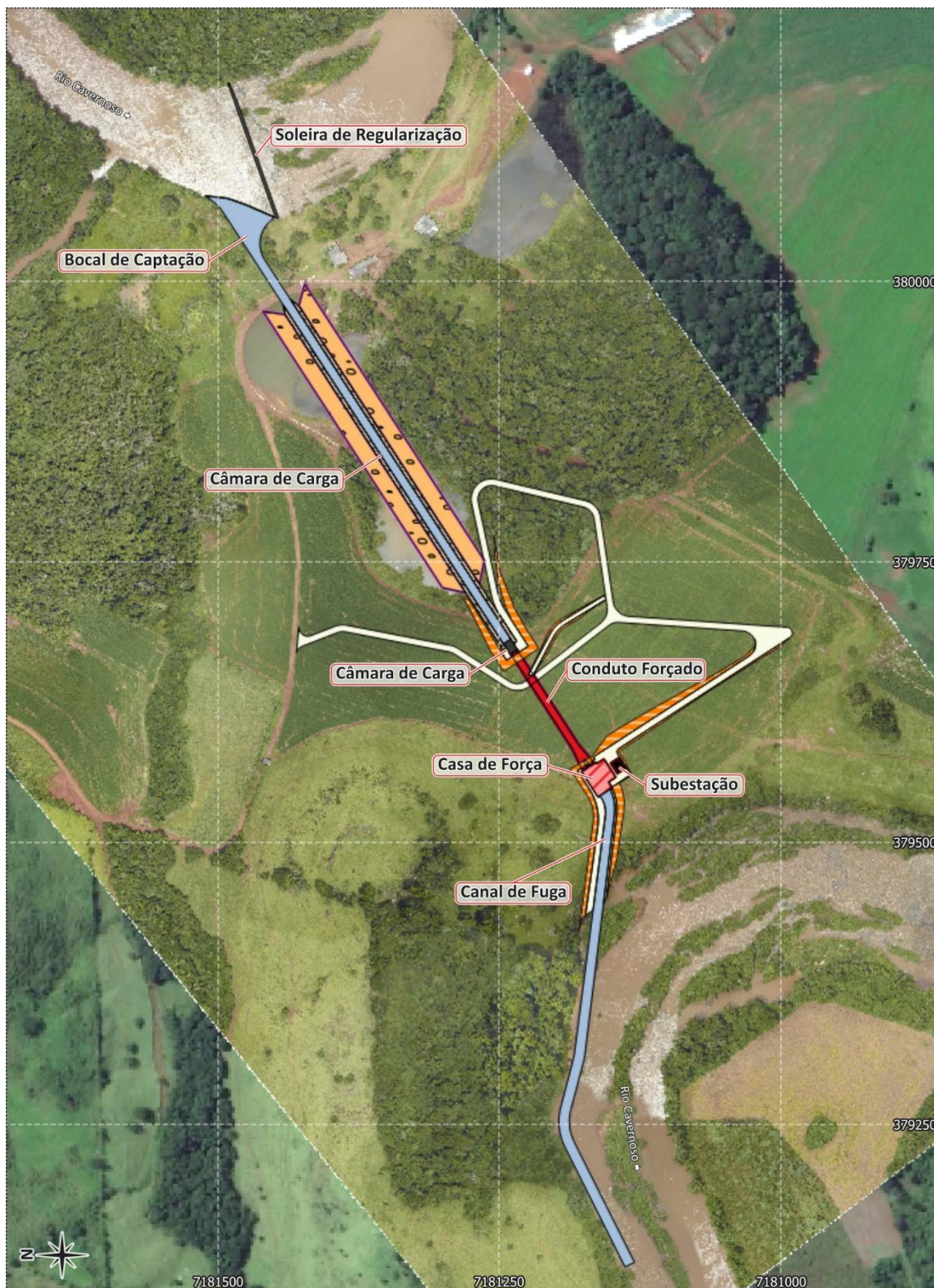


Figura 8 – Arranjo Geral da PCH Cavernoso III

4.6. Cronograma de Construção²³

O início da implantação (execução da obra) do empreendimento está previsto para o mês de janeiro de 2019 e, a duração estimada para a implantação total do empreendimento desde o início de montagem do canteiro de obras até a entrada em operação é de aproximadamente 24 meses, com provável data de entrada em operação comercial das unidades em janeiro de 2021.

O cronograma resumido de obras é apresentado na **Tabela 7**.

Tabela 7 – Cronograma de construção da CGH Cavernoso VI

Atividade	Data Marco
Obtenção da licença previa - LP	01/08/2018
Obtenção da licença de instalação - LI	01/10/2018
Início de montagem do canteiro e acampamento	01/01/2019
Início das obras civis das estruturas	01/02/2019
Início da concretagem da casa de força	01/05/2019
Início da montagem eletromecânica das unidades geradoras	01/05/2020
Início das obras da subestação e linha de transmissão de interesse restrito	01/04/2020
Conclusão da montagem eletromecânica	01/09/2020
Obtenção licença de operação - LO	01/07/2020
Início do enchimento do circuito adutor	01/09/2020
Início da operação em teste simultâneo das unidades geradoras	01/09/2020
Início da operação comercial simultâneo das unidades geradoras	01/01/2021

Ressaltamos que as etapas referidas no cronograma poderão sofrer alteração, isto é, antecipação ou postergação, tendo em vista os diversos fatores alheios a vontade do empreendedor que envolvem a implantação do empreendimento.

²³ Dados extraídos do Projeto Básico e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA



5. ÁREA DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência são limites geográficos que de alguma maneira poderão ser afetadas pela instalação e operação do empreendimento, de forma direta ou indireta, pelos impactos sociais, econômicos ou ambientais.

Este requisito está disposto na Resolução CONAMA nº 01/1986, que define para o estudo de impacto ambiental deve-se “definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza” [24].

Em complemento, a Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010 o RAS elaborado por equipe multidisciplinar é um instrumento “utilizado para avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento através do diagnóstico ambiental da área de influência (meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico [sic])” [25].

Para a definição das áreas de influência, levou-se em conta o Termo de Referência publicado pelo IAP, assim, ficam estabelecidos ambientes geográficos em função dos níveis de influência submetidos[26].

²⁴ Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Art. 5º, III.

²⁵ Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09 de 03 de novembro de 2010. Art. 2º, “j”.

²⁶ IAP (2010). Termo de Referência para Licenciamento Ambiental - CGH e PCH – Até de 10MW. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf>. Acesso 14.mar.2017. Item 5, p.17-18.

5.1. Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta ou All corresponde ao “território onde a implantação do projeto impactará de forma indireta os meios físicos, bióticos e socioeconômico” e “deverá ser considerada, em princípio, como sendo toda bacia hidrográfica do rio afetado” [27]. Desta forma, a All circunscreve a AID e ADA.

O Rio Cavernoso apresenta um comprimento total aproximado de 131,22 km e se forma do encontro do rio das arara e rio do poço, entre a divisa dos municípios de Goioxim e Guarapuava, percorrendo sentido nordeste-sudoeste até sua foz no rio Iguaçu, recebendo a contribuição de vários afluentes por ambas margens. A área formada pela bacia do rio foi adotada como All para estudos bióticos e físico, com aproximada de 265,98 mil ha (**Figura 9**, p. 44).

Já para o estudo socioeconômico a All ficou definida como o município que se fez necessário o pedido de anuência de uso e ocupação do solo, neste caso, Virmond (**Figura 9**, p. 44). Esse município ocupa uma área total de 24,3 mil ha e possui uma população estimada de 4.095 pessoas^[28].

5.2. Área de Influência Direta

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”^[29].

Para os estudos adotou-se uma faixa de 100 metros entorno da ADA, o que resultou em uma AID de 35,252 ha (Figura 10, p. 45).

²⁷ *Ibidem*, item 5.3. p. 18.

²⁸ Vide, cap. 6.3.3.

²⁹ IAP (2010). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental - CGH e PCH – Até de 10MW**. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf>. Acesso 29 jun. 2017. Item 5.2, p. 18.

5.3. Área de Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada ou ADA, engloba as áreas necessárias à instalação do empreendimento, incluindo como todos os espaços destinados as obras civis (canais, casa de força, etc.). A ADA da PCH Cavernoso III será de aproximadamente 3,295 ha, conforme apresentado na **Figura 11** (p. 46).

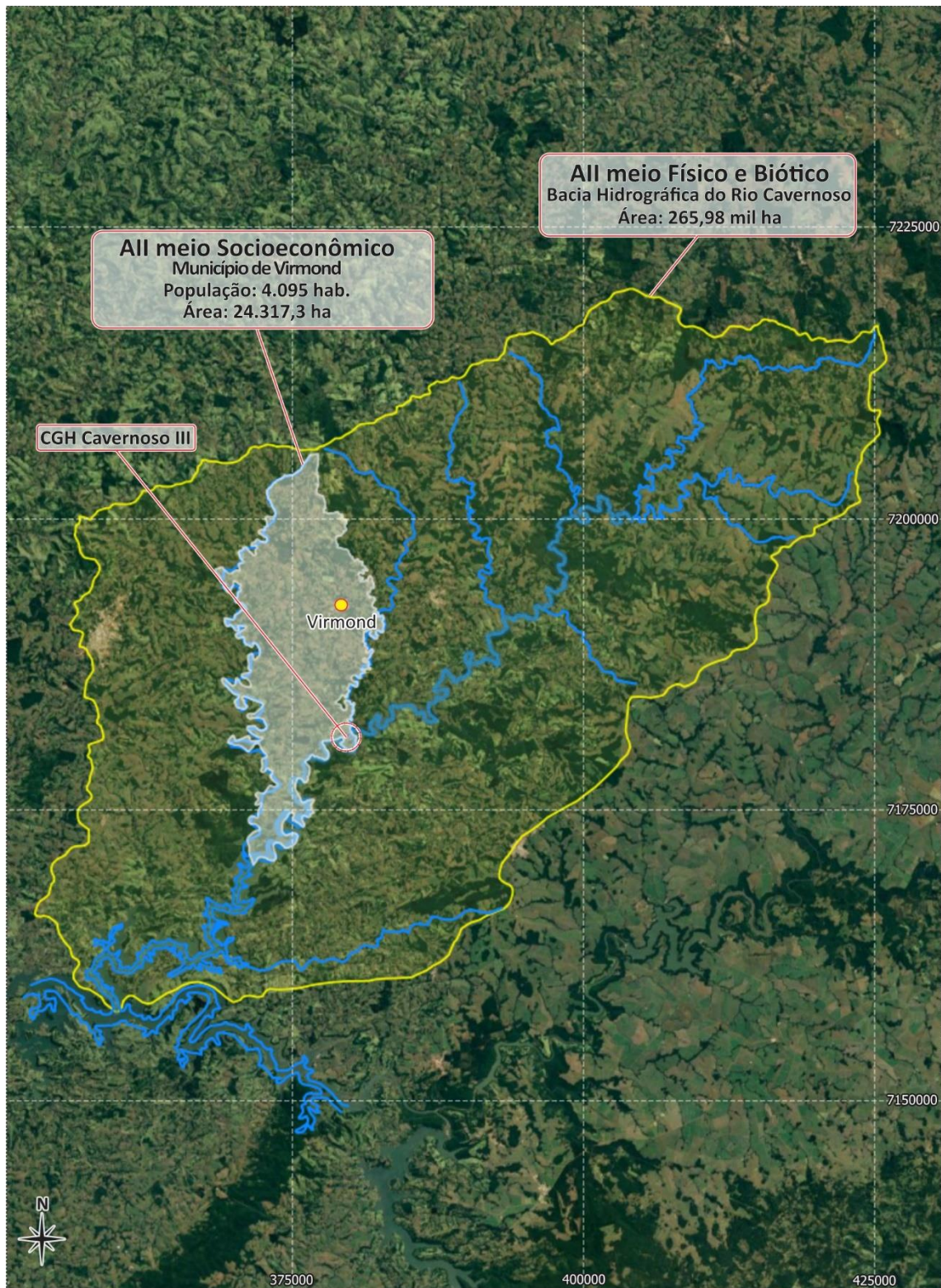


Figura 9 – Área de Influência Indireta ou All.
Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017), [s.d]

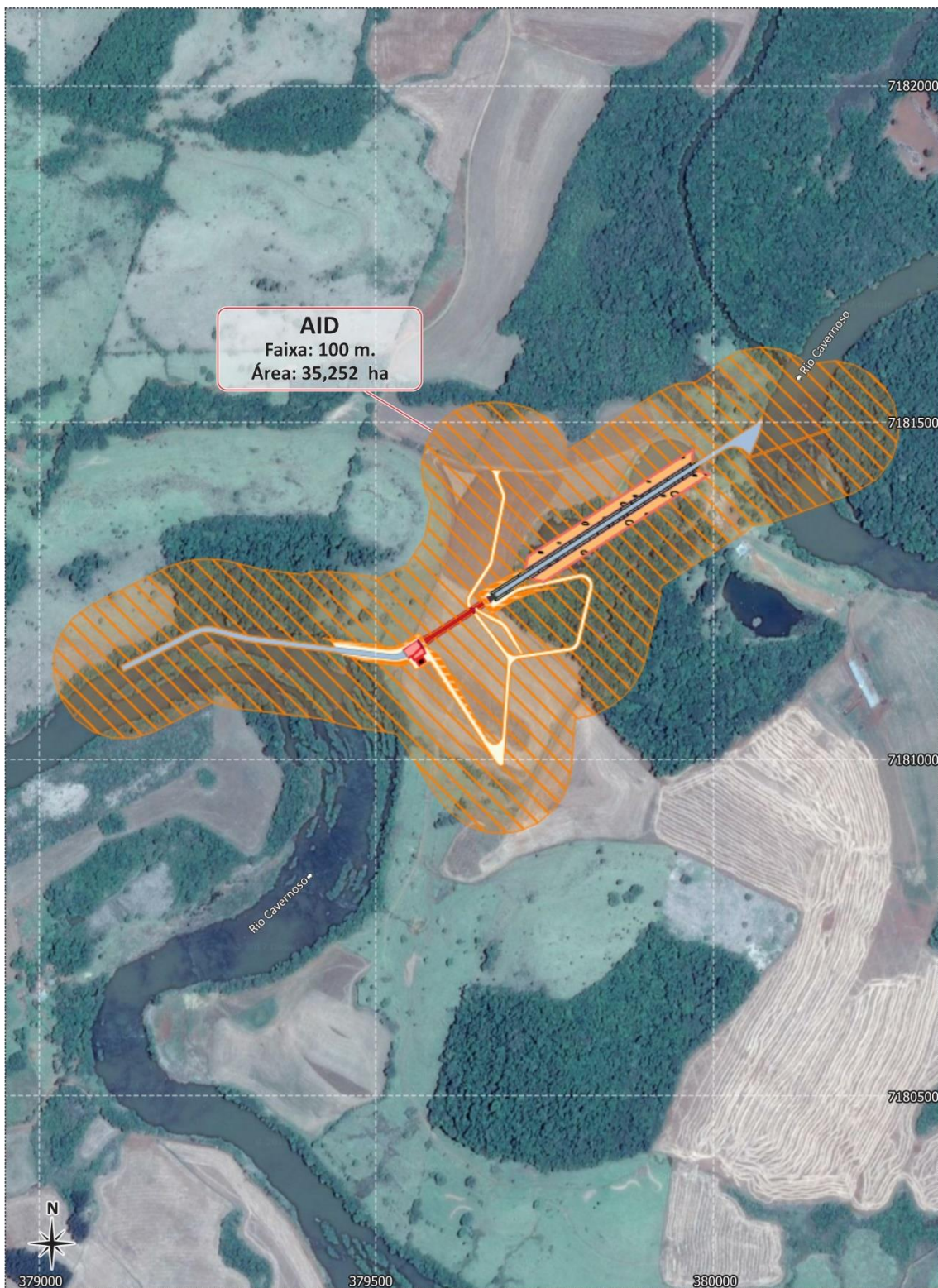
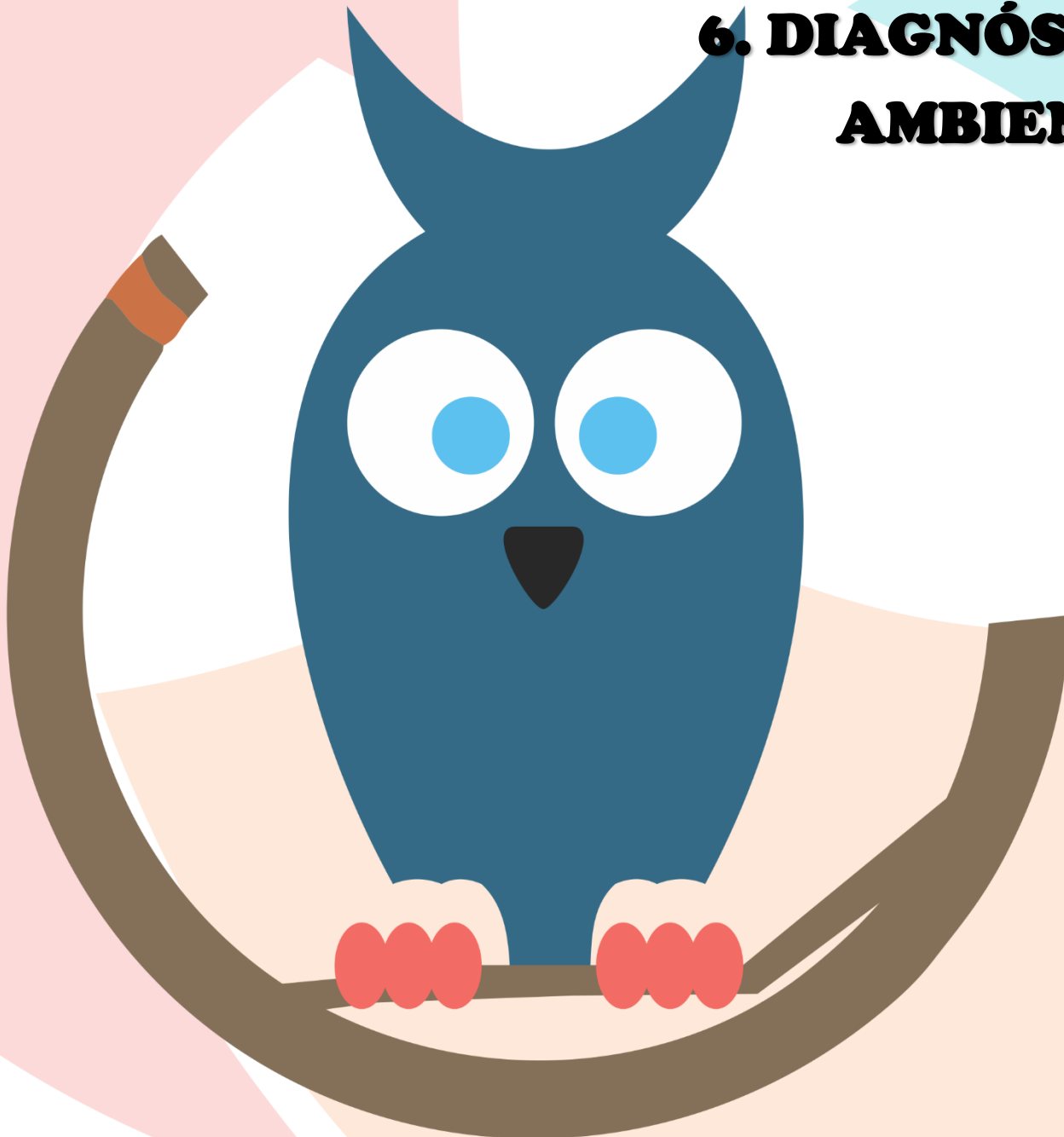


Figura 10 – Área de Influência Direta ou AID
Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017) e aerolevantamento realizado em 2016.



Figura 11 – Área de Diretamente Afetada ou ADA
Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017) e aerolevanteamento realizado em 2016.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. Meio Físico

6.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

O clima e as condições meteorológicas de uma região são determinados principalmente pelas circulações atmosféricas, que atuam nas diversas escalas em que se insere a região, e em menor proporção pelas condições geográficas, geológicas e hidrológicas locais. Essas circulações são decorrentes da distribuição uniforme da radiação líquida sobre a terra, do movimento rotação da terra e da água, do relevo, da evaporação de grandes massas de água, e da evapotranspiração de grandes florestas^[30]. 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.

A área do empreendimento está inserida no Terceiro Planalto Paranaense, com clima Cfa, de acordo com os domínios climáticos reconhecidos por Köppen (Figura 12, p.50).

O tipo climático Cfa indica que o clima é “subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes

³⁰ RAUDKIVI, A. J. *Hydrology: na advanced introduction to hydrological processes and modelling*. Pergamin Press: Universidade da Califórnia.2009.

tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida”^[31].

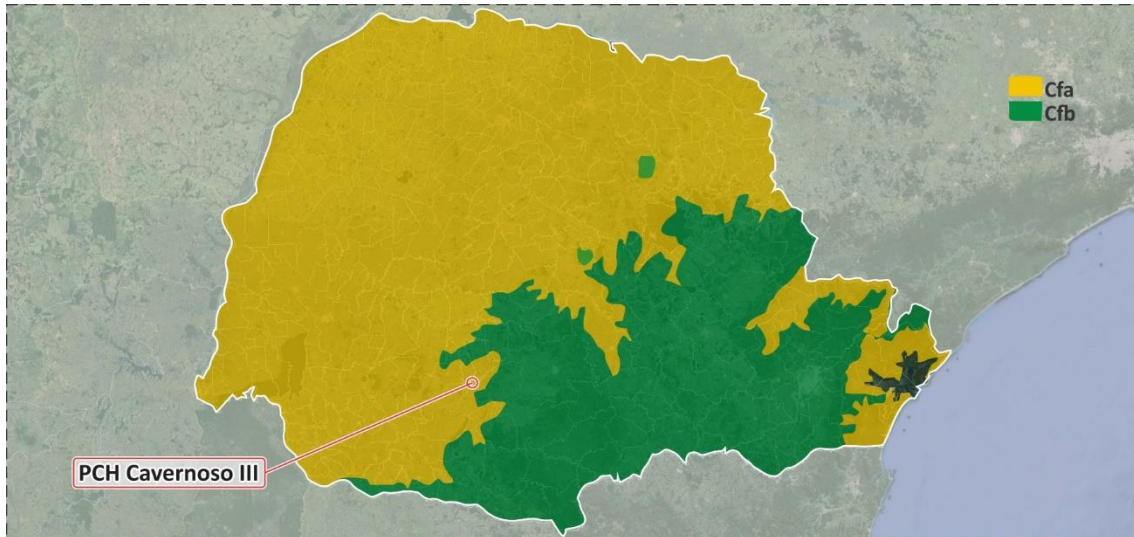


Figura 12 – Classificação Climática Segundo Köppen no Estado do Paraná.

Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso 14.fev.2017.

Segundo mapa climático do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui temperatura média anual entre 18°C a 19°C (Figura 13, p.50), tendo a mínima registrada para a bacia 14,27 °C em junho e a máxima 22,47 °C em janeiro (Figura 14, p.51).

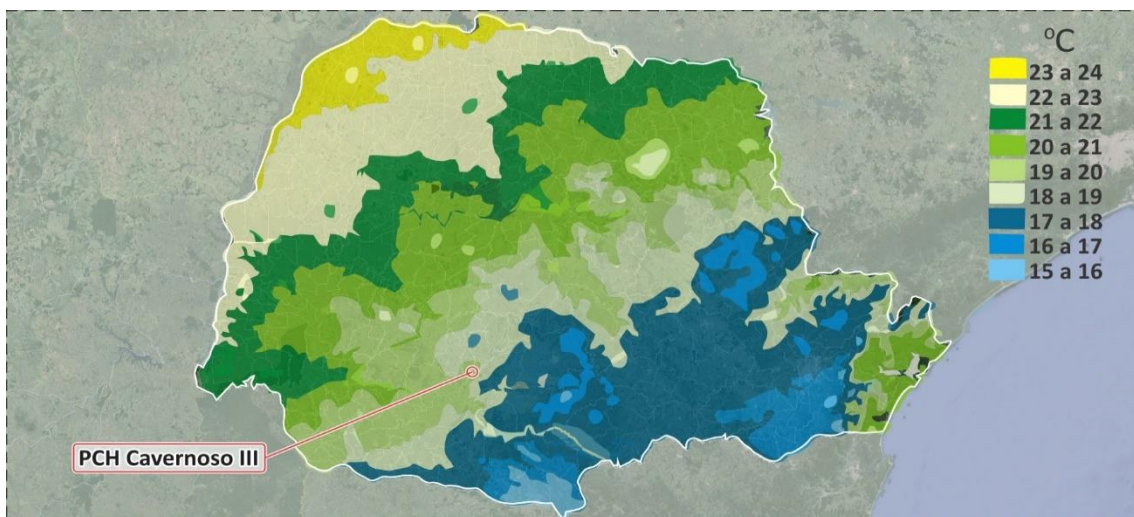


Figura 13 – Temperatura Média Anual do Estado do Paraná.

Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>>. Acesso 14.fev.2017.

³¹ IAPAR (2003) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso 14.fev.2017.

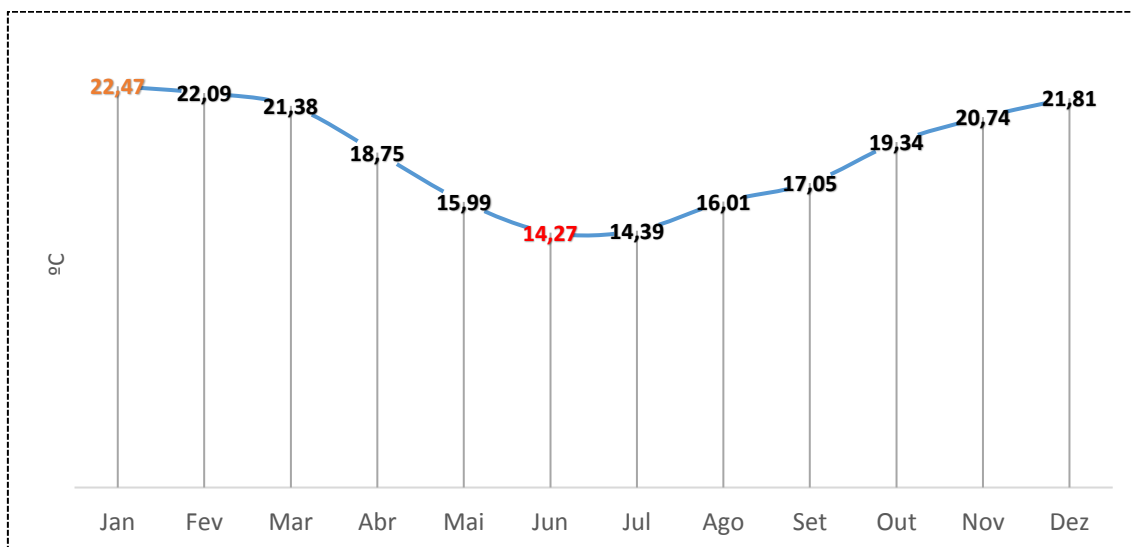


Figura 14 – Distribuição da temperatura média mensal na bacia do rio Cavernoso.

Quanto a Umidade Relativa do Ar (URA), uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera, gira em torno de 70-75% (Figura 15, p.51). Abril é o mês com maior URA (79,32%) e setembro costuma ter o valor médio mais baixa (68,79%) (Figura 16, p.52).

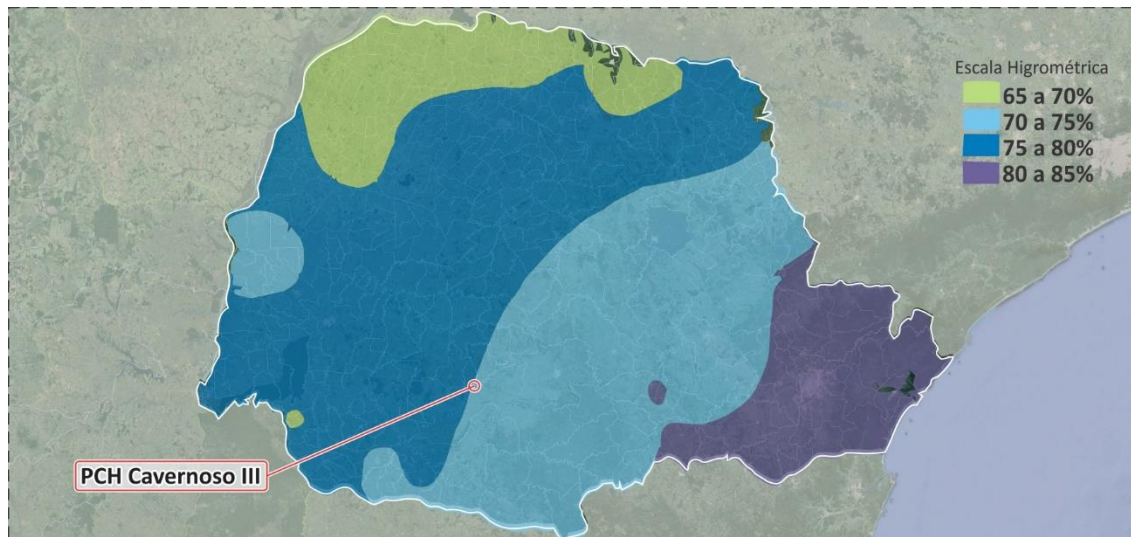


Figura 15 – Umidade Relativa Média Anual do Estado do paraná.

Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=599>>. Acesso 14.fev.2017.

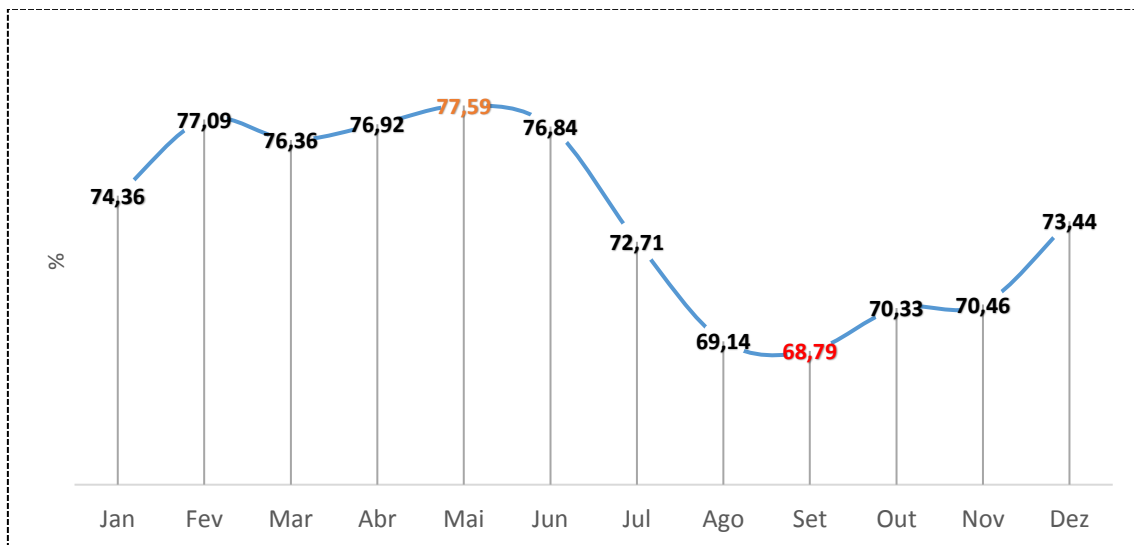


Figura 16 – Distribuição da umidade relativa do ar média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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. O local do empreendimento, o índice anual é de 900-1.000 mm (Figura 17, p.52) e o mês com maior índice é janeiro (134,66 mm) e, com menor, junho (27,63 mm) (Figura 18, p.53).

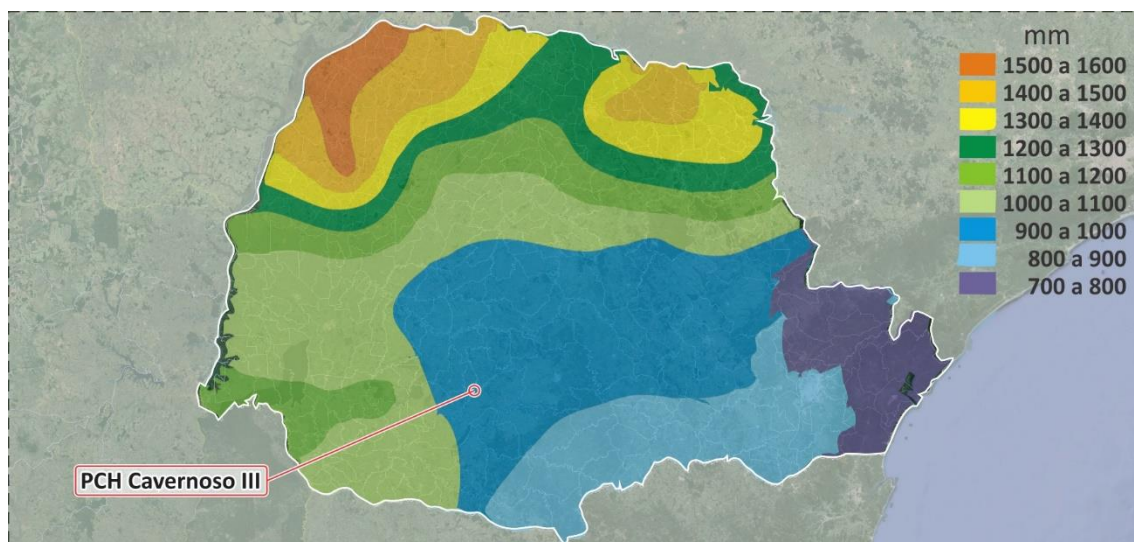


Figura 17 – Evapotranspiração Anual do Estado do Paraná.

Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=619>>. Acesso 14.fev.2017.

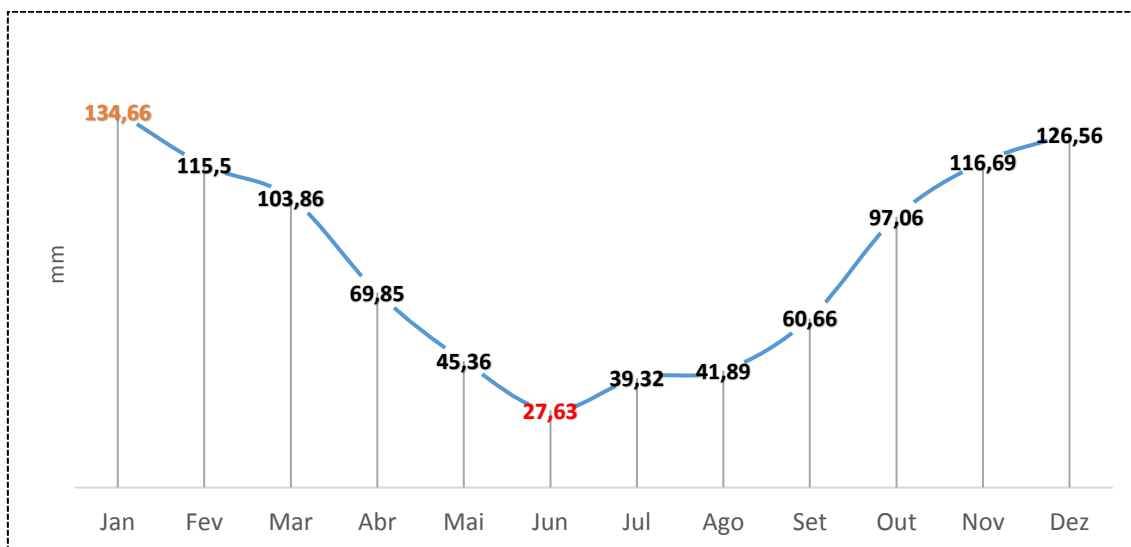


Figura 18 – Distribuição da evapotranspiração média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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 horas (Figura 19, p.53). O mês com mais horas de insolação é janeiro, com 202,49 h/mês e, o menor, setembro, com 169,49 h/mês (Figura 20, p.54).

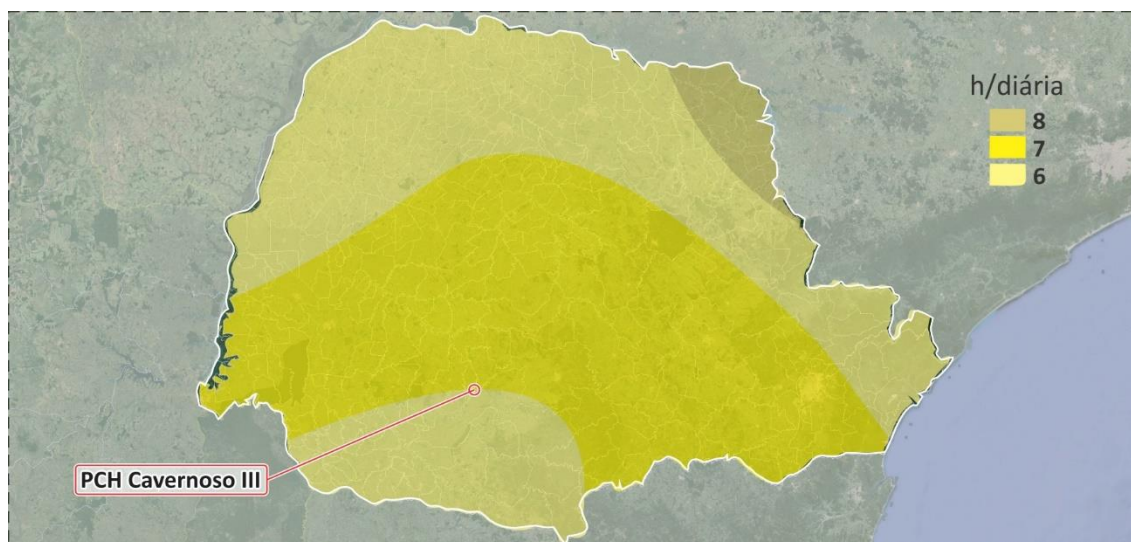


Figura 19 – Insolação Diária, Média Anual (horas) do Estado do Paraná. Adaptado de UFPE (2000) ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife : Editora Universitária da UFPE, 2000. p. 89.

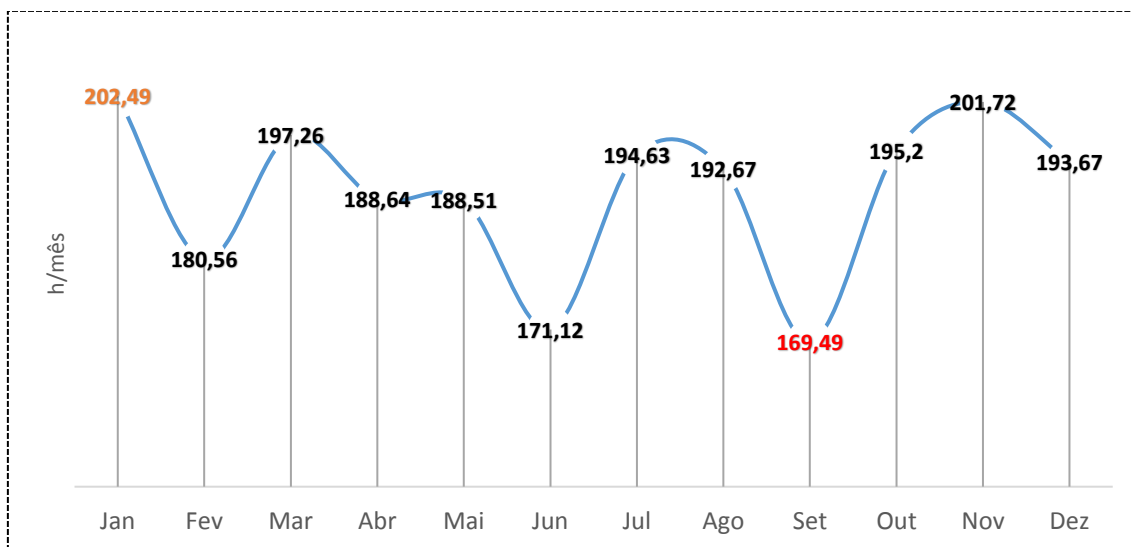


Figura 20 – Distribuição da insolação média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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, chuvisco, orvalho e outros hidrometeoros).

A precipitação média anual na área da hidrelétrica registra em torno de 1.800 a 2.000 mm (Figura 21, p.55), onde, 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água em uma superfície de 1m².

Quanto a precipitação média mensal da bacia, o mês mais chuvoso registrado é janeiro (189,08 mm) e, o mais seco, agosto (110,99 mm) (Figura 22, p.55).

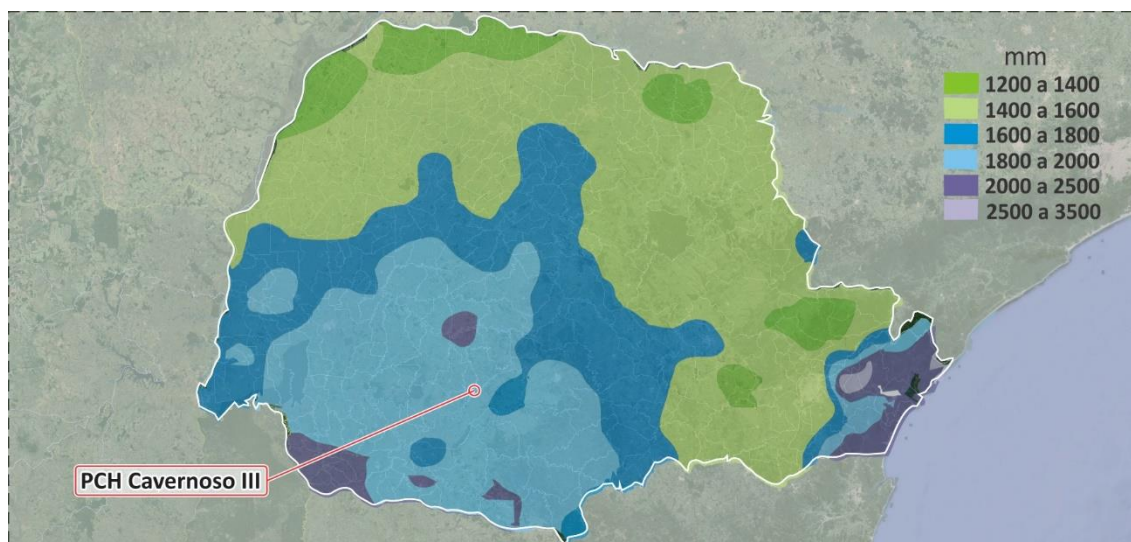


Figura 21 – Precipitação Média Anual do Estado do Paraná.

Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso 14.fev.2017.

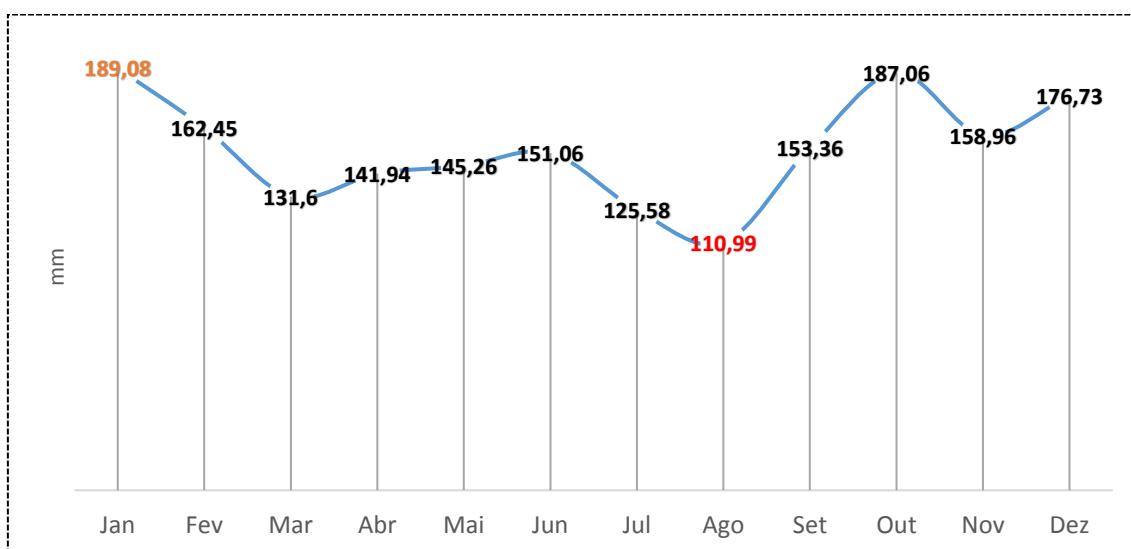


Figura 22 – Distribuição da precipitação média mensal na bacia do rio Cavernoso.

6.1.2. Geologia, Relevo e Pedologia³²

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 bacia de drenagem do rio Cavernoso, incluindo a área do empreendimento, estão situados no Terceiro Planalto Paranaense (Figura 23,

³² O presente estudo é um resumo extraído do Projeto Básico da CGH Cavernoso VI (2016) sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

p.56), e 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. Tal como o Segundo Planalto, o Planalto Basáltico inclina-se suavemente para o ocidente: saindo com uma cota de 1.250m, a leste, para cotas em torno 300m as margens do rio Paraná (a montante de Sete Quedas).

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.

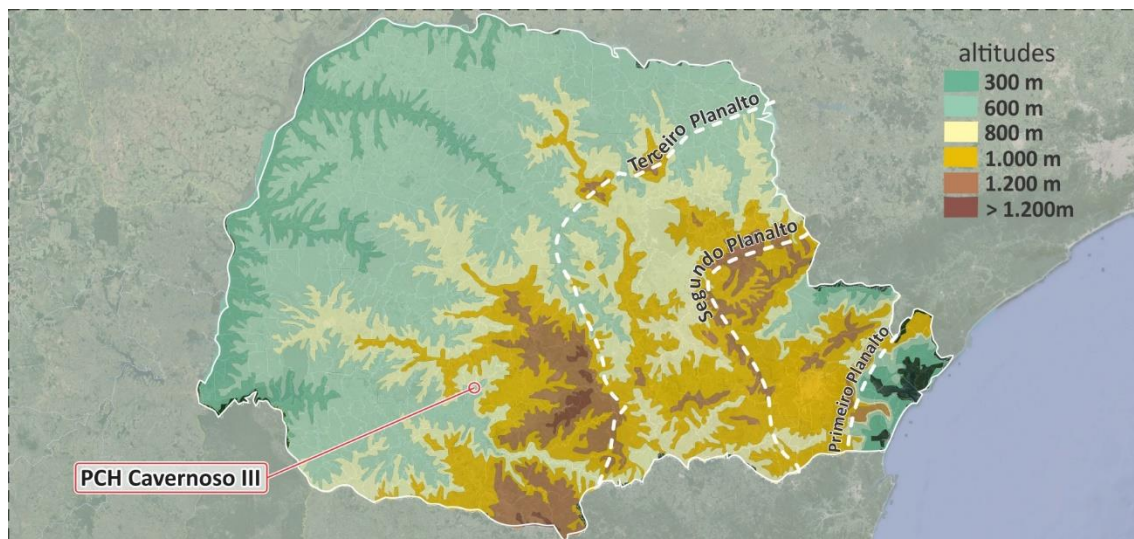


Figura 23 – Mapas das Zonas Geomorfológicas do Paraná

A bacia do rio Cavernoso encontra-se, em sua maior parte, na sub-unidade morfoescultural número 2.4.5, denominada Planalto do Alto/Médio Piquiri (Figura 24, p.59). Essa unidade apresenta dissecação média, e sua classe de declividade predominante é menor que 12%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 260 metros com altitudes variando entre 280 (mínima) e 540 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos alongados e isolados,

vertentes convexas e convexocôncavas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral do Período Jurássico [33].

Além desta, ao nordeste, existe uma pequena porção da sub-unidade número 2.4.1, denominada Planalto Pitanga/Ivaiporã e, margeando ao leste-sudeste, a sub-unidade 2.4.4, identificada como Planalto de Palmas/Guarapuava (Figura 24, p.59).

Quanto a unidade geológica, está localizada no grupo São Bento (Figura 25, p. 60), que corresponde a uma sequência de deposição Godwana III, entre 130 e 150 Ma, onde White^[34] agrupou as rochas da formação Botucatu e Serra Geral.

Quase toda a bacia está sob a unidades litoestratigráfica JKsg, que possui como características a presença de rochas vulcânicas toleíticas dispostas em derrames basálticos, com coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, apresentando estratificação cruzada tangencial. Além desta, uma pequena parte da bacia, à sudeste, encontra-se com uma porção da unidade litoestratigráfica JKnp, formada por larvas ácidas e intermediárias (**Figura 25**, p. 60).

No que se refere as características pedológicas, a bacia do rio Cavernoso possui quatro classes de unidades distintas (Figura 26, p. 61), 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

³³ MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ. Atlas geomorfológico do Estado do Paraná. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

³⁴ White, D. 1908. Flora fóssil das Coal Measures do Brasil. In: Relatório Final. Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, (editado por White, I.C.), pp. 337-617, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, v. 3, 280p.

grande, superior a 1 m, em topografias pouco declivosas, apresentando, em geral, teores elevados de silte.

- 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 0,50m, são geotecnicaamente desprezíveis, porém bons indicadores de locais favoráveis a exploração de pedreiras.
- Latossolos: apresentam sequência 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 flocculação, é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibbsite) 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.
- Nitossolos: São solos com 350g/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 150cm da superfície do solo. Praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil.

Sendo que, todo o empreendimento PCH Cavernoso III encontra-se na em na unidade com solo do tipo Neossolos litólicos.

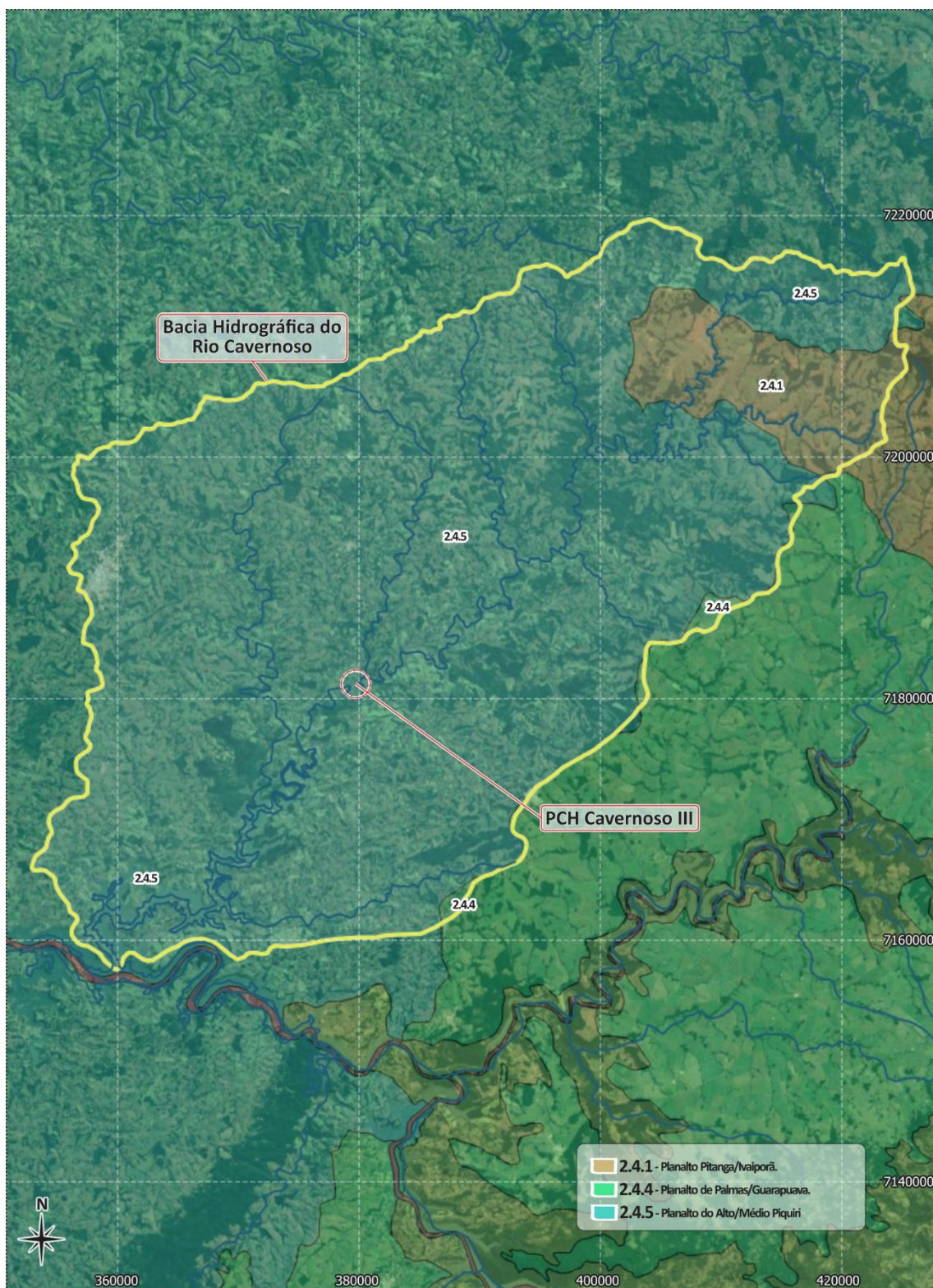


Figura 24 – Mapa Geomorfológico da Bacia do rio Cavernoso

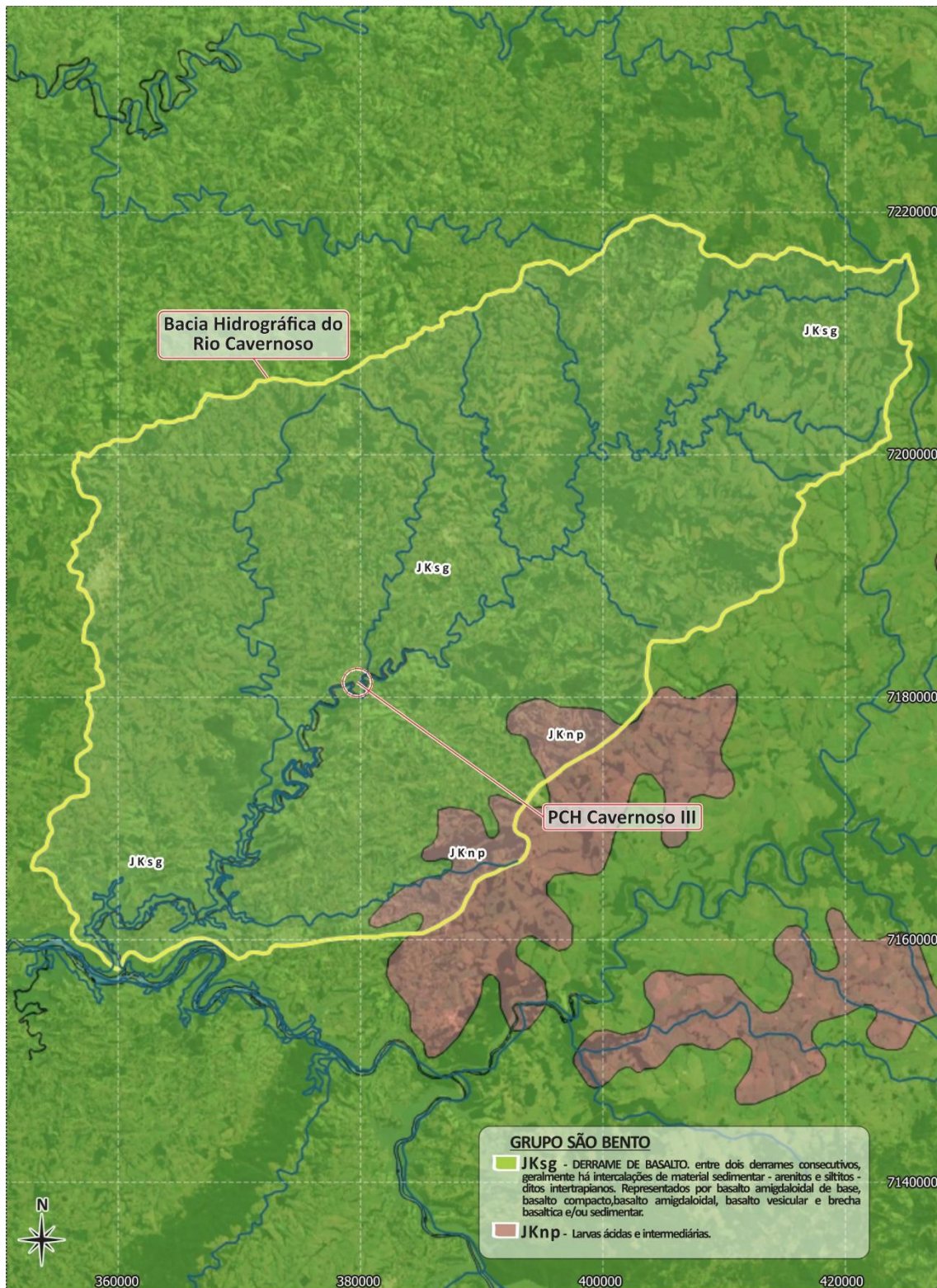


Figura 25 – Mapa Geológico da Bacia do rio Cavernoso

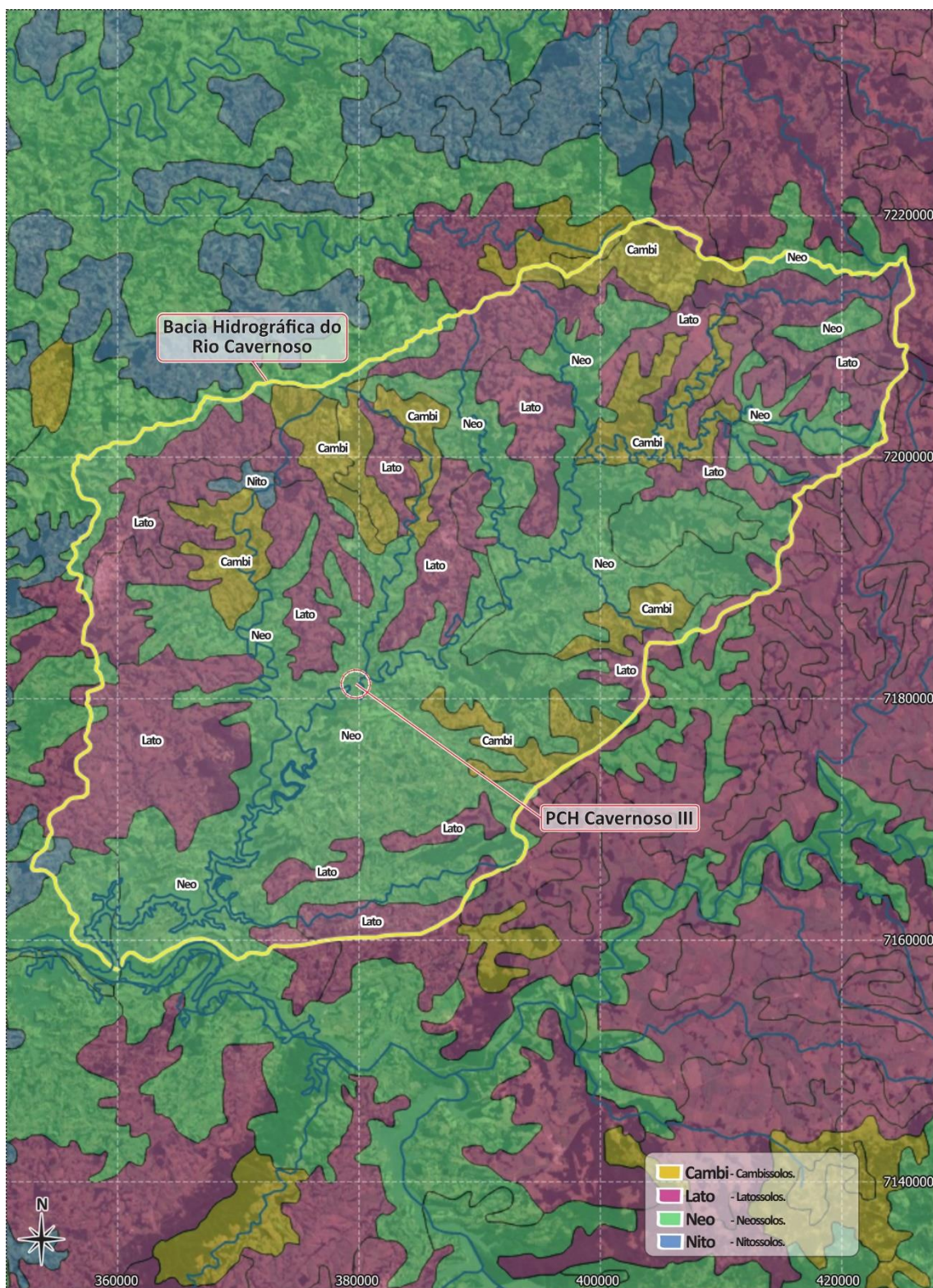


Figura 26 – Mapa Pedológico da Bacia do rio Cavernoso

6.1.3. Hidrologia³⁵

a. Potamografia

O rio Cavernoso (Figura 27, p.63) se forma da união do rio Araras, que possui sua nascente no município de Campina do Simão e, Rio do Poço, que nasce no município de Guarapuava. Esses dois rios se encontram na divisa municipal de Guarapuava e Goioxim, dando origem ao Rio Cavernoso, que se desenvolve por cerca de 132 quilômetros, sentido nordeste-sudoeste, recebendo vários tributários e córregos pelo caminho, até sua foz, à margem direita do rio Iguaçu, atualmente alagado pelo reservatório da UHE Salto Santiago.

A área de drenagem de toda a bacia é de 2.636 km² e, o trecho de interesse do projeto, ou seja, a área de drenagem a partir do eixo da barragem, é de 1.495 km².

b. Usos da água

A água é um recurso natural de disponibilidade limitada e dotada de valor econômico, cuja gestão é definida pela política de recursos hídricos implementada no âmbito de cada unidade da federação.

Durante as fases de campanhas de campo, não foram constatadas captação de água para irrigação de lavouras, abastecimento urbano ou usos industriais. Também não foram observados o uso para lazer ou recreação.

Quanto ao uso da água registrados oficialmente, em consulta ao site do Instituto das Águas do Paraná, nenhuma outorga para uso consultivo foi encontrada que restrinja a disponibilidade hídrica para o eixo da PCH Cavernoso III.

³⁵ O presente estudo é um resumo extraído Dados extraídos do Projeto Básico da CGH Cavernoso VI (2015) e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

O curso d'água não pode ser utilizado para navegação tratando-se de um rio de pequeno porte e razoável declividade, com o obstáculo da Usina Cavernoso, além de diversas cachoeiras

Quanto a dessedentação de animais, e empreendimento não trará prejuízo ao fornecimento de água para a pecuária e atendimento da fauna local.

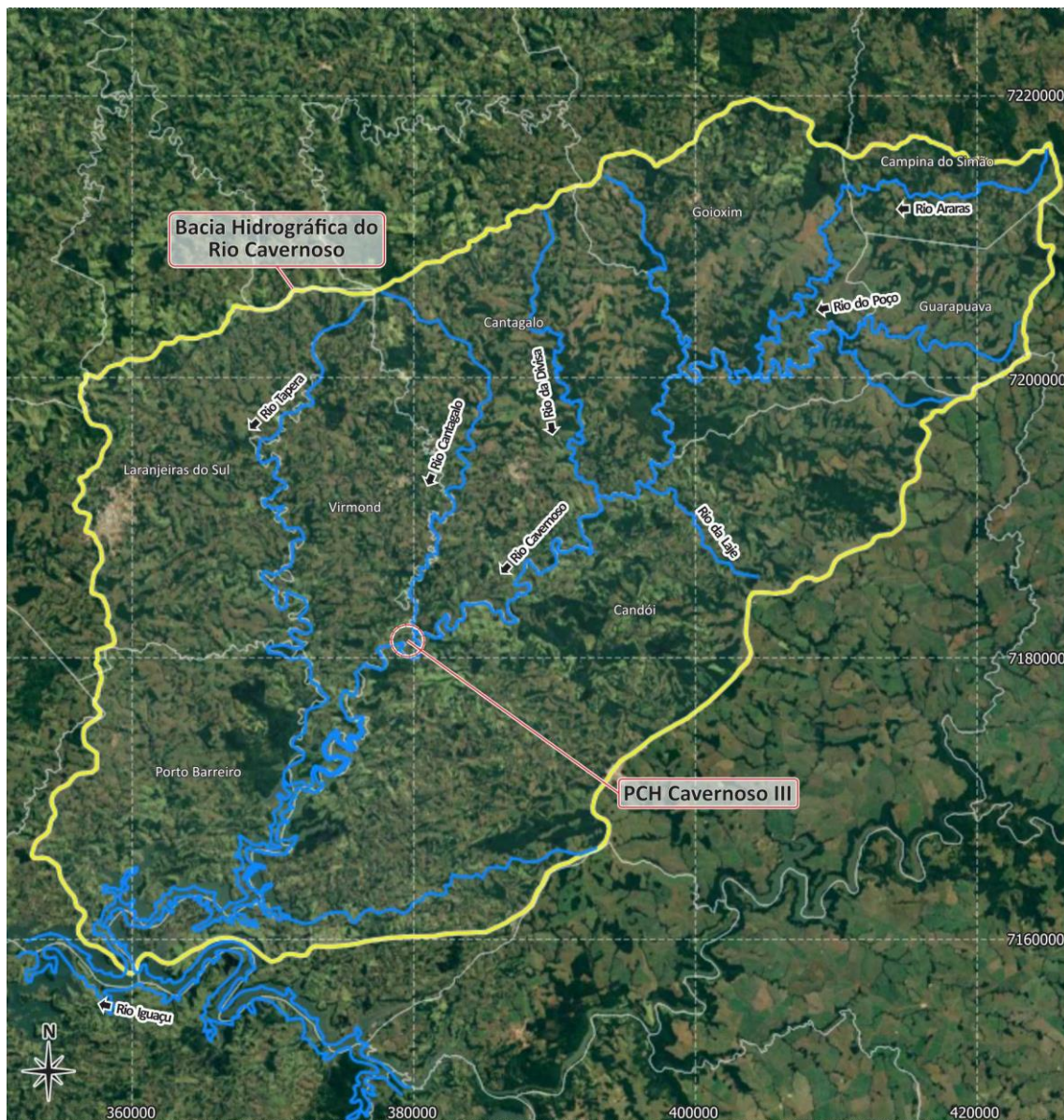


Figura 27 – Bacia Hidrográfica do rio Cavernoso.

c. Vazões**c.i. Base de Dados**

A constituição da série de vazões médias mensais visando a análise energética da usina e definindo o regime do rio Cavernoso 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 (Figura 28, p.65):

- Estação Fluviométrica Guampará, código DNAAE 6476400, rio Piquiri, período de dados entre julho de 1984 a dezembro de 2014, totalizando 31 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.

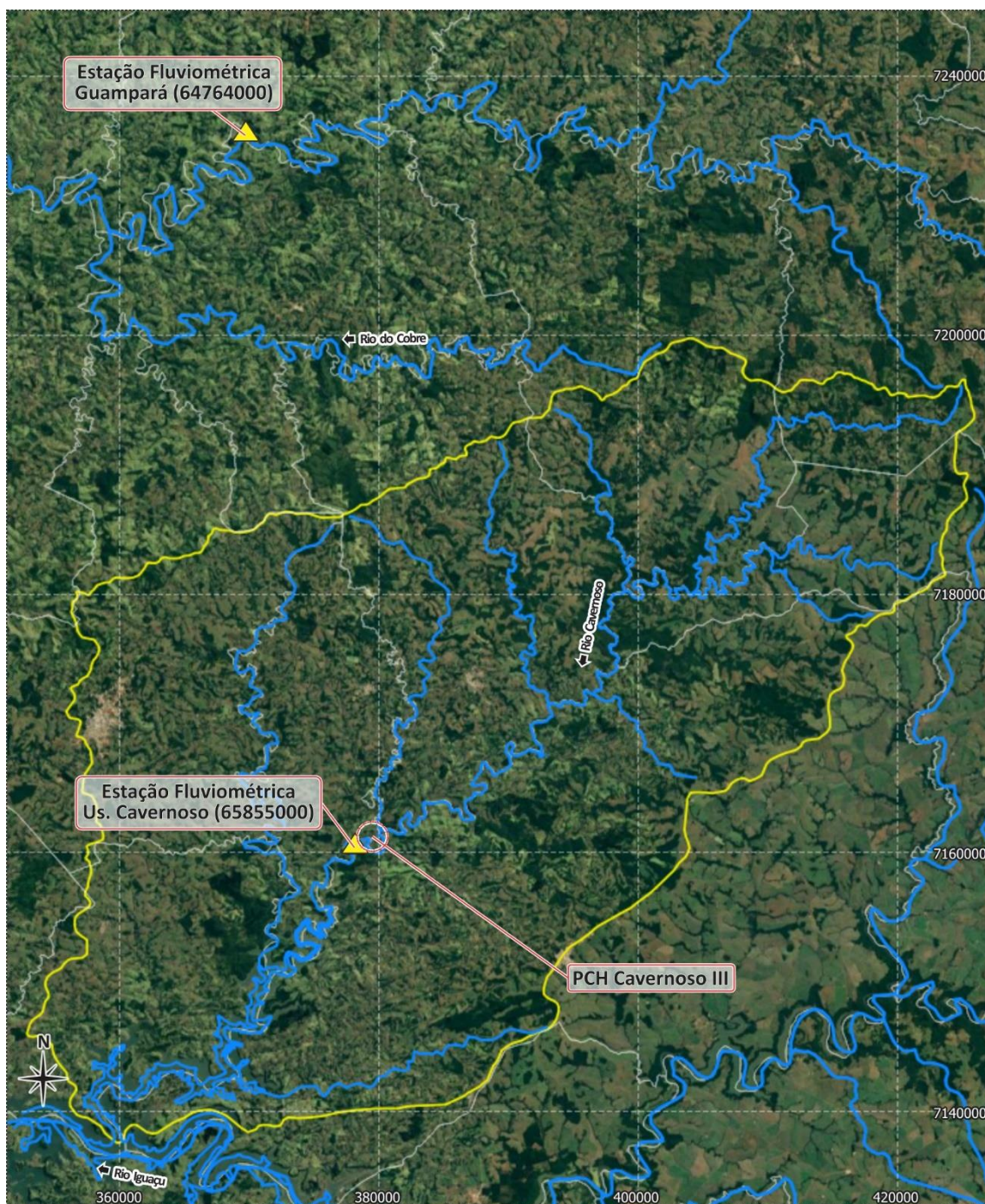


Figura 28 – Estações fluviométricas utilizadas no estudo

c.ii. Vazões Médias³⁶

Para o eixo do barramento da PCH Cavernoso III, a vazão específica média de longo período calculada com base nas séries de vazões foi de 40,06 m³/s ou 27,18 l/s/km², valor coerente com a média regional e devidamente atualizada e adotado para os estudos energéticos do empreendimento. A Figura 29 (p.66) apresenta as vazões médias mensais calculadas para o eixo do barramento.

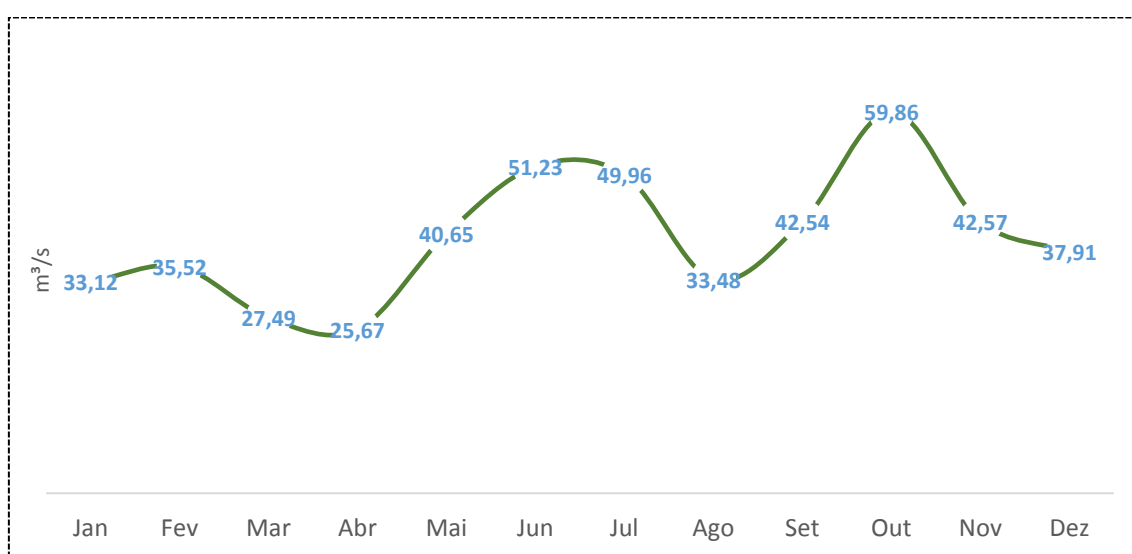


Figura 29 – Vazões Média Mensais para o Eixo da PCH Cavernoso III em m³/s.

c.iii. Vazão Ecológica ou Vazão Sanitária³⁷

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).

Para o caso em questão, o estudo de regionalização correspondente a estação Usina Cavernoso foi utilizado no eixo de referência, com área de drenagem 1.500km², o valor da vazão mínima de 7 dias consecutivos com

³⁶ O presente estudo é um resumo, as séries de vazões médias mensais de cada estação, os calculos de correlações, a curva de permanencia de vazões, outros detalhes, consulte o Projeto Básico.

³⁷ O presente estudo é um resumo, as séries de vazões médias mensais de cada estação, os calculos de correlações, a curva de permanencia de vazões, outros detalhes, consulte o Projeto Básico.

período de retorno de 10 anos (Q10,7) observada resulta em 3,07 m³/s (2,04 l/s/km²).

Propõe-se, portanto adotar-se o valor correspondente a 50% Q7,10, como referência de vazão sanitária, correspondendo ao valor 1,02l/s/km², ou 1,51m³/.

c.iv. Cheias³⁸

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.

Este tipo de avaliação, considerando que as cheias estão associadas a uma probabilidade de ocorrência, depende diretamente de técnicas estatísticas nas quais deve se identificar um tipo de distribuição que melhor se ajuste às variáveis selecionadas e ao tipo de projeto em questão.

Por se tratar de um rio de pequeno porte, com margens totalmente desabitadas e, sem a construção de barragem e vertedouro, foi adotado uma vazão instantânea milenar de 3.910 m³/s , verificado para uma capacidade última superior a vazão decamilenar.

³⁸ O presente estudo é um resumo, as séries de vazões médias mensais de cada estação, os calculos de correlações, a curva de permanencia de vazões, outros detalhes, consulte o Projeto Básico.

6.1.4. Estudos da qualidade da água

O equilíbrio entre as características químicas, biológicas e hidrológicas de um sistema fluvial são fortemente influenciadas pelo clima, geologia, geomorfologia e cobertura vegetal da região, assim como, o uso do solo para fins antrópicos pode influenciar negativamente a qualidade de um corpo d'água.

Neste sentido, o comprometimento da água do rio está diretamente relacionado às características da bacia em que estão inseridos. Com a implantação desta obra e com os consequentes monitoramentos, poderemos ter uma melhor avaliação do estado de comprometimento deste corpo hídrico.

O acompanhamento e monitoramento são essenciais para a rápida identificação dos impactos e a tomada de ações corretivas e/ou mitigatórias.

a. Metodologia

a.i. Coletas

Os dados apresentados contemplam a coleta realizada no dia 30 de março de 2017. As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos estéreis e armazenadas em caixa de isopor com gelo, em seguida, encaminhadas ao laboratório Lanali, inscrita no CNPJ 86.787.538/0001-03, credenciada pelo Ministério da Agricultura e com Certificado de Cadastramento de Laboratório IAPCCCL 023.

As coletas foram realizadas por um técnico da Recitech Ambiental no rio Cavernoso na área prevista para construção da PCH Cavernoso III.

a.ii. Análise físico-químico

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com os métodos preconizados pelo Standard Methods for Examination of Water and

Wastewater^[39], exceto os ensaios de Matéria Orgânica, pH e Sólidos Totais, analisados conforme Portaria nº 1, de 07 de outubro de 1981, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento^[40].

a.iii. Análise microbiológica

As análises foram realizadas de acordo com os métodos preconizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater^[39].

a.iv. Parâmetros da qualidade da água

Os padrões de qualidade da água, requeridos para um empreendimento com as características deste, devem atender o contido na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005^[41].

a.v. Índice da Qualidade da Água ou IQA

De acordo com o mapa temático feito pela SUDERHSA^[42], a avaliação dos resultados para o público em geral é muitas vezes incompreensível, no âmbito de compreender se o corpo hídrico possui qualidade ou não, buscando facilitar o entendimento adotou-se o IQA, que retrata, através de um índice único a qualidade de determinada amostra.

Há vários índices de qualidade da água em utilização, sendo vários deles baseados no IQA, desenvolvido para National Sanitation Foundation (NSF). Neste trabalho, utilizou-se uma modelagem matemática, desenvolvida por Sperling (2007), este por sua vez, utiliza o IQA-NSF, qual é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros:

³⁹ AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard Methods for examination of Water and Wastewater**. 22ª ed., Washington, DC 2012.

⁴⁰ BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 13 de outubro de 1981.

⁴¹ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, de 18 março de 2005. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> >.

⁴² Disponível em <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/mp17.pdf>>. Acesso 03.jul.2017.

temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde: *IQA* - Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i - qualidade do *i*-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

w_i - peso correspondente ao *i*-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade;

sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que: *n* - número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

Analisando o IQA encontrado, por meio destes cálculos empíricos, será comparando com os limites definidos pela NSF (IGAM-MG) conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Índices para Interpretação do Resultado do IQA

Qualificação	NSF (IGAM-MG)
Excelente	90 < IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25

b. Resultado e discussões

Os resultados dos ensaios são apresentados na **Tabela 9**, sendo assim, possível enquadrar o Rio Cavernoso no eixo da PCH Cavernoso III como “corpo hídrico de água doce classe II”, conforme comparações dos valores obtidos com os parâmetros adotados na do CONAMA^[43].

Tabela 9 - Resultado da análise físico-química e microbiológica

Parâmetro	Local da soleira de regularização	Limite de Classe II (Res. CONAMA 357/05)	Unidade
pH	7,48	≥6 ≤9	
Oxigênio Dissolvido	7,85	≥ 5	mg/L
Cor Aparente	67	≤ 75	UH
Nitratos	0,1	≤ 10	mg/L
Nitritos	0,013	≤ 1	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	15,0	≤ 2	mg/L
Turbidez	9,3	≤ 100	UT
DBO	2,63	≤ 5	mg/L
Fosfato Total	<0,1 ^[*]	≤ 0,05	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	84	≤ 500	mg/L
Sólidos Sedimentáveis	<0,1 ^[*]	≤ 5	mL/L
Sólidos Suspensos Totais	<4,92 ^[*]	≤ 1	mg/L
Sulfato	<10 ^[*]	≤ 250	mg/L
Fósforo Total	<0,3 ^[*]	≤ 0,025	mg/L
Coliformes Termotolerantes	Ausente	≤ 1000	UFC/100ml
Matéria Orgânica	1,42		mg/L
Sólidos Totais	84		mg/L
DQO	5,0		mg/L
Nitrogênio Kjeldahl Total	4,48		mg/L
Coliformes Totais	1,6 x 10 ⁵		UFC/100ml
IQA	86		

Coleta realizada em 30/03/2017 as 15:00. Recebido pelo laboratório em 03/04/2017 as 09:00 e temperatura da amostra no recebimento de 9,8°C. Laudos Lanali 431786 e 431787 (vide anexos). [*] Atingiu o limite de leitura do equipamento.

⁴³ CONAMA, Resolução n. 357, de 17 de março de 2005

b.i. Cor Aparente

A cor é geralmente um indicador da presença de metais, plâncton, matéria orgânica, dentre outras substâncias dissolvidas na água e está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, podendo influenciar todo o ecossistema presente.

Nesse parâmetro a amostra do rio ficaram dentro do mínimo estipulado pelo CONAMA, ou seja, se apresentou menor que 75 UH.

b.ii. Demanda Bioquímica de Oxigênio ou DBO e Demanda Química de Oxigênio ou DQO

A DBO e DQO retratam, de uma forma indireta, o teor de matéria orgânica no corpo hídrico, sendo indicadora do potencial de consumo de OD. Estes parâmetros são de suma importância para a avaliação do grau de poluição.

No ponto amostrado o DBO encontra-se dentro do limite máximo estipulado para rio classe II (abaixo de 5 mg/l). Não há limite estipulado para o DQO.

b.iii. Fosfato e Fósforo

O fósforo na água estão presentes principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânicos que, em quantidades excessivas, pode conduzir a processos de eutrofização das águas naturais, visto que, é um elemento indispensável para o crescimento de algas. Este elemento pode ter origem antropogênica, consequência de despejos domésticos e industriais, detergentes, excremento de animais ou uso de fertilizantes.

Como o fosfato é a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, faz-se necessário analisar sua disposição no ambiente estudado. No ensaio ambas análises atingiram o limite de leitura do equipamento, assim, não é possível determinar com exatidão os valores, porém, sabe-se que o fosfato é menor que 0,1mg/L e o fósforo menor que 0,3 mg/L.

b.iv. Nitrogênios

Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera acontece uma alternância entre várias formas e estados de oxigenação, sendo que, no meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: nitrogênio molecular - N_2 (escapando para a atmosfera); nitrogênio orgânico (dissolvido e em suspensão); amônia (livre NH_3 e ionizada NH_4^+); nitrito (NO_2^-); e Nitrato (NO_3^-).

Este parâmetro possui origem natural e antrópica, no primeiro caso, é constituinte de proteínas e vários outros compostos biológicos e encontra-se na composição celular de microrganismos, no outro vértice, está presente nos dejetos domésticos, industriais, dejetos animais e fertilizantes.

Em termos de qualidade do corpo hídrico, a presença de excesso de nitrogênio pode ocasionar o crescimento de microrganismos, depleção de OD e influenciar negativamente na qualidade da água.

O nitrato e nitritos obtiveram valores dentro dos limites para rio Classe II, enquanto o nitrogênio amoniacal, ficou acima do limite.

O nitrogênio total foi de 4,48 mg/L e, para este ensaio, não há limite estipulado em resolução.

b.v. Oxigênio Dissolvido ou OD

O OD é de essencial importância para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Sabe-se que valores abaixo de 2 mg/l ocasiona a morte de todos os peixes e, igual a 0 mg/l o corpo hídrico entra em um estado de anaerobiose.

A amostra está dentro dos valores mínimos aceitável para classe II de rio, ou seja, igual ou maior que 5 mg/L.

b.vi. pH

O pH representa a concentração de íons hidrogênio H⁺, dando uma indicação de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. Possui importância nos casos onde as faixas ficam fora da neutralidade, pois pode afetar a vida aquática. No âmbito dos corpos hídricos, valores de pH elevados podem estar associados à proliferação de algas, já no caso de pH baixos, podem indicar poluição por despejos (industriais, antrópicos, agropecuários, etc.).

O pH no ensaio foi de 7,48, dentro dos limites aceitáveis (pH ≥ 6 e ≤ 9).

b.vii. Sólidos

Os sólidos estão presentes sempre que houver carreamento do solo pelas águas pluviais para dentro do corpo hídrico ou decorrente de lançamento de resíduos com altas cargas de material sólido. Geralmente, análises de águas com presença considerável de sólidos indicam que a microbacia está mal conservadas e/ou a qualidade da cobertura vegetal é ruim.

Os sólidos além de deixar o corpo hídrico turvo, o que impede a entrada a luminosidade, carrega todo o tipo de poluentes aderido em sua superfície.

O resultado mostrou que nas coletas os sólidos estavam dentro do limite determinado para essa classe de corpo hídrico, exceção para a análise de sólidos suspensos totais, que atingiu o limite de leitura do aparelho, ou seja, sabe-se somente que é menor que 4,92 mg/L.

b.viii. Sulfatos

As principais fontes antrópicas de sulfato nas águas superficiais são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. No abastecimento industrial, o sulfato pode provocar incrustações nas caldeiras e trocadores de calor. No rio o sulfato se apresentou dentro do limite máximo aceitável.

b.ix. Turbidez

A turbidez no rio ficou em 9,3 UT e, sabendo que o limite máximo é de 100 UT, a amostra está dentro do parâmetro aceitável.

b.x. Coliformes

A presença de coliformes é um indicador da presença de patógenos entéricos em sistemas, podendo gerar surtos de doenças pelo uso ou ingestão da água. O limite para rio classe II não deve exceder 1000 coliformes totais e termotolerantes por 100 mililitros. Nesse estudo, os coliformes termotolerantes foram ausentes.

b.xi. Índice de Qualidade da Água ou IQA

Este índice de qualidade (IQA) é uma ferramenta de avaliação que se analisado juntamente com os laudos laboratoriais pode-se verificar a qualidade de determinado corpo hídrico, todavia, não é um parâmetro adotado pela legislação atual. Desta forma, foi utilizado com intuito de enriquecer o presente estudo.

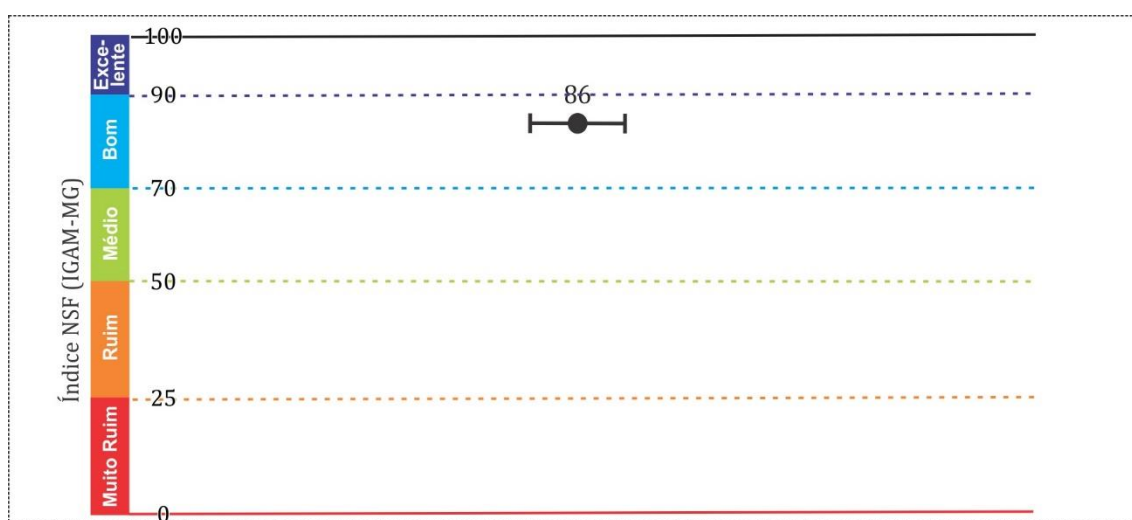


Figura 30 – Índice de Qualidade da Água

O IQA calculado foi de 86 para o local da barragem (Figura 30, p.75) e, comparando este resultado com o índice, foi possível classificar o trecho do estudo encontra-se na faixa “Bom” conforme NSF, indicando a ausência de focos de poluição na região amostrada.

6.2. Meio biótico

6.2.1. Unidades de Conservação Próximas

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 ^[44].

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^[45], 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 na Figura 31 (p. 78) pode-se observar as UC's presentes no estado do Paraná atualizadas em 15 de junho de 2017 e, em destaque, a localização da hidrelétrica.

Como demonstra a Figura 31 (p. 78), não existe nenhuma UC ou Zona de Amortecimento dentro próxima o suficiente do empreendimento. Desta forma, a construção do empreendimento não depende de manifestações ou autorizações de órgãos responsáveis pela administração de UCs, uma vez que, devido a distância não deverá causar danos ou influências diretas as unidades.

⁴⁴ KRÜGER, N. (2004) *Sudoeste do Paraná – História de Bravura, trabalho e fé*. Curitiba: Trento, arte e gráfica/FUNPAR. 300p.

⁴⁵ MMA/CONAMA. **Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso 10.jan.2017.

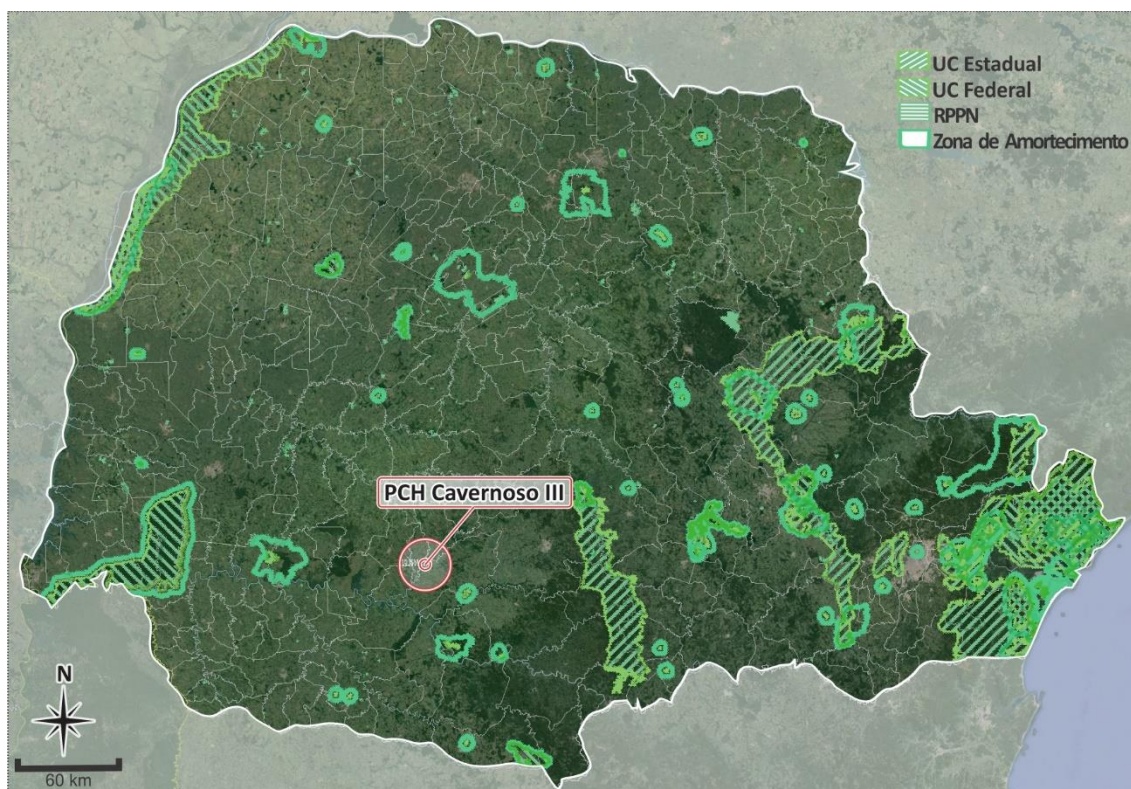


Figura 31 – Mapa com as Unidades de Conservação do Paraná

6.2.2. Patrimônio Espeleológico Próximos

Em 2004, com a publicação da Resolução CONAMA 347/2004^[46], 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^[47], com as alterações dadas pelo Decreto 6.640/2008^[48], também se utiliza do conceito, em especial em seu artigo 3º, ao tratar da proteção das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo^[49].

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

⁴⁶ CONAMA. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=452>>. Acesso 23.set.2016.

⁴⁷ BRASIL. Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm>. Acesso 10.jan.2017.

⁴⁸ BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm>. Acesso 10.jan.2017.

⁴⁹ ICMBIO/CECAV [s.d.] Área De Influência Sobre O Patrimônio Espeleológico. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/orientacoes-procedimentos/area-de-influencia.html>>, acesso 10.jan.2017.

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^[50].

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^[49, 50].

Quanto da instalação do empreendimento hidrelétrico, observa-se não há nenhuma caverna próxima o suficiente para que ocorra alguma modificação em seu ambiente, conforme apresentado na Figura 32 (p. 79), com dados obtidos em 15 de junho de 2017.

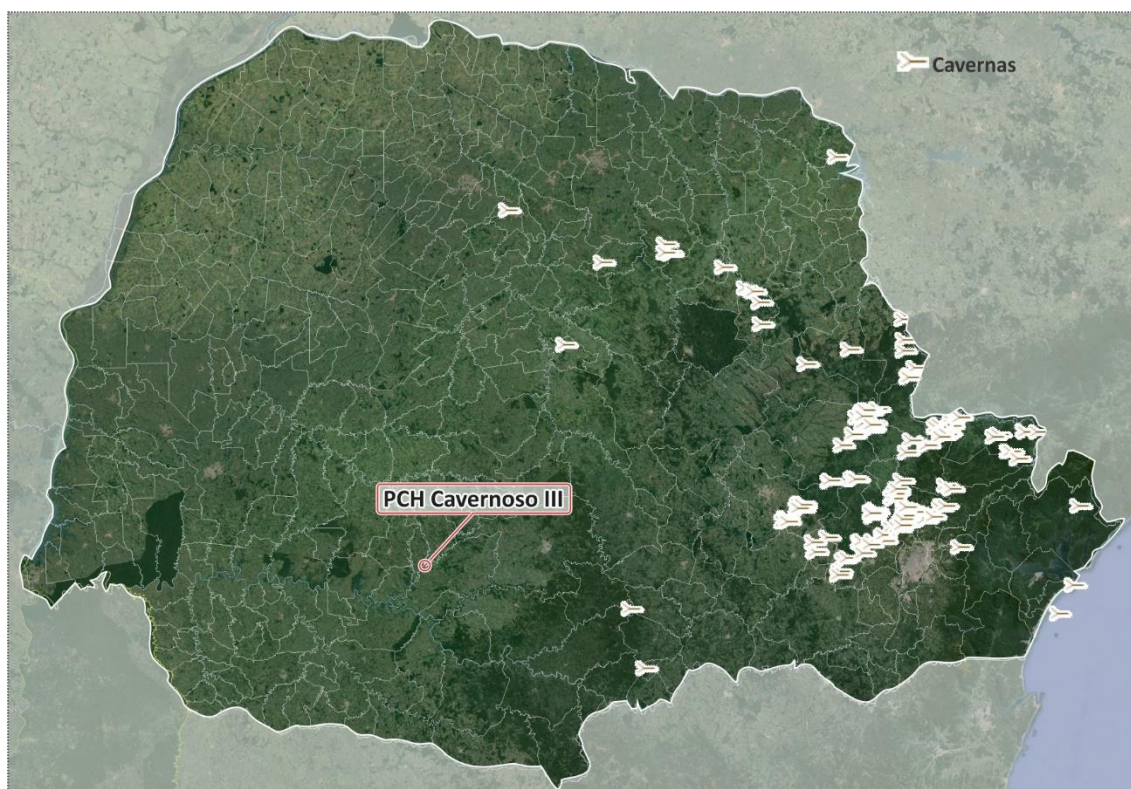


Figura 32 – Mapa com as Patrimônios Espeleológico no Paraná

⁵⁰ ICMBIO/CECAV [2004] Área de Influência sobre o Patrimônio Espeleológico: orientações básicas à realização de estudos espeleológicos. Disponível em < http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Orientacoes/%C3%81rea_influ%C3%Aancia_PE_sitio_CECAV.pdf >, acesso 10.jan.2017.

6.2.3. Flora

a. Introdução

A ciência florestal trata das atividades desenvolvidas desde a história antiga. Na China de 1.122 a.C. o imperador designava responsáveis para realizar o manejo das florestas^[51]. No entanto, os princípios do manejo sustentado ocorreram na Europa, durante a Idade Média, quando a preocupação com a escassez dos recursos florestais resultou na regulação de ciclos de corte na cidade Alemã de Erfurt em 1359^[51].

Atualmente, o Brasil ocupa lugar de destaque em um cenário internacional, seja pela tecnologia e alta produtividade de plantios florestais, ou pela ampla cobertura de florestas heterogêneas. As florestas brasileiras ocupam 516 milhões de hectares, abrangendo 61 % do território nacional^[52], e mesmo considerando que a área com florestas plantadas tenha aumentado nos últimos anos^[53], a cobertura de florestas naturais ainda é amplamente superior.

Na maioria dos inventários são adotadas técnicas de amostragem na população alvo do inventário, medindo somente uma parte das mesmas. Esta parte é denominada amostra, e obrigatoriamente tem que representar a população estudada. A partir da amostra são obtidas estimativas dos parâmetros da população via inferência estatística. Esta técnica é utilizada devido aos altos custos e o longo para inventariar a totalidade da área^[54].

A amostragem da população, primeira etapa do inventário, pode ser realizada de maneira aleatória, sistemática, ou mista (estratificada). No trabalho em questão foi o utilizado o processo de amostragem Aleatório, a qual considera que a seleção das unidades amostrais parte do pressuposto de que todas as

⁵¹ MEYER, A. H.; RICKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. **Forest management**. 2.ed. New York: The Ronald Press Company, 1961. 282 p.

⁵² SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010**. Brasília: SFB, 2010. 152 p.

⁵³ ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.

⁵⁴ SANQUETTA, C.R.; DALLA CORTE, A.P.; VULCANIS, L.; BERNI, D.M.; BISCAIA, A.G. **Estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas em um experimento de controle de taquaras (Bambusoideae) no sul do Paraná, Brasil**. Curitiba: Floresta. 2005

combinações possíveis de unidades amostrais tem igual probabilidade de serem selecionadas para compor o conjunto que constituirá no inventário florestal^[54].

Posterior a instalação das parcelas é necessário levantar todas as espécies presentes acima de um determinado diâmetros (em 1,30m de altura) pré-estabelecido. Geralmente em florestas nativas os indivíduos que possui DAP superior a 10 cm são medidos. Quando se pretende estabelecer o estoque florestal é medido a altura comercial (abaixo da primeira bifurcação da árvore) ou total. Assim, através do diâmetro e da altura comercial ou total é possível estimar o potencial de produtos madeireiros e não madeireiros através de estimativas indiretas.

Além do estoque florestal outro parâmetro importante mensurável em populações florestais é a análise fitossociológica que compreende a estrutura da vegetação, horizontalmente ou verticalmente. A estrutura horizontal indica a participação de diferentes indivíduos ao longo de um fragmento florestal, através da frequência, densidade, dominância, valor de cobertura e valor de importância, enquanto que a estrutura vertical compreende os diferentes estratos que podem existir verticalmente, ou seja, a expansão vertical pode determinar o papel de cada indivíduo em seu respectivo estrato.

Para MAGURRAN (2011)^[55], a fitossociologia recebe diferentes denominações de acordo com as escolas dos diferentes autores: geobotânica sociológica, ciência da vegetação, sociologia de plantas, fitocenologia, fitogeocenologia, ecologia de comunidades vegetais, sinecologia vegetal, ou ecologia da vegetação. É um ramo da geobotânica que se ocupa do estudo quantitativo da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica, distribuição e relações ambientais das comunidades vegetais Phyto significa planta e sociologia grupos ou agrupamentos.

Os inventários florestais são ferramentas essenciais para analisar qualiquantitativamente florestas, sejam povoamentos ou florestas heterogêneas,

⁵⁵ MAGURRAN, A. E. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

bem como nas avaliações ambientais relativas a recursos florestais o inventário florestal é uma técnica imprescindível quando se demanda do conhecimento a respeito de estoques florestais, processos dinâmicos e distribuição das espécies, sendo assim indispensável em qualquer tipo de estudo florestal.

De acordo com a classificação oficial do IBGE (2012)^[56], a Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, compreende as formações florestais típicas e exclusivas dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina). Encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites.

Em estudos na Floresta Ombrófila Mista Aluvial realizados por Barddal (2002)^[57], encontrou a predominância da espécie *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs no dossel da floresta, e no sub-bosque a espécie *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radkl. foi a dominante, associada a espécies como *Myrciaria tenella* (DC.) Berg, *Daphnopsis racemosa* Griseb., *Sebastiania commersoniana* (Baillon), *Guettarda uruguensis* Cham. & Schltdl., *Eugenia uniflora* L. e *Myrrhinium atropurpureum* Schott.

Para BREPOHL (1980)^[58], as áreas da Floresta com Araucária cobriam originalmente cerca de 73.780 km² do Estado do Paraná. Segundo SANQUETTA e TETTO (2000)^[59], deu-se início à exploração florestal da Floresta Ombrófila Mista quando a coroa portuguesa descobriu o potencial que oferecia a madeira do pinheiro (*Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze).

Posteriormente o Estado do Paraná passou pelo processo de colonização, quando se deu início a abertura da floresta para a exploração de madeira, criação de áreas destinadas à agricultura, pastagens e centros

⁵⁶ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 275p

⁵⁷ BARDDAL, M.L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR**. 2002. 89f, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

⁵⁸ BREPOHL, D. **Análise da política de incentivos fiscais para o reflorestamento no Brasil e no Paraná**. 1980. 216f, Dissertação (Mestrado em Economia e Política Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

⁵⁹ SANQUETTA, C. R.; TETTO, A. F. **Pinheiro do Paraná: Lendas e Realidades**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2000. 112 p.

urbanos. A partir dessa época, a floresta passou por processos de exploração intensiva, restando atualmente menos de 1% dos remanescentes de estágio avançado de sucessão, considerando a cobertura original do Estado do Paraná SANQUETTA *et al.* (2005)^[54]. Observando a redução extremamente significativa da cobertura florestal ocorrida no Estado do Paraná até então, as evidências são claras de que muitas espécies endêmicas de regiões restritas desapareceram, e com elas pode ter desaparecido informações importantes, relacionado à estrutura das comunidades florestais e sua capacidade natural de proteção e fornecimento de produtos benéficos as mais diversas formas de vida.

Assim, o objetivo do estudo foi realizar um inventário florestal a fim de identificar as espécies botânicas quantitativamente e qualitativamente na Floresta Ombrófila Mista na área da PCH Cavernoso III, bem como o volume para o futuro pedido de supressão vegetal.

b. Área de Estudo

A tipologia vegetal da área de estudo é classificada como Floresta Ombrófila Mista^[56] (Figura 33.b, p.85), pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Figura 33.a, p.85). A vegetação natural da área de estudo está inserida numa região de solos úmidos, em função da presença de corpos hídricos ao entorno da área que influenciam a distribuição natural da vegetação. Este tipo de vegetação desenvolve-se nas margens de rios que percorrem terrenos de geomorfologia plana até suave ondulado e, frequentemente, fazem limites com várzeas.

De acordo com Roderjan *et al.*, (2002)^[60], esta formação florestal pode ocorrer em diferentes níveis de desenvolvimento, desde formações simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos (Neossolos Flúvicos e Gleissolos), onde *Sebastiania commersoniana* (B.) L. B. Smith & R. J. Downs, é a espécie mais

⁶⁰ RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. *Ciência e Ambiente*, v. 24, p. 75–92, 2002

característica, até associações mais complexas, onde a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze tem participação expressiva na fisionomia.

Ao longo da mata ciliar do manancial existem muitas áreas de agricultura, pecuária e reflorestamento, predominando áreas com avançado estágio de degradação do solo, fator este que pode ter alterado a tipologia vegetal da área

A área de estudo está bastante fragmentada, principalmente pelos processos antrópicos nas regiões ao entorno, conforme podemos observar nas Figura 34.a.b.c (p.86).

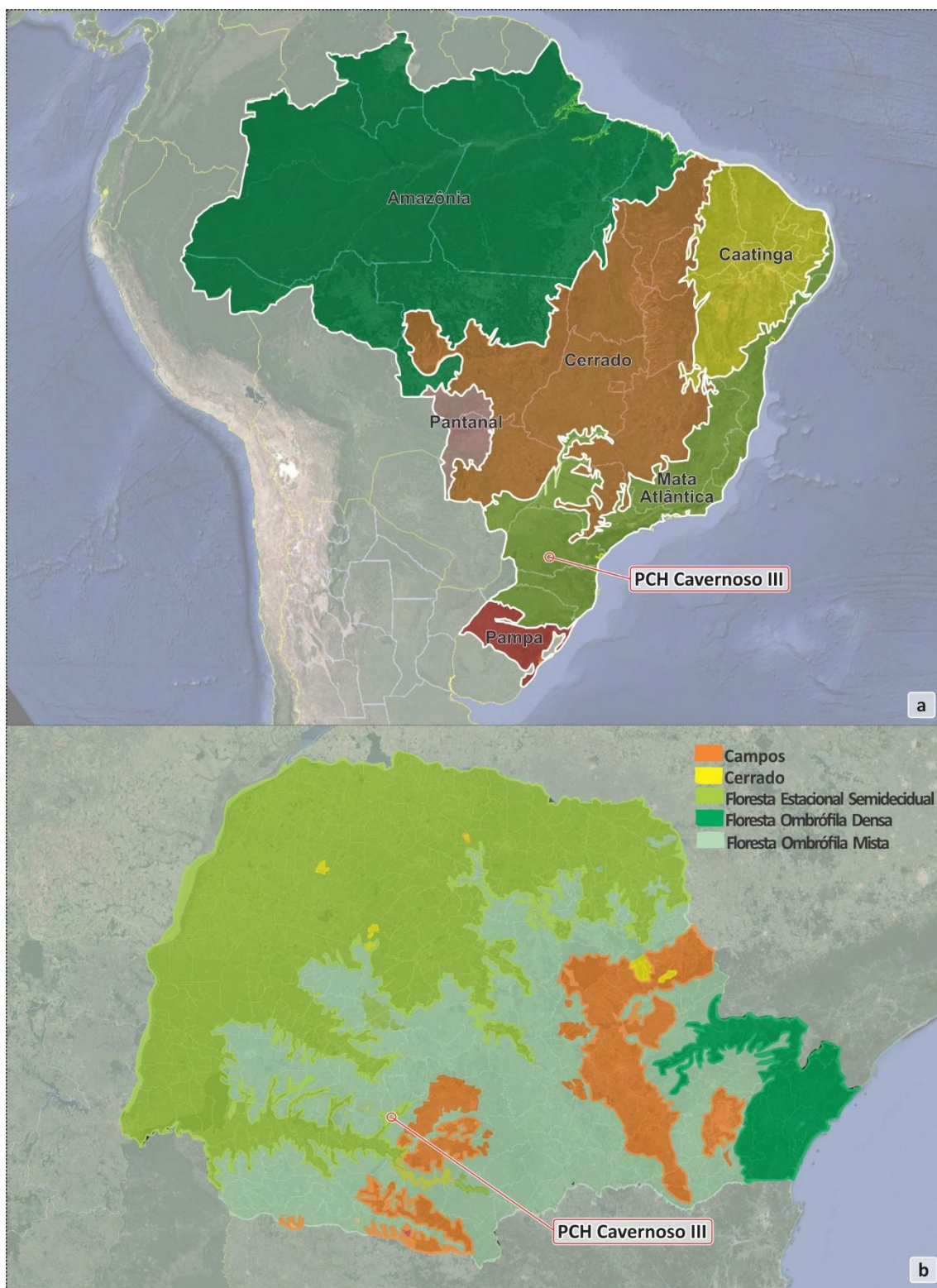


Figura 33 - [a] Biomas no Brasil; [b] Regiões Fitogeográficas do Paraná.



Figura 34 – Aspecto geral da Floresta Ombrófila Mista na margem do Rio Cavernoso da PCH Cavernoso III.

c. Materias e Métodos

c.i. Áreas de Coleta de Dados

Para amostragem aleatória estratificada foram distribuídas unidades amostrais proporcionais na área de cada um dos cinco estratos (cada um representa uma hidrelétrica), totalizando 31 unidades amostrais (Tabela 10, p.87, Figura 35, p.88).

Em todas as unidades amostrais foram instaladas parcelas temporárias de 10 x 20m para mensuração dos dados do estrato arbóreo.

Especificamente para o estrato da PCH Cavernoso III, foram instaladas 4 unidades amostrais temporárias (unidades de 1 a 4) para mensuração dos dados do estrato arbóreo (Figura 36, p.89). Nas unidades amostrais inventariadas foram coletadas coordenadas utilizando-se GPS de navegação.

Tabela 10 - Localização das 31 unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal aleatório estratificado no Rio Cavernoso, Sistema de Coordenadas Geográficas.

Estrato	UA	Coordenada UTM 22J	Estrato	UA	Coordenada UTM 22J
Cavernoso III	1	7181195,90 S, 379350,96 E	Cavernoso VI	17	7195458,87 S, 398146,01 E
	2	7181202,93 S, 379312,08 E		18	7195895,15 S, 397907,89 E
	3	7181204,86 S, 379286,93 E		19	7196022,13 S, 398386,08 E
	4	7181212,96 S, 379263,96 E		20	7197324,88 S, 397720,91 E
Cavernoso IV	5	7187767,10 S, 391466,39 E	21	7196419,10 S, 398359,88 E	
	6	7187650,92 S, 391327,91 E	22	7196117,99 S, 398288,07 E	
	7	7187601,91 S, 391202,03 E	Cavernoso VIII	23	7200359,68 S, 403041,51 E
	8	7187482,92 S, 390793,98 E		24	7200300,86 S, 402861,85 E
	9	7187847,13 S, 391547,32 E		25	7200185,95 S, 403010,60 E
	10	7187593,39 S, 390911,26 E		26	7199890,93 S, 403181,90 E
Cavernoso V	11	7192504,99 S, 397189,07 E		27	7200149,05 S, 402926,98 E
	12	7192690,69 S, 397254,17 E	28	7200004,04 S, 403039,88 E	
	13	7192817,85 S, 397268,01 E	29	7199659,04 S, 403019,99 E	
	14	7193149,96 S, 397288,95 E	30	7200461,14 S, 402520,94 E	
	15	7193666,97 S, 396949,04 E	31	7200433,14 S, 402860,90 E	
	16	7193067,98 S, 397230,33 E			

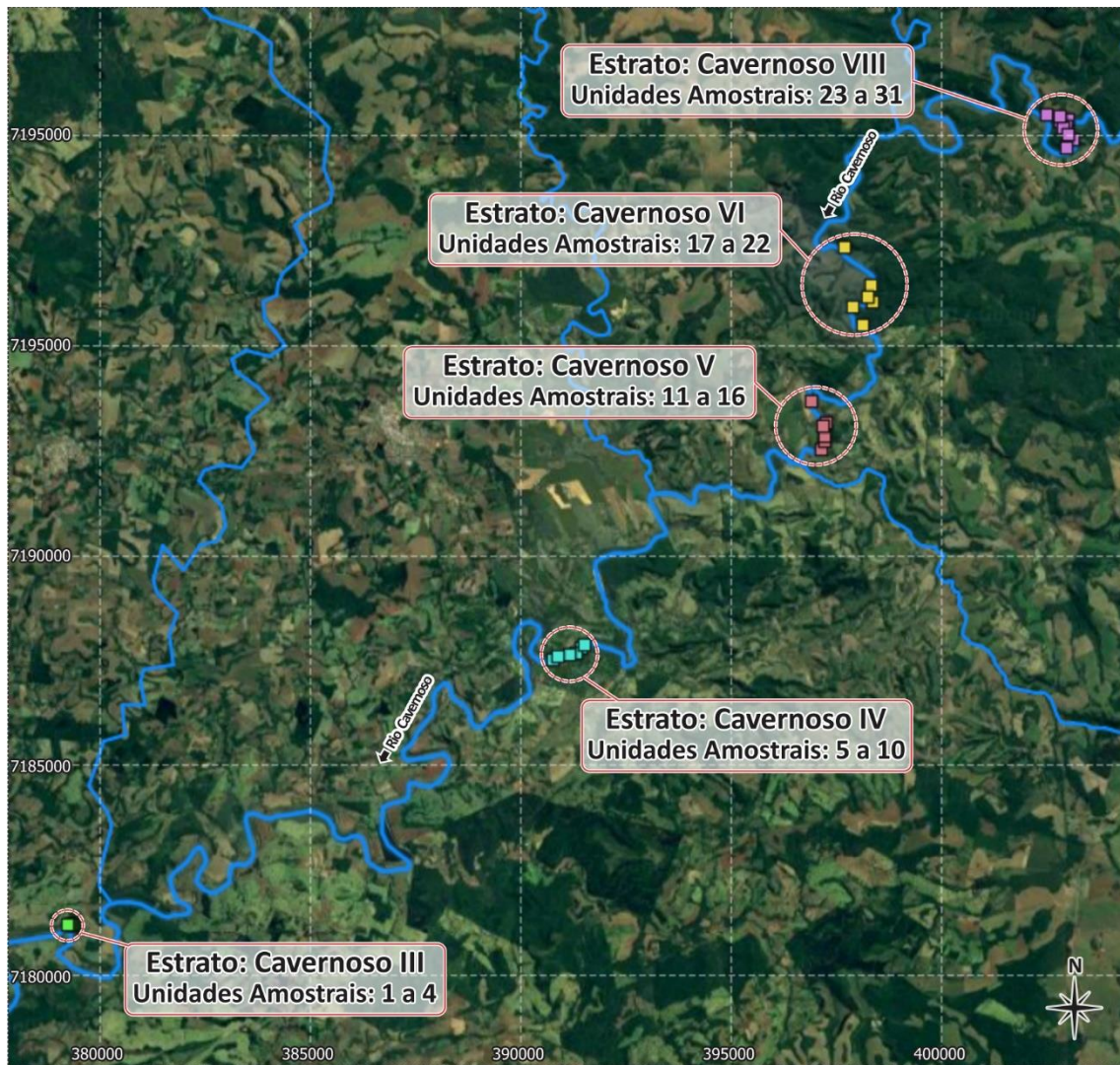


Figura 35 – Localização das 31 unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal aleatório estratificado no Rio Cavernoso.

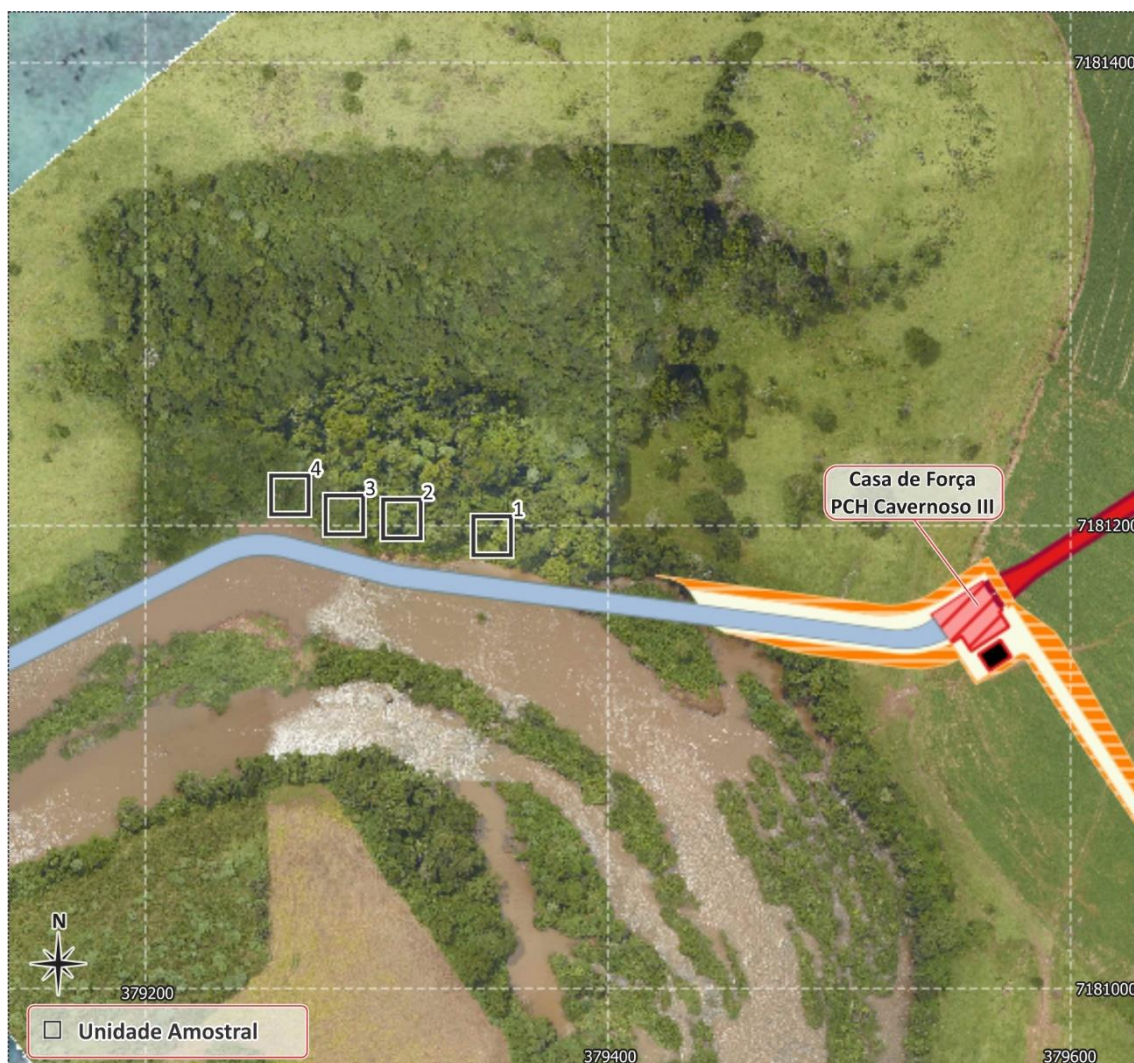


Figura 36 – Localização das unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal da PCH Cavernoso III.

c.ii. Coleta de Dados

O método de amostragem no inventário foi o de área fixa onde os vértices foram ajustados através do triângulo de Pitágoras e nos lugares onde a declividade era acentuada a altura foi corrigida. As parcelas instaladas foram de 10 x 20 m para o estrato arbóreo. As parcelas foram alocadas nas margens do Rio Cavernoso, sendo o lado maior da parcela sempre paralelo ao leito do rio.

Em cada unidade amostral, todas as árvores com DAP (diâmetro à altura do peito) – 1,30 m, maiores ou iguais a 10 cm foram tomados os diâmetro

(fita métrica), conforme Figura 37.a e as alturas comercial ou ponto de inversão morfológico utilizando-se o clinômetro eletrônico, bem como as árvores amostradas foram identificadas. Também em cada unidade amostral foram pintadas a unidade amostral correspondente (Figura 37.b, p.90).



Figura 37 – [a] Medição das árvores amostradas no estrato arbóreo e, [b] identificação das unidades amostrais.

As nomenclaturas adotadas para famílias e gêneros botânicos seguiu o padrão sugerido pelo *Angiosperm Phylogeny Group III*^[61], enquanto que para a identificação dos epítetos seguem a lista da Flora do Brasil^[62] e *The International Plant Names Index*^[63].

A identificação botânica (taxonômica) foi realizada no local (*in loco*), com auxílio da literatura especializada. As plantas que não foi possível identificação no local foram coletadas e consultas em herbários e especialistas, ou no Compêndio Online de Espécies Arbóreas Gerson Luiz Lopes, do Laboratório de Manejo Florestal da Universidade Estadual do Centro Oeste^[64].

⁶¹ APG III. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v.161, p.105-121, 2009.

⁶² *Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso 23.jan.2017.

⁶³ *The International Plant Names Index* (2015). Disponível em < <http://www.ipni.org/> >. Acesso 10.jan.2017.

⁶⁴ UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro Oeste. Laboratório de Manejo Florestal: Compêndio Online de Espécies Arbóreas Gerson Luiz Lopes; UNICENTRO-PR. Disponível em <http://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/> Acesso em: 20 jul. 2016.

c.iii. Estimativas dos Volumes

Para as estimativas dos volumes foi utilizada uma Equação Ajustada que procedem de estudos realizados na Floresta Ombrófila Mista (Flona de Irati – PR), que determinaram estas equações como uma das melhores para estimativas de volumes nesta formação com a entrada do DAP, representado pelo d na equação abaixo e altura total, representado pela letra h , conforme:

$$V_{cc} = 0,0000596d^{2,14581}h^{0,71915}$$

O volume estimado para cada parcela foi convertido em hectares para que se possa estimar qual o volume que será cortado por hectare. Após os processamentos dos dados foram geradas tabelas evidenciando por área e por parcela qual o volume estimado para supressão vegetal da área.

Após estimar o volume individual por árvore procedeu-se com o cálculo do volume por hectare. Para isto foi feita a multiplicação da área da parcela (200 m²) pelo número total de parcelas da CGH Cavernoso V. Este resultado foi dividido por 10.000 m² (1 hectare) para que fosse possível estimar o volume por hectare de cada área. Assim, o volume individual de cada árvore foi dividido por esta constante a fim de obter o volume por hectare total e individual de cada espécie.

No presente levantamento, ao final foram separadas as árvores com DAP acima de 25 cm as quais seria possível o aproveitamento para fins de utilização de madeira, as inferiores ao DAP de 25 cm têm um aproveitamento com finalidade energética, a lenha, ou mesmo para moirões e palanques.

c.iv. Estatística do Inventário

Procedeu-se com os cálculos estatísticos para determinação do erro de amostragem. Assim foi calculada a média aritmética para o volume por parcela, variância, desvio padrão, variância da média, erro padrão e intervalo de confiança para a média, conforme observa-se na Tabela 11 (p.92). Os cálculos

das estimativas do inventário para o volume e para a fitossociologia foram realizados através da amostragem aleatória e população infinita. A probabilidade de confiança utilizada no inventário foi de 95% com erro de amostragem de 10%. As formulas foram retiradas do livro Inventários Florestais: Planejamento e Execução, de Saquetta et al (2015)^[65].

Tabela 11 –Fórmulas utilizadas para os cálculos de estimativas dos parametros

Onde: $[n]$ = número de unidades de amostras medidas. $[X_i]$ = variável de interesse medida na i-ésima unidade de amostra. $[\bar{x}]$ = média populacional. $[S_x^2]$ = Variância da variável de interesse. $[E_r]$ = erro admissível, em percentagem. $[E_a]$ = erro admissível, em percentagem. $[S_{\bar{x}}]$ = erro padrão.

Parametro	Fórmula
Média Aritmética	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
Variância	$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
Desvio Padrão	$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
Erro padrão	$S_{\bar{x}} = \pm \frac{S_x}{\sqrt{n}} \sqrt{(1 - f)}$
Erro de Amostragem Absoluto	$E_a = \pm t \cdot S_{\bar{x}}$
Erro de Amostragem Relativo	$E_r = \pm \frac{t \cdot S_{\bar{x}}}{x} \cdot 100$
Intervalo de Confiança para a Média da População	$IC [\bar{x} - t \cdot S_{\bar{x}} \leq \bar{X} \leq \bar{x} + t \cdot S_{\bar{x}} = P$

A amostragem aleatória estratificada é utilizada quando as parcelas amostrais são selecionadas aleatoriamente dentro de cada estrato. Sendo que o critério para a estratificação utilizou-se a área de supressão em cada uma das hidrelétricas, conforme pode-se observar na Tabela 12 (p.93)e Figura 35 (p.88). Esta técnica apresenta vantagens quando comparada à amostragem aleatória simples: possibilita o cálculo individual das estimativas da média e da variância por estratos, reduz os custos de amostragem; e aumenta a precisão das estimativas.

⁶⁵ SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CÔRTE, A. P. D.; FERNANDES, L. de A. V.; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários Florestais: planejamento e execução**. 3. ed. Curitiba, 2015. 316 p

Tabela 12 - Estratos definidos para a realização da amostragem aleatória estratificada

Estrato	Área (ha)	(%)
Cavernoso III	0,200	0,10
Cavernoso IV	10,197	5,28
Cavernoso V	41,760	21,61
Cavernoso VI	87,949	45,52
Cavernoso VIII	53,723	27,49
TOTAL	193,892	100,00

c.v. Análise Fitossociológica e Diversidade da Vegetação

Para os cálculos dos índices fitossociológicos foi utilizado o software Excel e através do programa foi obtido os dados das variáveis: densidade absoluta, densidade relativa, dominância absoluta, dominância relativa, Frequência absoluta, frequência relativa, valor de cobertura e índice de valor de importância. A diversidade da vegetação foi analisada através do cálculo do índice de Shannon.

A análise fitossociológica compreende a estrutura da vegetação, horizontalmente ou verticalmente. A estrutura horizontal indica a participação de diferentes indivíduos ao longo de um fragmento florestal, através da frequência, densidade, dominância, valor de cobertura e valor de importância, enquanto que a estrutura vertical compreende os diferentes estratos que podem existir verticalmente, ou seja, a expansão vertical pode determinar o papel de cada indivíduo em seu respectivo estrato. Encontram-se descritas cada uma das variáveis que foram analisadas, bem como suas formulas são apresentadas na Tabela 13 (p.95).

A frequência diz respeito a uniformidade da distribuição das espécies. Ela é expressa pela ocorrência de cada espécie nas diferentes unidades amostrais. Já a frequência absoluta (FA) é caracteriza a ocorrência de uma espécie em cada unidade de igual tamanho. A frequência relativa (FR), também é expressa em porcentagem, pode ser entendida como a razão entre a

frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta de todas as espécies [66, 67].

A densidade absoluta (DA) considera o total de indivíduos de uma mesma espécie por hectare. Assim, valores maiores indicam a existência de um maior número de indivíduos por unidade de área no povoamento amostrado. A densidade relativa (DR) é expressa em porcentagem, e evidencia a participação de cada espécie em relação ao número total de todas as espécies [66, 67].

A dominância absoluta (DoA) é expressa através da soma de todas as secções transversais dos indivíduos da mesma espécie por hectare. A dominância relativa (DoR), expressa em porcentagem, é a participação de cada espécie em relação a área basal total [68].

O valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC) referem-se à importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal. O VI é obtido através da soma dos valores relativos de frequência, densidade e dominância, enquanto que o VC é encontrado através da soma-se apenas os valores de densidade e frequência. Quando é efetuado a divisão do (VI) e (VC) respectivamente por 3 e 2, obtendo-se assim valores de 1 a 100%.

A diversidade abrange os conceitos de Riqueza e Uniformidade. O primeiro refere-se a ao número de espécies presentes na flora em uma determinada área, já o segundo refere-se ao grau de dominância de espécies, em relação a uma área. A determinação da diversidade de um ecossistema pode ser efetuada através de diversos indices, neste trabalho será utilizado o índice de diversidade Shannon-Weaver (H').

O Índice de Shannon-Weaver considera mesmo peso entre as espécies raras e abundantes[55]. Desta forma, quanto maior o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Geralmente os valores

⁶⁶ LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sub-oriental del Bosque Universitario "Él Caimital" – Estado Barinas. *Revista Forestal Venezolana*, Mérida, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

⁶⁷ FINOL, U. V. H. Nuevos parâmetros a considerarse em El analisis estructural de las Selvas Virgines Tropicais. *Revista Forestal Venezolana*, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

⁶⁸ MUELLER-DOMBAIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley e Sons, 1974.

variam de um e meio a três e meio, sobretudo para as florestas da região sul, valores próximos a 4,5 são raros, mas são encontrados em florestas com índices de riquezas elevados.

Tabela 13 – Fórmulas utilizadas para a fitossociologia e índice de diversidade.

Onde: $[FA]$ = porcentagem de unidades em que ocorre uma espécie. $[n/ha]$ = número de indivíduos de cada espécie por hectare.

$[N/ha]$ = número total de indivíduos por hectare. $[g/ha]$ = área basal de cada espécie por hectare (m^2/ha). $[G/ha]$ = área basal por hectare (m^2/ha). $[p_i]$ = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos da comunidade (n_i/N).

Parametro	Fórmula
Frequência Absoluta (FA)	$FR = \frac{FA \text{ de cada espécie}}{FA \text{ de todas as espécies}} \times 100$
Densidade Absoluta (DA)	$DA = n/ha$
Densidade Relativa (DR)	$DR = \frac{n/ha}{N/ha} \times 100$
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = g/ha$
Dominância Relativa (DoR)	$DoR = \frac{g/ha}{G/ha} \times 100$
Valor de Importância (VI)	$VI = DR + DoR + FR$
Valor de Cobertura (VC)	$VC = DR + DoR$
Shannon-Weaver (H')	$H' = \sum p_i \ln(p_i)$

c.vi. Classificação Sucessional

Após as estimativas dos volumes, bem como resultados encontrados da fitossociologia e da diversidade florística foram comparados com a Resolução Conama nº 02/1994^[69], que define informações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Paraná. Esta comparação é necessária para definir qual estágio de sucessão está a vegetação do empreendimento.

Para verificar o padrão de distribuição dos DAPs, o ajuste do número de indivíduos arbóreos por classes diamétricas foi testado e analisado pela distribuição exponencial negativa^[70].

d. Resultados e discussões

d.i. Estatística do Inventário Florestal

Na Tabela 14 (p.97) pode-se verificar os resultados estatísticos do inventário florestal, podendo-se verificar que o erro relativo de amostragem para o volume utilizando a técnica de amostragem utilizada foi de 9,5 %, com confiabilidade de 90%. Diante do erro fixado que foi de 10%, as estimativas ficaram abaixo do erro fixado. Ressalta-se que as unidades amostrais inventariadas para cada um dos 5 estratos se encontram em anexo.

⁶⁹ CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 02/94. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Brasília, SEMA, 1994.

⁷⁰ MEYER, H. C. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry*, Washington, DC, v. 50, p. 85 - 92, 1952.

Tabela 14 – Estatística do inventário na Floresta Ombrófila Mista pelo processo de amostragem Aleatório Estratificado nas margens do Rio Cavernoso

Parâmetro		
Média por estrato		
Cavernoso III	2,04	m³/200 m²
Cavernoso IV	3,53	m ³ /200 m ²
Cavernoso V	1,86	m ³ /200 m ²
Cavernoso VI	3,05	m ³ /200 m ²
Cavernoso VIII	2,45	m ³ /200 m ²
Média estratificada	2,65	m³/200 m²
Variância da média estratificada	0,0006	(m³/200 m²)²
Erro Padrão	0,02	m³/200 m²
Erro absoluto (+/-)	0,04	m³/200 m²
Erro Relativo	9,16	%
Intervalo de Confiança para Média	IC[2,61 < X < 2,70]=90%	m³/200 m²

No presente relatório será tratado da PCH Cavernoso III, sendo que pelas análises realizadas com as informações inventariadas, o estrato considerado como Cavernoso III possui um volume médio de 101,83 m³.ha⁻¹ das árvores com DAP ≥ 10 cm.

No inventário foi amostrado 9 espécies arbóreas madeiráveis, considerando como diâmetro mínimo para amostragem de ≥ 10 cm de DAP (diâmetro a altura do peito). A lista das espécies, contendo os seus respectivos valores de volume comercial (m³.ha⁻¹) e número de árvores (n.ha⁻¹), é apresentada na Tabela 15 (p. 98).

d.ii. Volumetria da CGH Cavernoso V

A quantidade de indivíduos por hectare foi de 838 (Tabela 15, p. 98), dentre as espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduo destaca-se *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (Canela guaicá), *Allophylus edulis* (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.) (Vacum) e *Cedrella fissilis* Vell. (Cedro) respectivamente com 313, 113 e 113 indivíduos por hectare.

A área a ser suprida de vegetação nativa para construção da PCH Cavernoso III é de 0,615 ha. Enfatiza-se que o número de árvores mortas é de

13 árvores por hectare, representando 1,55 % da densidade total de árvores por hectare.

Para Barddal et al. (2004)^[71], caracterizando a vegetação de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial no Paraná, considerando um limite de inclusão também de 5 cm, observaram uma densidade de indivíduos muito superior à obtida no presente estudo, igual a 2.535 ind.ha⁻¹, sendo que apenas *Sebastiania commersoniana* representou 60,3% deste total.

MARTINS (2011)^[72] em estudo realizado em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista que no passado sofreu forte exploração florestal, retirando as árvores de maior valor econômico, sendo explorada posteriormente para pastoreio de bovinos sob a floresta remanescente, floresta está localizada no município de Boa Ventura do São Roque encontrou uma densidade de 2.558 indivíduos por hectare, vale ressaltar que o limite mínimo de inclusão foi de 5 cm de DAP.

No levantamento realizado pelo autor referendado anteriormente as espécies com maiores densidades foram: *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Cupania vernalis*, respectivamente com uma densidade de 482, 342, 282 e 222 indivíduos por hectare.

Tabela 15 – Espécies, número de indivíduos por hectare e total para a área a ser suprimida na PCH Cavernoso III.

Nome Científico	Nº Árvores.ha⁻¹	Nº Árvores a serem retiradas
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	50	31
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	113	69
<i>Bauhinia forficata</i> Link	25	15
<i>Casearia decandra</i> Jacq	63	38
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	113	69
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	38	23
<i>Jacaranda macrantha</i>	63	38
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	313	192

⁷¹ BARDDAL, M. L. et al. Fitossociologia do sub-bosque de uma floresta ombrófila mista aluvial, no município de Araucária, PR. *Revista de Ciência Florestal*, v.14, n.1, p.35-45, 2004.

⁷² MARTINS, P. J. *Biomassa vegetal, estoque de carbono e dinâmica em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana*. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR.

Tabela 15 – Espécies, número de indivíduos por hectare e total para a área a ser suprimida na PCH Cavernoso III.

Nome Científico	Nº Árvores.ha⁻¹	Nº Árvores a serem retiradas
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50	31
Árvores mortas	13	8
TOTAL	838	515

O volume total estimado por hectare da PCH Cavernoso III foi de 101,83m³.ha⁻¹ (Tabela 16, p. 99). A área florestal a ser suprimida é de 0,615 ha (Figura 38, p.100), valor este que totalizou um volume de 62,63 m³ (Tabela 16, p. 99) a ser retirado de madeira em 515 árvores para a área total (Tabela 15, p. 98) (Figura 38, p. 100).

Tabela 16 – Espécies, volume de madeira, volume de lenha por hectare na PCH Cavernoso III

Nome Científico	Volume Lenha/Total (m³.ha⁻¹)	Volume Total Supressão (m³)
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1,66	1,02
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	4,71	2,89
<i>Bauhinia forficata</i> Link	6,63	4,08
<i>Casearia decandra</i> Jacq	2,00	1,23
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	10,66	6,56
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0,73	0,45
<i>Jacaranda macrantha</i>	5,65	3,48
Árvores mortas	0,66	0,40
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	55,57	34,17
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	13,56	8,34
Total	101,83	62,63

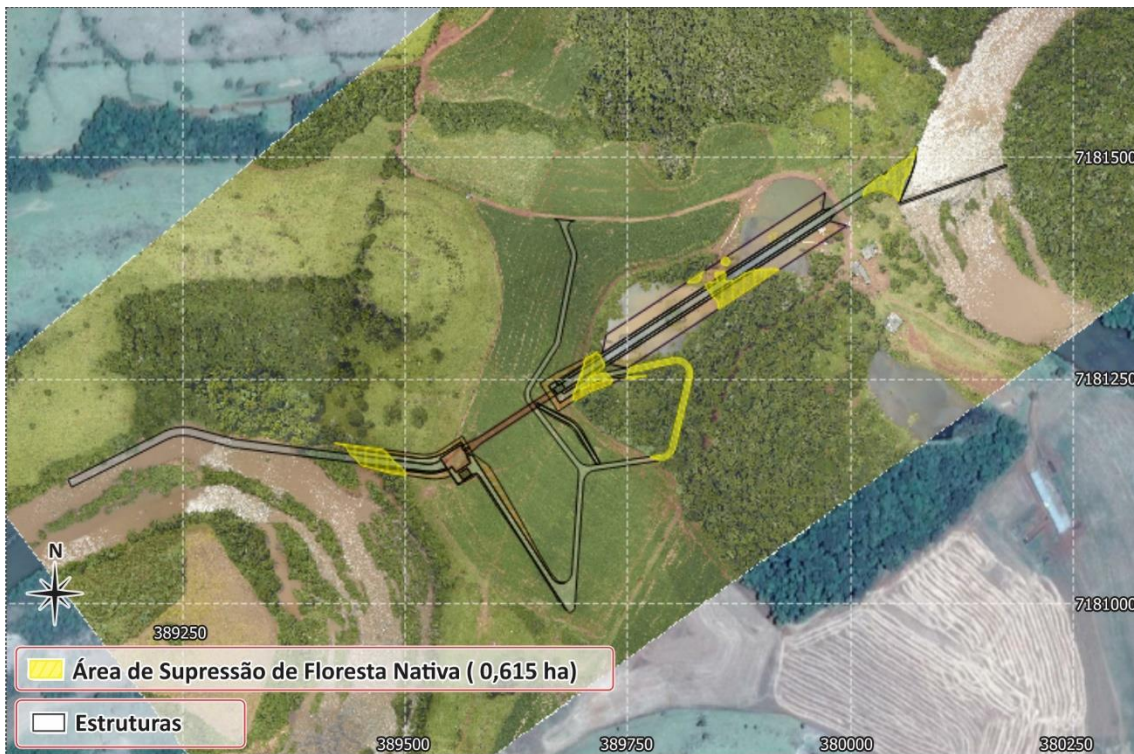


Figura 38 – Áreas de supressão vegetal da PCH Cavernoso III

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati, realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[73], para Floresta Ombrófila Mista o volume médio foi estimado em $213,67 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, tendo um erro de amostragem absoluto de $\pm 1,92 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, com erro de amostragem relativo de 9,01 % para 95% de probabilidade de confiança. O número de árvores considerando todos os indivíduos com $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$, foi estimado em $555,3 \text{ árvores}.\text{ha}^{-1}$.

Deve-se ressaltar que estas diferenças são principalmente pelos diferentes estágios sucessionais em que encontram-se as florestas, principalmente pela Floresta Nacional de Irati encontrar-se em um estágio de sucessão avançada em relação a do presente estudo, bem como a do presente estudo classificar-se como Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Pode-se observar na Tabela 16 (p. 99) que as três espécies que apresentaram a maior quantidade de volume a ser retirado da área a ser

⁷³ FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A.N.; WATZLAWICK, L.F. *Inventário das florestas naturais na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná*. Irati, PR:UNICENTRO, 2006. 188 p

suprimida foram *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez – Canela guaicá (34,17 m³), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan – Angico (8,34 m³) e *Cedrella fissilis* Vell. – Cedro (6,56 m³), as quais totalizaram 49,07 m³, representando 78,35 % do total a ser retirado, estes volumes e pelo porte das árvores serem maiores, bem como o número de indivíduos por hectare que foi muito superior ao das outras espécies. O volume de árvores mortas 0,40 m³, ou seja 0,64% do volume total a ser retirado.

Após os cálculos de volume totais por hectare foi realizada uma estratificação em função dos diâmetros das árvores para estimar qual o volume de madeira e lenha /palanques/moirões. Assim, acima de 25 cm de DAP foi considerada madeira para serraria e abaixo como lenha, palanques ou moirões. As árvores mortas foram consideradas para fins de aproveitamento como lenha/palanques/moirões, devido as mesmas apresentarem pequenas dimensões ou mesmo já encontrarem-se em estado de decomposição.

As árvores mortas, como as árvores de jerivá serão consideradas para fins de aproveitamento como lenha, sendo que a primeira em função das mesmas apresentarem pequenas dimensões ou mesmo já encontrarem-se em estado de decomposição, e as de jerivá por não apresentarem um aproveitamento madeiravel.

Na PCH Cavernoso III conforme pode se visualizar na Tabela 16 (p. 99), no total do volume estocado na área 62,63 m³ e considerando a estratificação de aproveitamento das árvores para fins de madeira para serraria (beneficiamento de tábuas) utilizando assim os indivíduos com diâmetros superiores a 25 cm e abaixo para lenha, moirões ou palanques, conforme pode-se verificar na Tabela 17 (p.102).

Tabela 17 – Volume de lenha, moirão, palanque e de madeira na área a ser suprimida da PCH Cavernoso III

Nome Científico	Lenha/Moirão/ Palanque(m ³)	Madeira (m ³)	Volume Total (m ³)
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	30,25	3,92	34,17
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	8,34		8,34
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	2,97	3,59	6,56
<i>Bauhinia forficata</i> Link	4,08		4,08
<i>Jacaranda macrantha</i>	1,82	1,66	3,48
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	1,01	1,88	2,89
<i>Casearia decandra</i> Jacq		1,23	1,23
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1,02		1,02
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0,45		0,45
Árvores mortas	0,40		0,40
	50,35	12,28	62,63

Na PCH Cavernoso III, conforme Tabela 17 (p.102), o volume de lenha/moirão ou palanque a ser retirado na área a ser suprimida foi de 50,35 m³ e de madeira de 12,28 m³.

Das 9 espécies inventariadas, apenas sete espécies possuem volume como a classificação de aproveitamento madeira a ser retirada da área a ser suprimida, conforme pode-se verificar na Tabela 17 (p.102).

As espécies *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez – Canela guaica (30,25 m³), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan – Angico (8,34 m³) e *Cedrella fissilis* Vell. – Cedro (2,97 m³) são as espécies que possuem a maior volume a ser retirado com finalidade de aproveitamento para lenha, moirão ou mesmo para palanques, as quais totalizam 41,56 m³ ou seja 83,98 % do total a ser retirado no sortimento.

Pode-se também ressaltar-se que 0,40 m³ (0,64 %) do volume total, é representado pelas árvores mortas, valor este que pode-se considerar baixo, sendo classificadas para fins de aproveitamento como para lenha, moirão ou palanques, devido principalmente as mesmas se encontrarem na maioria das vezes danificadas, ou mesmo com características de decomposição.

d.iii. Análise Fitossociológica e Diversidade

De acordo com o critério de inclusão (DAP \geq 10 cm) empregado, foram amostrados um total de 67 indivíduos arbóreos, distribuídos em 6 famílias, 9 gêneros, e 9 espécies, as quais estão relacionadas na Tabela 18 (p. 103).

MARTINS (2011)^[72] em estudo realizado em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista que no passado sofreu forte exploração floretal encontrou 27 famílias, 41 gêneros e 47 espécies.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[73], para Floresta Ombrófila Mista, foi observado a presença de 108 espécies e 42 famílias. Já Rodrigues (2012)^[Erro! Indicador não definido.], em levantamento realizado na Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava – PR, amostrou 44 espécies arbóreas, distribuídas em 27 famílias e 37 gêneros.

Tabela 18 – Composição florística do estrato arbóreo na PCH Cavernoso III

Táxon	Nome comum
Dicksoniaceae	
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim
Fabaceae	
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	farinha seca
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata de vaca
<i>Jacaranda macrantha</i>	carova
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico vermelho
Lauraceae	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-guaicá
Meliaceae	
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	cedro
Salicaceae	
<i>Casearia decandra</i> Jacq	guaçatunga
Sapindaceae	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	vacum

As famílias mais representativas quanto ao número de espécies foi a Fabaceae, representada por quatro espécies, as demais famílias são representadas por apenas uma espécie. A família Fabaceae corresponde a

44,45 % do total de espécies presentes na área de estudo, sendo, portanto, a famílias mais representativa da comunidade arbórea.

No fragmento estudo por Martins (2011)^[72] as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécies foram: Fabaceae (8), Euphorbiaceae (3), Lauraceae (3), Myrtaceae (3), Sapindaceae (3), Annonaceae (2), Aquifoliaceae (2), Lamiaceae (2), Myrsinaceae (2) e Salicaceae (2) indivíduos. Ressalta-se que os resultados do presente estudo em relação ao do autor supracitado são similares em relação ao número de indivíduos das famílias Fabaceae e Myrtaceae.

Para Silvestre (2009)^[74] em estudo realizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Castro-PR, encontrou 56 espécies de 25 famílias e pertencendo a 42 gêneros, sendo as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécie foram: Myrtaceae com 10 espécies, Lauraceae com 9 espécies, Asteraceae e Salicaceae com 4 espécies, Myrcinaceae e Sapindaceae com 3 espécies, as demais famílias apresentaram duas ou uma espécie.

Já Rodrigues (2012)^[Erro! Indicador não definido.], em levantamento realizado na Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava - PR, as famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram Lauraceae, representada por seis espécies, seguida por Myrtaceae com cinco espécies, Salicaceae e Sapindaceae com três espécies, Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Primulaceae e Rutaceae com duas espécies, sendo que as demais famílias apresentaram uma única espécie. Pode-se observar que duas das famílias do presente estudo são as mesmas do estudo realizado por Rodrigues (2012)^[Erro! Indicador não definido.] e Silvestre (2009)^[74]. No presente estudo pode-se também ressaltar a família Lauraceae apresentou apenas uma única

⁷⁴ SILVESTRE, R. *Comparação da florística, estrutura e padrão espacial em três fragmentos de floresta ombrófila mista no estado do Paraná*. 2009. 77f. (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

espécie, fato este possivelmente devido a uma exploração madeireira anteriormente.

O índice de Shannon-Wiener (H'), que expressa a riqueza e abundância das espécies, foi de 1,94 valor que pode ser considerado médio, caracterizando uma floresta com diversidade mediana. A diversidade florística estimada pelo Índice de Shannon para Martins (2011)^[72] foi de 2,83, caracterizando moderada diversidade, indicando uma uniformidade do número de indivíduos em relação ao número de espécies.

Já Rodrigues (2012)^[Erro! Indicador não definido.], avaliou os indivíduos com D AP \geq 5 cm em um remanescente florestal de Floresta Ombrófila Mista Aluvial município de Guarapuava - PR, obtendo valores de H' de 2,62 e 2,67, mudanças estas ocorridas em um período de 4 anos de sucessão.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Itati realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[73], para Floresta Ombrófila Mista apresentou um índice de Shannon-Wiener nas comunidades amostradas com uma diversidade de 3,69. No levantamento realizado por Silvestre (2009)^[74] o índice foi de 3,08.

Pelo Índice de Shannon, é possível constatar que a área de estudo apresentou baixa diversidade florística, se comparado com outros estudos realizados para a mesma tipologia florestal, porém o valor encontra-se dentro do esperado conforme DURIGAN (1999)^[75], os valores deste índice em geral situam-se entre 1,50 e 3,50 na Floresta Ombrófila Mista, sendo que a mesma autora encontrou em São João do Triunfo - PR um valor de 3,51.

A estrutura horizontal do presente levantamento, caracterizada pelos parâmetros de densidade, frequência e dominância encontrados para a área, e

⁷⁵ DURIGAN, M.E. *Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo –PR*. Curitiba: 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

também com o somatório relativo dos seus valores, resultando nos índices de VC e de VI, são apresentados na Tabela 19 (p.106).

Tabela 19 – Fitossociologia das espécies arbóreas (DAP > 5) na PCH Cavernoso III

Onde: [DA] = Densidade (indivíduos.ha⁻¹). [DR] = Densidade relativa (%). [FR] = Frequência relativa (%). [DoA] = Dominância absoluta (m²/ha). [DoR] = Dominância relativa (%). [VI] = Valor de importância (%).

Nome Científico	DA Ind.ha ⁻¹	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	FR (%)	VI (%)
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	313	37,31	18,91	52,09	14,81	34,74
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	113	13,43	4,10	11,28	14,81	13,18
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	113	13,43	2,05	5,65	11,11	10,07
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50	5,97	4,51	12,42	11,11	9,83
<i>Jacaranda macrantha</i>	63	7,46	2,14	5,91	11,11	8,16
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	50	5,97	0,78	2,14	14,81	7,64
<i>Casearia decandra</i> Jacq	63	7,46	0,94	2,59	11,11	7,05
<i>Bauhinia forficata</i> Link	25	2,99	2,21	6,09	3,71	4,26
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	38	4,48	0,38	1,05	3,71	3,08
Árvores mortas	13	1,5	0,28	0,78	3,71	1,99
Total	838	100	36,30	100	100	100

O valor encontrado para dominância ou área basal foi de 36,30 m².ha⁻¹. Destacam-se em relação à dominância de três espécies *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Cedrella fissilis* Vell., com 18,91, 4,51 e 4,10 m².ha⁻¹, respectivamente, as quais totalizam 27,52 m².ha⁻¹ representando juntas 75,81 % da área basal do inventário realizado ao longo do rio Cavernoso na PCH Cavernoso III, valores estes devido à alta densidade de indivíduos, bem como o tamanho dos mesmos.

Nos estudos de Silvestre (2009) ^[74], o grande número de indivíduos de pequeno porte, proporcionou área basal de 38,19 m².ha⁻¹, sendo que as espécies de maior porte foram *Clethra scabra*, com 7,66 m² m².ha⁻¹, seguida da *Lithraea molleoides* (6,23 m².ha⁻¹) e *Matayba elaeagnoides* (5,10 m².ha⁻¹). A partir destes valores nota-se a dominância dessas três espécies sobre as demais, pois quando somado, tem-se um valor de (18,99 m² ha⁻¹), o que corresponde a aproximadamente 50% da área basal total da floresta.

Rodrigues (2012) [Erro! Indicador não definido.] encontrou uma área basal de 2 4,83 m².ha⁻¹. Desse total, *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que apresentou a maior dominância, com valores relativos de 22,58%. Barddal (2002)^[57] em também em Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Araucária – PR, encontrou 43,68 m².ha⁻¹.

A densidade total para a área foi de 838 ind.ha⁻¹, sendo que as espécies que mais se destacaram com relação a densidade foram *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Cedrella fissilis* Vell., e *Allophylus edulis* (A. St-Hil., Cambess e A. Juss.) , respectivamente com 313, 113 e 113 ind.ha⁻¹ ou 64 % (Tabela 19, p.106) do total de indivíduos.

A canela guaicá (*Nectandra megapotamica*) contribui com a maior densidade de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de 313 ind.ha⁻¹, representando apenas 37,31 % dos indivíduos da floresta, valor este que pode-se considerar alto para apenas uma espécie.

Nos estudo de Martins (2011) ^[72] a espécie com maior densidade foi o miguel pintado (*Matayba elaeagnoides*) com 470 ind.ha⁻¹, representando 18,41 % da densidade total de 2.596 ind.ha⁻¹.

Rodrigues (2012) [Erro! Indicador não definido.] considerando indivíduos com D AP ≥ 5 cm, a de densidade foi de 2.603 ind.ha⁻¹, sendo que *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que mais contribui com o número de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de 933,33 ind.ha⁻¹. Barddal (2002) ^[57] encontrou, 2685 ind.ha⁻¹, sendo a espécie *Sebastiania commersoniana* a maior com maior densidade 1630 ind.ha⁻¹.

Já para Silvestre (2009) ^[74] no trabalho realizado foram encontrados 3430 ind.ha⁻¹, sendo as espécies mais abundantes *Ilex theazans* com 446 ind.ha⁻¹, *Clethra scabra* e *Lithraea molleoides* com 340 ind.ha⁻¹, *Matayba elaeagnoides* com 302 ind.ha⁻¹, *Eugenia pluriflora* e *Myrcia fallax* com 246 ind.ha⁻¹, *Dalbergia brasilienseis* com 168 ind.ha⁻¹, *Capsicodendron dinisii* com 146 ind.ha⁻¹, *Ocotea pulchella* com 116 ind.ha⁻¹ e *Jacaranda micrantha*, com 112 ind.ha⁻¹.

No ranqueamento dos dados de valor de importância para as três espécies que se destacaram foram: A canela guaicá - *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (11,93%), cedro - *Cedrella fissilis* Vell. (8,66%) *vacum* - *Allophylus edulis* (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.), que representam 58% do valor de importância. Pode-se considerar que as espécies apresentaram este valor de importância principalmente devido a sua abundância na população, refletindo nos seus altos valores de densidade, diferentemente das outras espécies.

Para Rodrigues (2012) [Erro! Indicador não definido.] das espécies que compunham a comunidade florestal, a *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que apresentou o maior Valor de Importância (22,20%), seguida por *Matayba elaeagnoides* (11,05%), *Prunus myrtifolia* (7,25%), *Ilex theezans* (4,34%) e *Ocotea pulchella* (4,00%).

No estudo realizado por Barddal (2002) [57], a *Sebastiania commersoniana* também foi a espécie que apresentou o maior Valor de Importância (48,48%), seguido das seguintes espécies, o *Allophylus edulis* (7,36%), *Schinus terebinthifolius* (6,23%) e *Myrceugenia glaucescens* (5,19%), sendo consideradas as espécies com maior Valor de Importância.

Já Silvestre (2009) [74] na análise da estrutura horizontal, revelou que as 10 espécies com maior Valor de Importância foram: *Clethra scabra* (12,24%), *Lithraea molleoides* (11,05%), *Matayba elaeagnoides* (9,80%), *Ilex theezans* (8,36%), *Eugenia pluriflora* (5,50%), *Myrcia fallax* (5,44%), *Dalbergia brasilienseis* (5,32%), *Capsicodendron dinisii* (3,42%), *Myrsine coriacea* (3,30%) e *Jacaranda micrantha* (2,99%).

Como pode-se observar nos trabalhos referendados e utilizados no presente estudo, trabalhos estes realizados por Martins (2011) [72], Barddal (2002) [57], Rodrigues (2012) [Erro! Indicador não definido.], Silvestre (2009) [74] e no Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati (2006) [73], os resultados corroboram com o presente levantamento, tanto em relação as espécies ocorrentes, bem como suas contribuições nos resultados quantitativos.

d.iv. Estágios Sucessionais

O DAP médio aritmético do total da população de indivíduos arbóreos foi de 21,5 cm. Pelo valor do DAP médio, pode-se inferir que a comunidade vegetal observada atualmente pertence silviculturalmente a uma estrutura arbórea de porte médio ainda em processo inicial de crescimento da sucessão natural.

Distribuídos os DAPs do total da população, em classes de diâmetro com 5 cm de intervalo (Figura 39, p.109), verificou-se que foram estabelecidas 9 classes diamétricas, na amplitude de 10 a 55 cm. Ressalta-se que a distribuição diamétrica não apresentou a curva de distribuição de Meyer “típica” tendência do J invertido, fato este devido possivelmente ao processo de antropização e retirada de madeira na área.

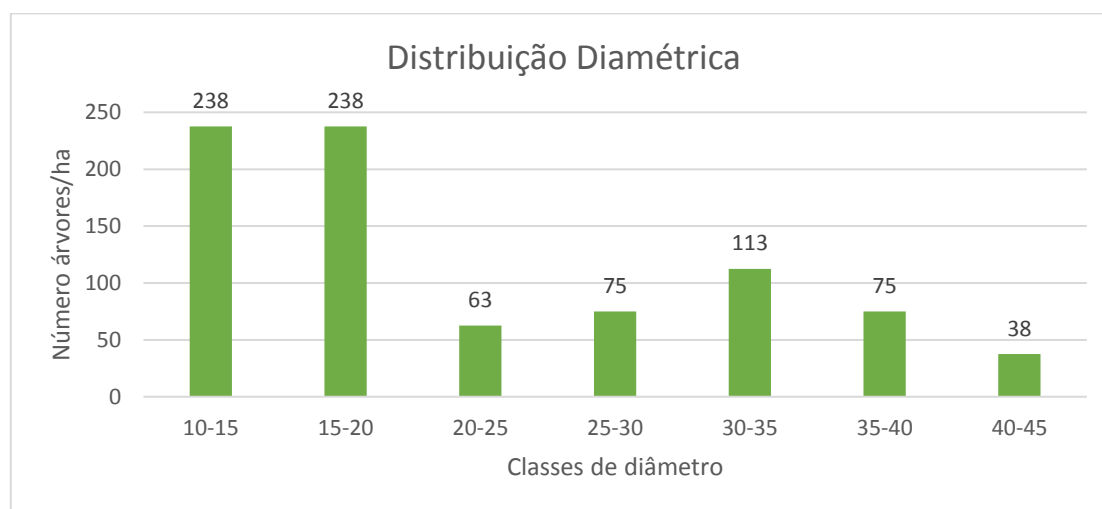


Figura 39 – Curva de tendência do J invertido na distribuição diamétrica do total da população, extrapolado para o hectare.

Pode-se verificar na Figura 39 (p.109) que em algumas classes diamétricas não acompanharam plenamente a o J invertido típico, podendo-se inferir que nas classes diamétricas tenha existido ações antrópicas ou naturais que diminuiriam o número de indivíduos, apresentando déficit nessas classes.

As interrupções dos histogramas de frequência nas diversas classes diamétricas mostraram que os ciclos de vida natural das espécies ainda não se

estabilizaram no modelo de crescimento clímax. Outra característica marcante da estrutura diamétrica (Figura 39, p.109) é que as três primeiras classes diamétricas, na amplitude de 10 a 25 cm, concentraram 64,18% da densidade populacional. A curva da distribuição do J invertido ou exponencial negativo (Figura 39, p.109) sugere, para o caso da população medida, que a densidade populacional está em estado incompleto de tendência à autorregeneração

A área do remanescente florestal amostrado possui uma estratificação, com a formação de dois estratos, conforme pode-se visualizar na Figura 40 (p.110), estando no estrato superior a *Nectandra megapotamica* e *Cedrella fissilis* no segundo estrato a ocorrência das demais espécies. Ocorrem na área amostrada 9 espécies, as quais possuem uma altura total média de 7,9 metros com algumas árvores chegando em torno de 21,3 metros, com uma amplitude distribuição diamétrica entre 10 – 43 cm



Figura 40 - Aspecto da vegetação demonstrando a ocorrência de dois estratos na Floresta Ombrófila Mista na PCH Cavernoso III.

A ocorrência de bambus, que são espécies típicas de ambientes florestais, sendo observados naturalmente nas florestas ombrófilas brasileiras.

No entanto, os processos de fragmentação e degradação florestal tem tornado o bambu um inimigo destas florestas pois, por suas características, tem se tornado agente importante no processo de empobrecimento de habitats e redução de espécies das áreas florestais remanescentes, tanto no Sul do Brasil, como em outros ecossistemas mundiais.

Nestas situações, o crescimento do bambu é agressivo, impedindo a regeneração natural de espécies nativas, aspecto este que na presente área do estudo pode-se considerar a regeneração baixa, principalmente pelo impedimento do desenvolvimento da mesma devido ao bambu, o qual na presente área apresenta uma quantidade considerada.

De acordo com a resolução Conama nº 2 de 1994 a Fragmento Florestal apresenta de uma maneira geral o estágio médio de sucessão, podendo esta classificação variar de unidade amostral para unidade amostral.

Pelas descrições anteriores a Floresta Ombrófila Mista da PCH Cavernoso III encontra-se em estágio sucessional médio em ambiente bastante antropizado, com a ocorrência de espécies indicadoras do estágio médio de regeneração, a saber como a guaçatunga e a pata de vaca, apresentar estratificação, presença de 9 espécies arbóreas, uma área basal de $36,30 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, bem como presença da regeneração das árvores do dossel é praticamente inexistente.

e. Conclusão

O erro relativo de amostragem para o volume utilizando a técnica de amostragem foi de 9,50%, com confiabilidade de 95%. Assim, na área da realização do presente levantamento a densidade de indivíduos/ha foi de 838, totalizando para a área de 0,615 ha a ser suprimida um total de 515, sendo 484 de espécies folhosas, 23 indivíduos xaxins e 8 de árvores mortas.

O volume médio total estimado foi de $101,83 \text{ m}^3/\text{ha}$, totalizando para a área a ser suprimida $62,63 \text{ m}^3$, sendo $50,35 \text{ m}^3$ a ser explorado com finalidade para lenha, moirão ou palanque, e $12,28 \text{ m}^3$ com finalidade madeirável. O volume

a ser explorado de folhosas é 61,78 m³, sendo 49,50 e 12,28 m³ com finalidade de lenha, moirão ou palanque e madeira, respectivamente. Para a espécie não madeirável, a *Dicksonia sellowiana* Hook. volume total a ser explorado é de 0,45 m³ somente com o aproveitamento em *Dicksonia sellowiana* Hook., e 0,40 m³ de árvores mortas com finalidade de exploração para lenha, moirão ou palanque.

De acordo com o critério de inclusão (DAP \geq 10 cm) empregado, foram amostrados 6 famílias, 9 gêneros e 9 espécies. O índice de Shannon-Wiener (H') foi 1,94 o que expressa a riqueza e abundância das espécies, valor este que pode ser considerado muito baixo, caracterizando uma floresta com diversidade baixa com uma certa antropização.

A classificação sucessional de acordo com a resolução Conama nº 2 de 1994 para a vegetação do entorno da PCH Cavernoso III está em estágio médio de sucessão com um ambiente bastante antropizado, possuindo uma área basal de 36,30 m².ha⁻¹.

6.2.4. Fauna

a. Introdução

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas [76]. 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 [77], 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 consequências em relação às alterações ambientais são muito menores.

As construções de barragens para empreendimentos hidrelétricos normalmente criam 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 [78]. 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 proliferação de algumas espécies, principalmente as com maior capacidade

⁷⁶ 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

⁷⁷ CONSUMO SUSTENTÁVEL: *Manual de educação*. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005.

⁷⁸ 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.

adaptativa e plasticidade, entretanto também pode levar até a extinção local de outras [79].

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 empreendimentos 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 integra as orientações da Instrução Normativa do IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007^[80] e a Portaria do IAP nº 97 de 29 de maio de 2012^[81], 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 [82].

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*

⁷⁹ 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.

⁸⁰ 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.

⁸¹ 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.

⁸² LIZASO, M.L. (1984) Fauna ararológica ectoparasita de serpentes não venenosas da região de construção de hidrelétricas (sudeste, centro-oeste e sul) do Brasil. **Ver. Bras. Zool.** v. 2, n. 2.

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..

b. Área de Estudo e Campanhas

Os dados da fauna foram levantados nas campanhas realizadas nos dias 14 a 19 de novembro de 2016, nas áreas de influência das hidreletricas Cavernoso III, IV, V, VI e VIII. Em todas as áreas, foram realizadas caminhadas e entrevista com os moradores.

c. Procedimentos de Levantamento da Fauna

Para o levantamento adotou-se o disposto no TR^[83] 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 (referencias bibliográficas) foram consideradas como dados secundários.

c.i. 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.

⁸³ 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/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf>. Acesso 09.mar.2016.

c.ii. Revisão bibliográfica

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

Em complemento, foram adicionados os registros realizados do estudo do Grupo Recitech, nas áreas das PCH's Tapera 2A, Tapera Jusante e Tapera 2C.

c.iii. 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.

Para o grupo da herpetofauna realizou-se a procura por espécimes escondidas em folhço, em tocas, sob troncos caídos, sob pedras, galhos (Figura 41, p.116).



Figura 41 – Pesquisador realizado busca ativa
Foto: Recitech Ambiental (2015).

Já para o registro da mastofauna buscou localizar vestígios como: fezes, pegadas (Figura 42, p.117), carcaças, etc., além dos encontros ocasionais e avistamentos.



Figura 42 – 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 (Figura 43, p.117) e câmeras fotográficas



Figura 43 – Busca ativa com auxílio de binóculos
Foto: Recitech Ambiental (2015).

c.iv. 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 44, p.118). 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 44 – 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.

c.v. Câmeras Traps

As câmeras traps ou armadilhas fotográficas (Figura 45, p.119), são equipamentos com sensores de movimento que realizam o registro por foto ou vídeo assim que algum animal passa em frente da câmera.



Figura 45 – Armadilha Fotográfica instalada na área de monitoramento

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.

d. Ictiofauna

d.i Apresentação

Das 54.711 espécies de vertebrados viventes e descritas, os peixes constituem o maior grupo, com 51% do total de espécies válidas ^[84]. Particularmente na região neotropical, que é caracteristicamente a mais diversificada e com complexas interações quando comparadas as de zonas

⁸⁴ NELSON, J.S. (2006) *Fishes of the world*. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.

temperadas, a fauna de peixes segue esta mesma regra, apresentando grande diversidade tanto em termos de famílias quanto de habitats em que ocorrem ^[85].

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 ^[86].

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

d.ii. Resultados e discussões

De 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).

⁸⁵ LOWE-MCCONNELL, R.H. (1999) *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUP.

⁸⁶ SUZUKI, H.I. (1999) *Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguçu, PR, Brasil*. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos.



Figura 46– [a] Judiá (*Rhamdia* sp.); [b] Cará (*Geophagus brasiliensis*)

Devido à escassez de dados da região em específico, foram utilizados estudos dentro da mesma bacia, utilizando dados de Recalcatti (2007)^[87] e Rede Pro-Fauna (2011)^[89], que evidenciam a existência de outras espécies possíveis de serem encontradas na bacia do rio Cavernoso. Sendo assim, foram incluídas na Tabela 20 (p.121).

Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[89]. [e] Entrevista. Status de Conservação segundo IUCN, 2016 - [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
Characidae			
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari-do-rabo-amarelo	b3	DD
<i>Astyanax</i> sp.	lambari	b3, e	DD
<i>Astyanax gymnogenis</i>	lambari	b3	DD
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	b3	DD
<i>Brycon americus</i> spp.	lambari	b3	DD
<i>Oligosarcus longirostris</i>	saicanga	b3	LC
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	lambari cabeçudo	b3	DD
<i>Psalidodon</i> sp.	lambari	b3	DD
Pimelodidae			
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi	b1	DD
<i>Pimelodus britskii</i>	mandi pintado	b1	DD

⁸⁷ RECALCATTI, J.F.; PELLIZZARO, L.; MARCHESAN, E. D.; FIORESI, A. S.; HARTMANN, K. C. D.; ONOFRE, S. B. Ictiofauna do rio Marrecas, área de influência da PCH – Invernadinha, Mangueirinha (PR). Arq Mudi. 2007;11(Supl 3):329-330

Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[89]. [e] Entrevista. Status de Conservação segundo IUCN, 2016 - [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Pimelodus ornatus</i>	cabeçudo	b1	DD
<i>Pimelodus microstoma</i>	-	b1	DD
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	surubim-pintado	b1	DD
<i>Steindachneridion</i> sp.	-	b1	DD
Erythrinidae			
<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão	b3	DD
<i>Hoplias malabaricus</i>	traira	b3, e	DD
Parodontidae			
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	canivete	b1	DD
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	b1	DD
<i>Apareiodon vladii</i>	-	b1	DD
<i>Apareiodon affinis</i>	-	b1	DD
<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete	b1, b2, b3	DD
Prochilodontidae			
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimbatá	b3	DD
Loricaridae			
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	casculo	b1	DD
<i>Ancistrus mullerae</i>	-	b1	DD
<i>Hypostomus commersoni</i>	casculo	b1	DD
<i>Hypostomus myersi</i>	acari	b1, b2	LC
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	-	b1, b2	DD
<i>Hypostomus ancistroides</i>	-	b1	DD
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	-	b1	DD
<i>Hypostomus migropunctatus</i>	-	b2	DD
<i>Neoplecostomus</i> sp.	-	b1, b2	DD
<i>Aphanotorulus unicolor</i>	casculo	b1	DD
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	casculo-chinelo	b1	DD
<i>Rineloricaria</i> sp.	-	b1	DD
<i>Hisonotus</i> sp.	-	b1, b2	DD
<i>Pareiorhaphis</i> sp.	-	b1	DD
<i>Schizolecis guntheri</i>	-	b2	DD
<i>Loricaria</i> sp.	-	b2	DD
<i>Hypostomus derbyi</i>	casculo	b1, b2, e	DD

Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[89]. [e] Entrevista. Status de Conservação segundo IUCN, 2016 - [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
Cichlidae			
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará	b1, b2, e	DD
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	-	b1, b2	DD
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	-	b1	DD
<i>Crenicichla jupiaensis</i>	-	b1	DD
<i>Crenicichla niederleinii</i>	joaninha	b1	DD
<i>Crenicichla facetum</i>	-	b2	DD
<i>Australoheros kaaygua</i>	-	b1	DD
<i>Brycon hilarii</i>	matrinchã	b1	DD
<i>Oreochromis niloticus</i>	pacu-peva	b1	DD
<i>Cichlasoma facetum</i>	-	b2	DD
<i>Tilapia randalli</i>	tilapia	b1, b3	DD
Crenuchidae			
<i>Characidium</i> sp	mocinha	b3	DD
Gymnotidae			
<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira	b1, b2, b3	DD
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>		b1	DD
Trichomycteridae			
<i>Trichomycterus crassicaudatus</i>	-	b1, b2	DD
<i>Trichomycterus castroi</i>	-	b2	DD
<i>Trichomycterus davisii</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus igobi</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus mboycei</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus papilliferus</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus stawiarski</i>	-	b1, b2	LC
Curimatidae			
<i>Steindachnerina insculpta</i>	-	b1	DD
Pseudopimelodidae			
<i>Pseudopimelodus pulcher</i>	-	b1	DD
Ictaluridae			
<i>Ictalurus punctatus</i>	-	b1	LC
Auchenipteridae			

Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[89]. [e] Entrevista. Status de Conservação segundo IUCN, 2016 - [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Glanidium ribeiroi</i>	-	b1	DD
<i>Tatia jaracatia</i>	-	b1	DD
Callichthyidae			
<i>Corydoras paleatus</i>	casquinho	b1, b2	DD
Apteronotidae			
<i>Apteronotus brasiliensis</i>	-	b1	DD
Heptapteridae			
<i>Imparfinis hollandi</i>	-	b1	DD
<i>Imparfinis borodini</i>	-	b1	DD
<i>Rhamdia branneri</i>	-	b1, b2	DD
<i>Rhamdia none branneri</i>	-	b1	DD
<i>Rhamdia voulezi</i>	-	b1	DD
<i>Rhamdia quelen</i>	jundia	b1, b2	DD
<i>Rhamdia gibbosa</i>	-	b1	DD
<i>Rhamdia</i> sp.	-	b1	DD
<i>Heptapterus</i> sp.	-	b1	DD
Centrarchidae			
<i>Micropterus salmoides</i>	-	b1	DD
Poeciliidae			
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	-	b1	DD
<i>Phalloceros harpagos</i>	-	b1	DD
<i>Phalloceros</i> sp	-	b2	DD
Atherinopsidae			
<i>Odontesthes bonariensis</i>	-	b1	DD
Cyprinidae			
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa húngara	b3	VU

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.

d.iii. 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, 5 espécies foram consideradas endêmicas, sendo: *Astyanax fasciatus*; *Rhamdia quelen*; *Leporinus amblyrhynchus* e *Geophagus brasiliensis* e *Crenicichla iguassuensis*.

d.iv. Espécies Ameaçadas

Com base na Lista Vermelha do IUCN ^[88] nenhuma das espécies registradas se apresenta como ameaçada.

d.v. 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^[89]; *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.

⁸⁸ IUCN 2016. IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

⁸⁹IAP – 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 01.dez.2016.

d.vi. 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.

d.vii. Espécies bioindicadoras

De uma maneira geral espécies conhecidas exemplo; *Hoplias malabaricus*, *Rhandia branneri* e *Astyanax altiparanae* são consideradas como bioindicadores, visto que sofrem com o nível da qualidade da água. Estas espécies são influenciadas pelo acúmulo de metais pesados e agrotóxicos de uso agrícola despejados no rio devido à ausência de mata ciliar.

e. Herpetofauna

e.i. Apresentação

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^[90] e mais de 8.000 espécies de répteis^[91]. O Brasil abriga uma das faunas mais representativas mundialmente sendo registradas atualmente, uma diversidade de 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis^[92].

⁹⁰ FRIST, D.R. (2010) **Amphibian Species of the World: na Online Reference**. Version 5.4. (8 April, 2010). Eletronic Database Acessible. Disponível em <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>>. 01.dez.2016.

⁹¹ POUGH, J.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. (2003) **A vida dos vertebrados**. 6ª ed. São Paulo: Atheneu.

⁹² SBH (2010) **Anfíbios e Répteis Brasileiros: lista de espécies**. Disponível em <<http://sbherpetologia.org.br>>. Acesso em 01.dez.2016.

A herpetofauna se apresenta como um elemento de fundamental importância nas diversas cadeias ecológicas [93, 94], pois representam eficientes controladores das populações de insetos e outros invertebrados e servem de presas de variados predadores naturais [95]. Além disso, os anfíbios são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental, devido a algumas características ecológicas, morfológicas e fisiológicas do grupo [96] e os répteis, segundo Moura Leite et al (1993) [97], 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 [98].

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 [93].

Tais ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar

⁹³ RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 87-94.

⁹⁴ SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 79-86.

⁹⁵ DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). **Biology of Amphibians**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670p.

⁹⁶ STRUSSMANN, C. *et al.* (2000). Levantamento de Anfíbios e Répteis de Localidades da Região sul da planície alagado do Pantanal e Cerrado do entorno Mato Grosso do Sul. **RAP Bol. Avaliação Biológica**. 219-223.

⁹⁷ 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.

⁹⁸ 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.

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 ^[99].

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.

e.ii. Resultados e discussões

Tendo em vista o número de espécies de répteis brasileiros (650 ^[93]) 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.

⁹⁹ 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.



Figura 47 – [a] Coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*) [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 21, p.129).

Tabela 21 – Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)^[100]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[101] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[102]. [e] Entrevista. [p] Ponto de Escuta. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 - [LC] Não Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias.

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
A M P H I B I A			
Bufonidae			
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	sapo	b2	LC
Brachycephalidae			
<i>Ischnocnema guentheri</i>	rã-da-mata	b2	LC
Cycloramphidae			
<i>Odontophrynus americanus</i>	rã-boi	b3	LC
<i>Proceratophys avelinoi</i>	sapo-boi	b3, p	LC
<i>Proceratophys boiei</i>	sapo	p	LC
Hylidae			

¹⁰⁰ 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.

¹⁰¹ 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..

¹⁰² HIERT, C. e MOURA, M. O. (2007) Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias. Editora Unicentro: Guarapuava/PR, 44

Tabela 21 – Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)^[100]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[101] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[102]. [e] Entrevista. [p] Ponto de Escuta. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 - [LC] Não Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-melancólica	b3, b1	LC
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	b3, b1, p	LC
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	b3, b1	LC
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama	b3, b1	LC
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	b3, b1	LC
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	b1	LC
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	b3, p	LC
<i>Scinax perereca</i>	perereca	b3	LC
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-bicuda	b3	LC
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-manteiga	b3	LC
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã	b3	LC
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã	b3	LC
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	b3, p	LC
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	b3	LC
Microhylidae			
<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-gota	b3	LC
REPTILIA			
Teiidae			
<i>Tupinambis merinidae</i>	teiú	b1, e	LC
Tropiduridae			
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	b1	LC
Leiosauridae			
<i>Anisolepis grilli</i>	lagartinho	b1	LC
Diploglossidae			
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	b1	LC
Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	cobra-de-duas-cabeças	b1	LC
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-de-duas-cabeças	b1	LC
Chelidae			
<i>Phrynops williamsi</i>	cágado do iguaçu	b1, b2	LC
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	b1, b2	LC
<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado	b1, b2	LC

Tabela 21 – Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)^[100]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[101] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[102]. [e] Entrevista. [p] Ponto de Escuta. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 - [LC] Não Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias.

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
Anomalepididae			
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega	b1	LC
Dipsadidae			
<i>Atractus</i> sp.	cobra-da-terra	b1	LC
<i>Boiruna maculata</i>	muçuarana	b1	LC
<i>Clelia rustica</i>	muçuarana	b1	LC
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	b1	LC
<i>Pseudoboa haasi</i>	muçuarana	b1	LC
<i>Xenodon guentheri</i>	boipevinha	b1	LC
<i>Xenodon neuwedii</i>	boipevinha	b1	LC
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	jararaca-do-brejo	b1	LC
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	b1	LC
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	b1	LC
<i>Echivanthera cyanopleura</i>	cobrinha-cipó	b1	LC
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	b1	LC
Colubridae			
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	b1	LC
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	b1	LC
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	b1, e	LC
Elapidae			
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	b1, e	LC
Viperidae			
<i>Bothrops alternatus</i>	urutu	b1, e	LC
<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	b1	LC
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	b1, e	LC
<i>Bothrops neuwied</i>	jararaca-pintada	b1	LC
<i>Crotalus durissus</i>	casavel	b1, e	LC

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 Strusmann (2000) ^[103] 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.

e.iii. Espécies Endêmicas

Todas as espécies de anfíbios e répteis citadas são comuns em vários biomas, porém apresentam uma ampla distribuição na Mata Atlântica.

e.iv. Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas (IUCN, 2016).

e.v. Espécies Exóticas

Não foram registradas espécies exóticas.

e.vi. 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 corallinus* (Figura 47.a, p.129) são consideradas de interesse econômico para extração de veneno.

¹⁰³ 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..

e.vii. Espécies Bioindicadoras

Até o momento, nenhuma das espécies registradas é considerada como bioindicadora na literatura. Mas como possuem respiração subcutânea no caso dos anfíbios, a poluição do ar pode ocasionar problemas futuros para as espécies de anfíbios, sendo assim, podem ser considerados como bioindicadores. Estas espécies ocorrem tanto em ambientes florestais quanto antrópicos, apresentam uma alta plasticidade ambiental, sendo tolerantes a ambientes perturbados, como desmatamentos, áreas agrícolas, entre outras.

f. Ornitofauna

f.i. Apresentação

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, somando 1.901 espécies conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos^[104]. 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 ^[105] o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (*Hotspot* de biodiversidade)^[106]. 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^[107], caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 744 espécies de aves ^[108], número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunística do Paraná deve-se

¹⁰⁴ Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) **Listas das aves do Brasil**. 11a Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso 01.dez.2016.

¹⁰⁵ 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 01.dez.2016.

¹⁰⁶ 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.

¹⁰⁷ SICK, H. (1997) **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

¹⁰⁸ STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. (2005). Coletânea da Avifauna da Região Sul do Estado do Paraná (Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, 125, 10-72p.

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.

f.ii. 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 hidrelétrica. No total foram levantadas 398 espécies, distribuídas em 62 famílias (Tabela 22, p.136).

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 hidrelétrica restringe-se 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 48 – [a] Curicaca (*Theristicus caudatus*). [b] João-bobo (*Nystalus chacuru*). [c] Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). [d] Benedito-de-testa-amarela (*Melanerpes flavifrons*)

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

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.

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)¹⁰⁹. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
Tinamidae			
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	b1	VU
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambu-guaçu	b1	LC
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	b1	LC
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	b1	LC
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	b1, r	LC
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	b1	LC
Anatidae			
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	b1	LC
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	b1	LC
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	b1	LC
<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	b1	LC
<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	b1	LC
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	b1	LC
<i>Netta peposaca</i>	marrecão	b1	LC
<i>Nomonyx dominica</i>	marreca-de-bico-roxo	b1	LC
Cracidae			
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	b1	LC
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	b1, r	LC
<i>Aburria jacutinga</i>	jacutinga	b1	EN
Odontophoridae			
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	b1	LC
Podicipedidae			
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	b1	LC
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	b1	LC
Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	b1	LC
Anhingidae			
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	b1	LC
Ardeidae			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	b1	LC

¹⁰⁹ 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.

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Butorides striata</i>	socozinho	b1, r	LC
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	b1, r	LC
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	b1	LC
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	b1	LC
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	b1	LC
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	b1, r	LC
Threskiornithidae			
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	b1	LC
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	b1, r	LC
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	b1	LC
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	b1	LC
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	b1, r	LC
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	b1	LC
Accipitridae			
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	b1	LC
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	b1	LC
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	b1	LC
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	b1	LC
<i>Accipiter superciliosus</i>	gavião-miudinho	b1	DD
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	b1	LC
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	b1	DD
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	b1	LC
<i>Geranoospiza caeruleus</i>	gavião-pernilongo	b1	LC
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	b1	LC
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	b1	LC
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	b1	VU
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	b1, r	LC
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	b1	LC
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	b1	DD
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	b1	LC
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	b1	LC
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	b1, r	NT
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-de-rabo-barrado	b1	DD
<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	b1	CR
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	b1	EN
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	b1	EN
Rallidae			
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	b1, r	LC
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	b1	LC
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	b1	LC
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	b1	LC
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	b1	LC
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	b1	LC
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	b1, r	LC
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	b1	LC
<i>Fulica rufifrons</i>	carqueja-de-escudo-vermelho	b1	LC
Charadriidae			
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	b1	DD
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	b1, r	LC
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	b1	LC
Recurvirostridae			
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	b1	LC
Scolopacidae			
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	b1	LC
<i>Gallinago undulata</i>	narcejão	b1	LC
<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo	b1	LC
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	b1	LC
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	b1	LC
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	b1	LC
Jacaniidae			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	b1, r	LC
Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	b1, r	LC
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	b1, r	LC
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	b1, r	LC
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	b1	LC
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	b1	LC
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	b1, r	LC
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	b1, r	LC
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	b1	LC
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	b1	DD
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	b1	LC
Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	b1, r	LC
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	b1	LC
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	b1	LC
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	b1	DD
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroça	b1	LC
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	b1, r	LC
<i>Guira guira</i>	anu-branco	b1, r	LC
<i>Tapera naevia</i>	saci	b1	LC
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito-verdadeiro	b1	LC
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	b1	LC
Tytonidae			
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	b1	LC
Strigidae			
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	b1	LC
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	b1	LC
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	b1	LC
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	b1	LC
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	b1	DD
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	b1	LC
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	b1, r	LC
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	b1	LC
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	b1	LC
Nyctibiidae			
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
Caprimulgidae			
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	b1	LC
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	b1, r	LC
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	b1	LC
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	b1	LC
<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante	b1	LC
<i>Chordeiles nacunda</i>	corucão	b1	LC
<i>Chordeiles minor</i>	bacurau-norte-americano	b1	DD
Apodidae			
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	b1	LC
<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	b1	LC
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	b1	LC
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	b1	LC
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	b1	LC
Trochilidae			
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	b1	LC
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	b1	LC
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	b1	LC
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	b1	LC
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	b1	LC
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	b1	LC
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	b1	LC
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	b1	LC
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	b1	LC
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	b1	LC
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	b1	LC
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	b1	LC
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	b1	LC
Trogonidae			
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	b1	LC
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	b1	LC
Alcedinidae			
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	b1, r	LC
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	b1	LC
Momotidae			
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde	b1	LC
Bucconidae			
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	b1	LC
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	b1, r	LC
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	b1	LC
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	b1	LC
Ramphastidae			
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	b1	LC
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	b1	LC
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	b1	LC
Picidae			
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	b1	LC
<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó	b1	LC
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	b1, r	LC
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	b1, r	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	b1	LC
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	b1	LC
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	b1	LC
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	b1	LC
<i>Celeus flavus</i>	pica-pau-amarelo	b1	LC
<i>Dryocopus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	b1	CR
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	b1	LC
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	b1	LC
Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	caracará	b1, r	LC
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	b1, r	LC
<i>Milvago chimango</i>	chimango	b1	DD
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	b1	LC
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	b1	LC
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	b1, r	LC
<i>Falco ruficularis</i>	cauré	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	b1	LC
Psittacidae			
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira	b1	EN
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	b1, r	LC
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	b1	LC
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	b1, r	LC
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	b1	LC
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	b1	LC
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	b1, r	LC
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	b1	NT
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	b1	LC
Thamnophilidae			
<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	b1	LC
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	b1	LC
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	b1	LC
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	b1	LC
<i>Hypodaleus guttatus</i>	chocão-carijó	b1	LC
<i>Batara cinerea</i>	matracão	b1	LC
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	b1	LC
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	b1	LC
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	b1	VU
<i>Myrmoderus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	b1	LC
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	b1	LC
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni	b1	LC
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	b1	LC
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	b1	LC
Conopophagidae			
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	b1	LC
Grallariidae			
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	b1	LC
<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	b1	LC
Rhinocryptidae			
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	b1	LC
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	b1	EN
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	b1	NT
Formicariidae			
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	b1	LC
<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	b1	LC
Scleruridae			
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	b1	LC
Dendrocolaptidae			
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	b1	LC
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	b1	LC
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	b1	LC
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	b1	LC
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	b1	LC
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	b1	LC
Xenopidae			
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	b1	LC
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	b1	LC
Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	b1, r	LC
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	b1	LC
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	b1	LC
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	b1	LC
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	b1	LC
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	b1	LC
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	b1	LC
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	b1	LC
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	b1	LC
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha	b1	LC
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	b1	DD
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	b1	LC
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	tio-tio	b1	VU
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	b1	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	b1	LC
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	b1	LC
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	b1	LC
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	b1	LC
Pipridae			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	b1	LC
Tityridae			
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	b1	LC
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	b1	LC
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	b1	LC
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	b1	LC
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	b1	LC
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	b1	LC
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	b1	LC
Cotingidae			
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	b1	LC
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	b1	NT
<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	b1	NT
Pipritidae			
<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo	b1	LC
<i>Piprites pileata</i>	caneleirinho-de-chapéu-preto	b1	EN
Platyrinchidae			
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	b1	LC
Rhynchocyclidae			
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	b1	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	b1	LC
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	b1	LC
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	b1	LC
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	b1	LC
<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar	b1	NT
<i>Phylloscartes difficilis</i>	estalinho	b1	VU
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	b1	LC
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	b1	LC
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	b1, r	LC
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	b1	DD
Tyrannidae			
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	b1	LC
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	b1	LC
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	b1	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	b1	LC
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	b1	LC
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	b1	LC
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	b1	LC
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	b1	LC
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	b1	LC
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	b1	LC
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	b1	LC
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	b1	LC
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	b1	LC
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	b1	LC
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	b1	LC
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	b1	LC
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	b1	LC
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	b1	DD
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	b1	LC
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	b1	LC
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	b1	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	b1, r	LC
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	b1	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	b1	LC
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	b1	LC
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	b1	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	b1, r	LC
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	b1	LC
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	b1	LC
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	b1	LC
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	b1, r	LC
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	b1	LC
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	b1	LC
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	b1	LC
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	b1	LC
<i>Hymenops perspicillatus</i>	viuvinha-de-óculos	b1	NT
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	b1	LC
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	b1	LC
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	b1, r	LC
<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	b1	LC
<i>Muscipira vetula</i>	tesoura-cinzenta	b1	LC
Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	b1, r	LC
<i>Vireo chivi</i>	juruvicara-boreal	b1	LC
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	b1	LC
Corvidae			
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	b1	LC
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca	b1, r	LC
Hirundinidae			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	b1	LC
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	b1	LC
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	b1	LC
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	b1	LC
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	b1	LC
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	b1	LC
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	b1	LC
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	b1	LC
Troglodytidae			
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	b1	LC
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	b1	LC
Poliptilidae			
<i>Poliptila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	b1	EN

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
Turdidae			
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	b1	LC
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	b1	LC
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	b1, r	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	b1, r	LC
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	b1	LC
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	b1	LC
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	b1, r	LC
Motacillidae			
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	b1	LC
<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	b1	LC
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	b1	DD
<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	b1	LC
Passerellidae			
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	b1, r	LC
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	b1	LC
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	b1	LC
Parulidae			
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	b1, r	LC
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	b1	LC
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	b1, r	LC
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	b1, r	LC
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	b1	LC
Icteridae			
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	b1	CR
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	b1	LC
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	b1, r	LC
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	b1	LC
<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	b1	LC
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	b1	LC
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	b1	LC
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	b1, r	LC
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	b1	LC
Thraupidae			
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	b1	LC
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	b1, r	LC
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	b1	LC
<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão	b1	LC
<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaçu-pardo	b1	NT
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	b1	LC
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	b1, r	LC
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	b1, r	LC
<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	b1	LC
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	b1	LC
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	b1, r	LC
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia	b1	LC
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	b1	LC
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	b1	LC
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	b1	LC
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	b1	LC
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja	b1, r	LC
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	b1	LC
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	b1	LC
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	b1	LC
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	b1	LC
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	b1	LC
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	b1	LC
<i>Poospiza cabanisi</i>	tico-tico-da-taquara	b1	LC
<i>Poospiza thoracica</i>	peito-pinhão	b1	NT
<i>Poospiza nigrorufa</i>	quem-te-vestiu	b1	LC
<i>Poospiza lateralis</i>	quete	b1	LC
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	b1	LC
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	b1, r	LC
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	b1	LC
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	b1	LC

Tabela 22 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)⁽¹⁰⁹⁾. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [NT] Quase Ameaçado [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [CR] Em Perigo Crítico. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	b1	LC
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	b1	LC
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	b1	LC
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira	b1	VU
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	b1	LC
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	b1	LC
<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	b1	VU
<i>Sporophila melanogaster</i>	caboclinho-de-barriga-preta	b1	VU
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	b1	VU
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	b1	LC
Cardinalidae			
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	b1	NT
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	b1	LC
<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	b1	LC
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	b1	NT
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	b1	LC
Fringillidae			
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	b1, r	LC
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	b1, r	LC
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	b1	LC
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	b1	LC
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	b1	LC
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	b1	LC
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	b1	LC
Passeridae			
<i>Passer domesticus</i>	pardal	b1, r	LC

f.iii. 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. Na Tabela 23 (p.150) são listadas as aves registradas ou com provável ocorrência para a área de estudo que apresentam endemismo na Mata Atlântica.

Tabela 23 - Espécies endêmicas para a Mata Atlântica.

Táxon	Endemismo	
	Endêmicas para a mata atlântica	Encontradas na visita prévia
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	✓	
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	✓	
<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>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	✓	
<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	✓	

Tabela 23 - Espécies endêmicas para a Mata Atlântica.

Táxon	Endemismo	
	Endêmicas para a mata atlântica	Encontradas na visita prévia
<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, 1846	✓	
<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>Pyrrhocomma 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)	✓	

f.iv. 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) ^[110]; Mundo, IUCN (2015). A Tabela 24 (p.152) apresenta essas espécies, das quais uma foi visualizada na visita prévia, o gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*) (Figura 49, p.152), o qual vive em florestas primárias e secundárias, porém existem várias observações de indivíduos frequentando matas bem alteradas e plantações.

¹¹⁰ 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 01.fev.2017.



Figura 49 - Gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*)
Foto: Felipe Lopes Barbosa.

Tabela 24 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna

Táxon	Situação
<i>Tinamus solitarius</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência
<i>Aburria jacutinga</i>	Espécie muito caçada no passado. Não há registro da espécie para o local.
<i>Urubitinga coronata</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Pseudastur polionotus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência. Espécie visualizada na visita prévia.
<i>Harpia harpyja</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Spizaetus ornatus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Dryocopus galeatus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Primolius maracana</i>	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
<i>Amazona vinacea</i>	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
<i>Biatas nigropectus</i>	Espécie pouco conhecida e raramente vista. Possibilidade de ocorrência em áreas com bambuzais.
<i>Scytalopus iraiensis</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Pyroderus scutatus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Phibalura flavirostris</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Piprites pileata</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Phylloscartes paulista</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Phylloscartes difficilis</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Hymenops perspicillatus</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Polioptila lactea</i>	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.

Tabela 24 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna

Táxon	Situação
<i>Psarocolius decumanus</i>	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
<i>Orchesticus abeillei</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Poospiza thoracica</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Sporophila falcirostris</i>	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
<i>Sporophila hypoxantha</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Sporophila melanogaster</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Sporophila angolensis</i>	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
<i>Piranga flava</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.

f.v. Espécies Exóticas

Quando a espécies exóticas, apenas uma espécie que é oriunda de outro país foi identificada para área de estudo.

Originário do Oriente Médio, o pardal (*Passer domesticus*), foi introduzido no Brasil por volta de 1906 ^[107]. Atualmente, é considerada uma espécie cosmopolita, altamente capaz de se adaptar ao avanço de áreas urbanas.

f.vi. 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 maximilianii*) 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.

f.vii. 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)

g. Mastofauna

g.i. 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^[111]. No mundo, a classe Mamalia apresenta 5.416 espécies^[112]. 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^[113].

¹¹¹ EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (1999) **Mammals of the neotropics – The central Neotropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. V.3. Chicago: University of Chicago.

¹¹² WILSON, D.E.; REEDER, D.M. (2005) **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2ªed.

¹¹³ REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (2006) **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina – EDUEL.

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^[114].

Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção há 69 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias ^[115].

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 ^[116].

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 ^[117].

¹¹⁴ 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 2016.

¹¹⁵ 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 2016.

¹¹⁶ 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 2016.

¹¹⁷ 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_PEMSF.pdf>

Borges (1989)^[118] 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) ^[119], aponta a região Centro-sul como área de altíssima prioridade para a realização de inventários. As ordens Rodentia e Didelphimorphia, 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^[120], 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 CGH Cavernoso V, 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.

¹¹⁸ 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.

¹¹⁹ 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).

¹²⁰ 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.

g.ii. Resultados e discussões

Na visita prévia de levantamento de fauna, foi registrado com foto um mamífero de médio porte conhecido como cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* -Figura 50.a, p.129), para a região foi compilado dados de prováveis 99 espécies de mamíferos de pequeno a grande porte distribuídos em 24 famílias, conforme a Tabela 25 (p.158).

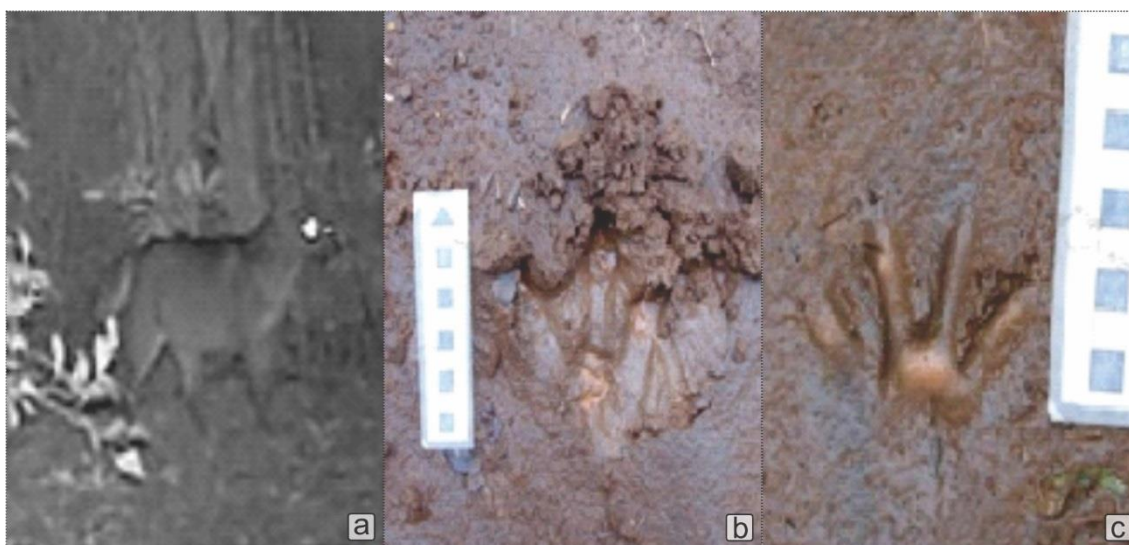


Figura 50 – [a] Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), [b] Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) [c] Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Tabela 25 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[121] [b2] MIRETZKI (2003)^[122]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[123]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[124]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[125]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[126]. [b7] IAP (2008)^[127]. [b8] MMA (2003)^[128]. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
Didelphidae			
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	b3, e	LC
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	b1	LC
<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	b3	LC
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca d'água	b1	LC
<i>Caluromys philander</i>	cuíca lanosa	b1	LC
Dasypotidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	b3, b5, e	LC
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu	b3	LC
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mulita	b3	LC
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	b5	LC
Myrmecophagidae			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	b5, e	LC
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	b9	VU
Leporidae			
<i>Lepus europaeus</i>	lebre	b5, e	LC
Noctilionidae			
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego-pescador	b2	LC
Phyllostomidae			

¹²¹ 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.dez.2016.

¹²² 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.dez.2016.

¹²³ DIAS, M.; MIKICH, S.B. (2006) Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim Pesq. Fl.**, Colombo, n. 52, p. 61-78 jan./jun. 2006 Disponível em <[mhttp://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPFF/42185/1/BPF_52_p61-78.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPFF/42185/1/BPF_52_p61-78.pdf)>. Acesso em 22.dez.2016.

¹²⁴ 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.

¹²⁵ MIRANDA, J.M.D.; R.F.M. RIOS & F. DE C. PASSOS. (2008) . Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil. **Biomas**, 21(2): 7-103., Disponível em <http://www.researchgate.net/profile/Fernando_Passos/publication/26517538_Contribution_to_knowledge_of_Palmas_Grassland_mammals_Parana_Brazil/links/0a85e5383dbeb5ff33000000.pdf>. Acesso 22.dez.2016.

¹²⁶ 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.

¹²⁷ IAP (2008) **Manual de Rastros da Fauna Paranaense**. Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca/ManualRastros_web22XII08.pdf>. Acesso 26.jun.2015.

¹²⁸ 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.dez.2016.

Tabela 25 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[121] [b2] MIRETZKI (2003)^[122]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[123]. [b4] DUARTE et al. (2012)^[124]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[125]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[126]. [b7] IAP (2008)^[127]. [b8] MMA (2003)^[128]. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como fontes primárias.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	b2, b3	LC
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	b2	LC
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	b2	LC
<i>Anoura caudifera</i>	morcego	b2	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	b2	LC
<i>Diaemus youngi</i>	morcego	b2	LC
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego	b2	LC
<i>Mimon bennettii</i>	morcego	b2	LC
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	morcego	b2	LC
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	b2	LC
<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego	b2	LC
<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	b2	LC
<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego	b2	LC
<i>Artibeus obscurus</i>	morcego	b2	LC
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	b2, b3	LC
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego	b2, b3	LC
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	b2	LC
Vespertilionidae			
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	b2	LC
<i>Lasiurus borealis</i>	morcego	b2	LC
<i>Lasiurus cinereus</i>	morcego	b2	LC
<i>Myotis ruber</i>	morcego	b2	NT
<i>Myotis Levis</i>	morcego	b2	LC
<i>Myotis riparius</i>	morcego	b2	LC
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	b2	LC
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	b2	LC
<i>Eptesicus diminutus</i>	morcego	b2	DD
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	b2, b3	LC
<i>Histiotus Montanus</i>	morcego	b5	LC
Molossidae			
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego	b2	LC
<i>Eumops hansae</i>	morcego	b2	LC

Tabela 25 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[121]. [b2] MIRETZKI (2003)^[122]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[123]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[124]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[125]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[126]. [b7] IAP (2008)^[127]. [b8] MMA (2003)^[128]. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Molossops planirostris</i>	morcego	b2	LC
<i>Eumops bonariensis</i>	morcego	b2	LC
<i>Promops nasutus</i>	morcego	b2	LC
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego	b2	LC
<i>Molossus molossus</i>	morcego	b2,b3	LC
<i>Molossus ater</i>	morcego	b2	LC
Caviidae			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	b6, b7, t	LC
<i>Dasyprocta azarae</i>	cotia	b6,b7,e	DD
<i>Cavia aperea</i>	preá	b6,e	LC
Sciuridae			
<i>Cuniculus paca</i>	paca	b3,b6,b7,e	LC
Sciuridae			
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	esquilo	b5	LC
Erethizontidae			
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-cacheiro	b5	LC
Echimyidae			
<i>Phyllomys medius</i>	rato-da-árvore	b6	LC
Cricetidae			
<i>Oryzomys russatus</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Juliomys pictipes</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Brucepattersonius iheringi</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Bibimys labiosus</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Akodon paranaensis</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Rattus rattus</i>	camundongo	b6	LC
<i>Delomys collinus</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Delomys dorsalis</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Delomys sublineatus</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Mus musculus</i>	rato-doméstico	b6	LC
<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	b6	LC

Tabela 25 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[121] [b2] MIRETZKI (2003)^[122]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[123]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[124]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[125]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[126]. [b7] IAP (2008)^[127]. [b8] MMA (2003)^[128]. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	b6	LC
<i>Holochilus brasiliensis</i>	rato-do-junco	b6	LC
<i>Oxymycterus quaestor</i>	rato-do-mato	b6	LC
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato- do-mato	b6	LC
Myocastoridae			
<i>Myocastor coypus</i>	ratão	b6	LC
Canidae			
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	raposa-do-campo	b5	LC
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	b1,b7	NT
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	b5, b7, e, f	LC
Procyonidae			
<i>Nasua nasua</i>	quati	b3, b5, b7,e	LC
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	b1, b5,b7,t	LC
Felidae			
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	b3, b5,b7, b8	LC
<i>Panthera onça</i>	onça-pintada	b1, b7,b8	NT
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	b3, b7,b8	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	b3, b8	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica	b7,b8	LC
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato - mourisco	b5,e	LC
Mustelidae			
<i>Eira barbara</i>	irara	b5	LC
<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha	b8	EN
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	b4, b7,e	DD
<i>Galictis cuja</i>	furão	b5,b7	LC
Cervidae			
<i>Mazama nana</i>	veado-bororó,	b8	DD
<i>Mazama americana</i>	veado-campeiro	b4	DD
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-mateiro	b3, b5	DD
<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	veado-do-campo	b5,e	NT
Tayassuidae			
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	b5	LC

Tabela 25 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[121] [b2] MIRETZKI (2003)^[122]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[123]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[124]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[125]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[126]. [b7] IAP (2008)^[127]. [b8] MMA (2003)^[128]. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 – [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. [EN] Em Perigo. [NT] Quase Ameaçado. - Em **destaque** as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

TÁXON	NOME-POPULAR	REGISTRO	STATUS
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	b7	VU
Tapiriidae			
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	b7	EN
Ateliidae			
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo	b5	LC
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	b7	LC
Cebidae			
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	b5, b7, e	NT

g.iii. Espécies Endêmicas

De uma maneira geral as espécies consideradas são aquelas endêmicas do bioma Mata Atlântica, assim sendo, até o momento não foram registradas espécies endêmicas para a área, porém vale ressaltar que espécies endêmicas da mata atlântica são vulneráveis à fragmentação e descaracterização ambiental.

g.iv. Espécies Ameaçadas

Das espécies com possível ocorrência descritas na bibliografia com algum grau de ameaça de acordo com a IUCN, os felídeos *Panthera onça* e *Leopardus wiedii* encontram-se quase ameaçados (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), *Myotis ruber*, *Chrysocyon brachyurus*, *Ozotocerus berzoarticus* 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).

Em relação à fauna regional do estado do Paraná, a espécie *C. paca* regionalmente é considerada em perigo (EN) e ainda é alvo da caça predatória o que dificulta o crescimento populacional a níveis consideráveis.

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 ^[129], 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.

g.v. Espécies Exóticas

Três espécies são classificadas como exóticas e possuem potencial de ocorrência, sendo a ratazana (*Rattus rattus*), camundongo (*Mus musculus*) e a lebre européia (*Lepus europeus*).

g.vi. Espécies de Interesse Econômico

Quanto as espécies de interesse epidemiológico, de acordo com o Guia de Vigilância Epidemiológica ^[130], algumas espécies silvestres agem como vetores e reservatórios de doenças. Vale ressaltar que as espécies identificadas

¹²⁹ 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.

¹³⁰ 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.

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) ^[131], 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.

g.vii. 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.

¹³¹ 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.dez.2016.

h. Prognóstico ambiental

h.i. Fauna aquática

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, esse não ocorrerá, uma vez que o aproveitamento não prevê a construção de barragem. Além disto, o deslocamento destas já é comprometido em virtude da UHE Cavernoso I e II, instalada no rio Cavernoso e outras pequenas quedas d'água naturais, que funcionam são obstáculos a migração de peixes. Por esse motivo, na comunidade ictiológica existem apenas residentes, e o empreendimento não interferirá na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

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

h.ii. 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 ameaçados, 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.

As medidas ambientais planejadas para o período posterior à instalação do empreendimento que compreendem: a regeneração natural da mata ciliar e a conexão dos fragmentos identificados após o enchimento do reservatório através de corredores ecológicos, com espécies nativas na área mais plana dos fragmentos, visando integrar todos os refúgios de fauna locais.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da hidreletrica, 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 afugentamento 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.

Sugere-se, ainda, que na fase de instalação da obra exista o acompanhamento profissional para resgate de animais que não fujam naturalmente, incluindo ninhos e filhotes, principalmente durante o alagamento, ações estas que deverão ser detalhadas no Programa de Resgate e Salvamento de Fauna.

6.3. Meio Antrópico

6.3.1. Propriedades atingidas

Deverá ser afetada pelo empreendimento apenas uma propriedade rural no município de Virmond, de posse de um proprietário (**Figura 51**, p. 170).

A área diretamente afetada que deverá ser adquirida para a viabilização do projeto soma cerca de 3,033 ha, sendo toda ela destinada as estruturas do empreendimento (Tabela 26, p.169).

Tabela 26 – Propriedade afetada

Legenda: [VI] Virmond.

Mun.	Proprietário	Área Diretamente Afetada em hectares (ha)	
		Estruturas	Total
VI	Família Mierzva	3,033	3,033
	Total	3,033	3,033

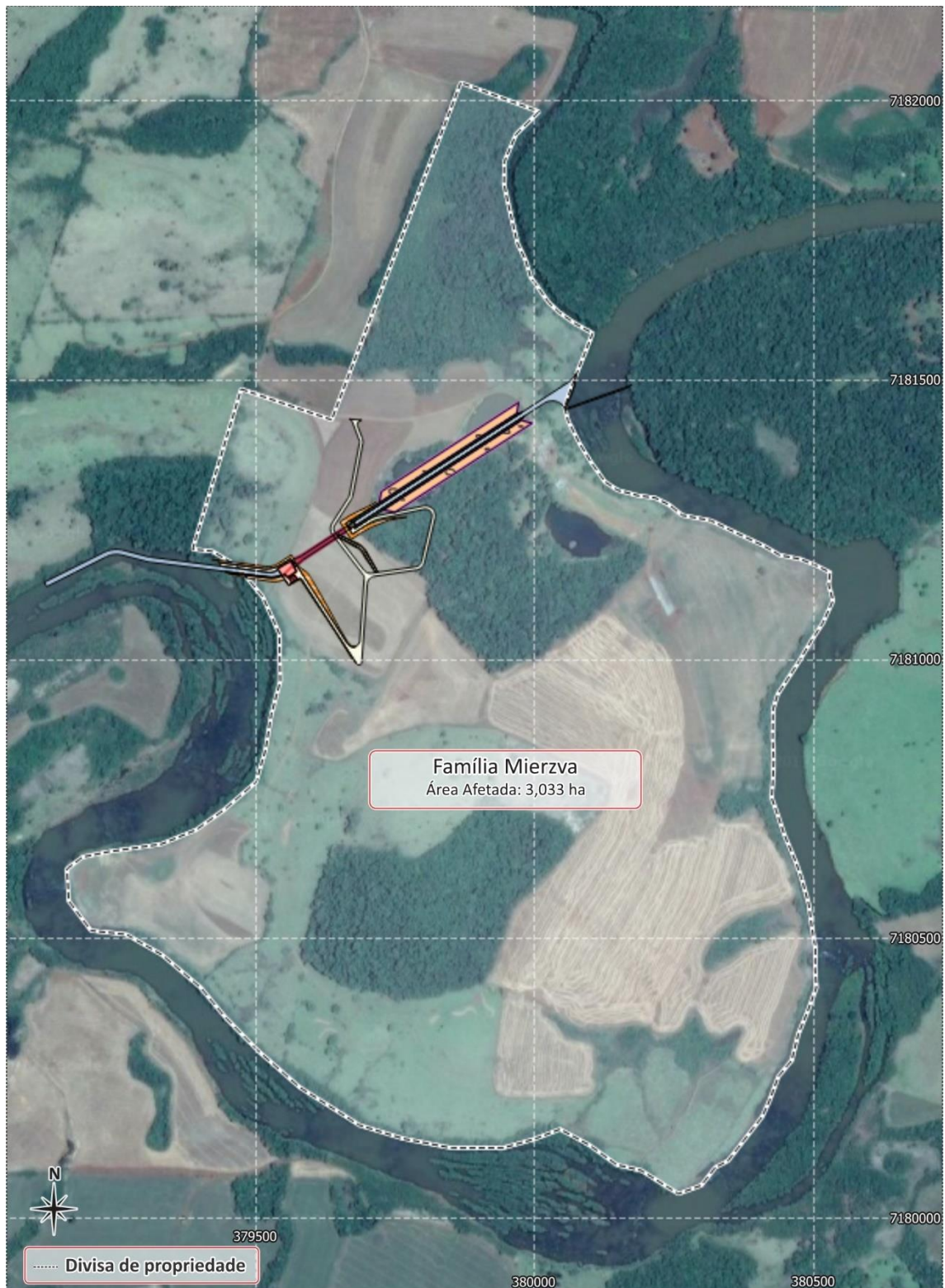


Figura 51 – Propriedades atingidas

6.3.2. Uso do Solo na ADA

Na área de diretamente afetada^[132] (Tabela 27, p.171), 40,78% equivale a lagos e rios, seguido de 34,07% de área agrícola e 18,09% de floresta. Além desses, 4,77% é área de campo e, apenas 2,29 de uso antrópico/misto (Figura 52, p. 172).

Tabela 27 – Uso do Solo na ADA

Proprietário	Uso do solo na ADA em hectares (ha)						Benfeitorias	
	Mata	Agricultura	Campo	Uso misto ^[1]	Hídrico ^[2]	Total	Estradas (metros)	Construções (unidades)
Família Mierzva	0,615	1,158	0,129	0,078	1,053	3,033	-	3
Ilhas e Rio	-	-	0,033	-	0,333	0,366	-	-
Total	0,615	1,158	0,162	0,078	1,386	3,399	0	3

[1] Área ocupada por casas, barracões, acessos, currais e estradas. [2] Área ocupada por tanques, lagoas e lagos.

Na área existem três construções civis que deverão ser retiradas (Figura 53, p.173), no entanto, não abrigam famílias. Assim, não há famílias que necessitem realocação.

Quanto a área de floresta, estima-se que 0,615 ha deverá ser suprida para a instalação das estruturas civis, valor qual, deverá ser compensado.

Serão perdidos cerca de 1,158 ha de área agrícola e 0,078 ha de uso misto, totalizando 1,236 ha, porém, deste valor, 0,362 ha, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente do rio, assim, a área efetivamente perdida de agricultura e uso misto será apenas 0,796 ha.

¹³² O cálculo não leva em consideração a área equivalente ao leito do rio.

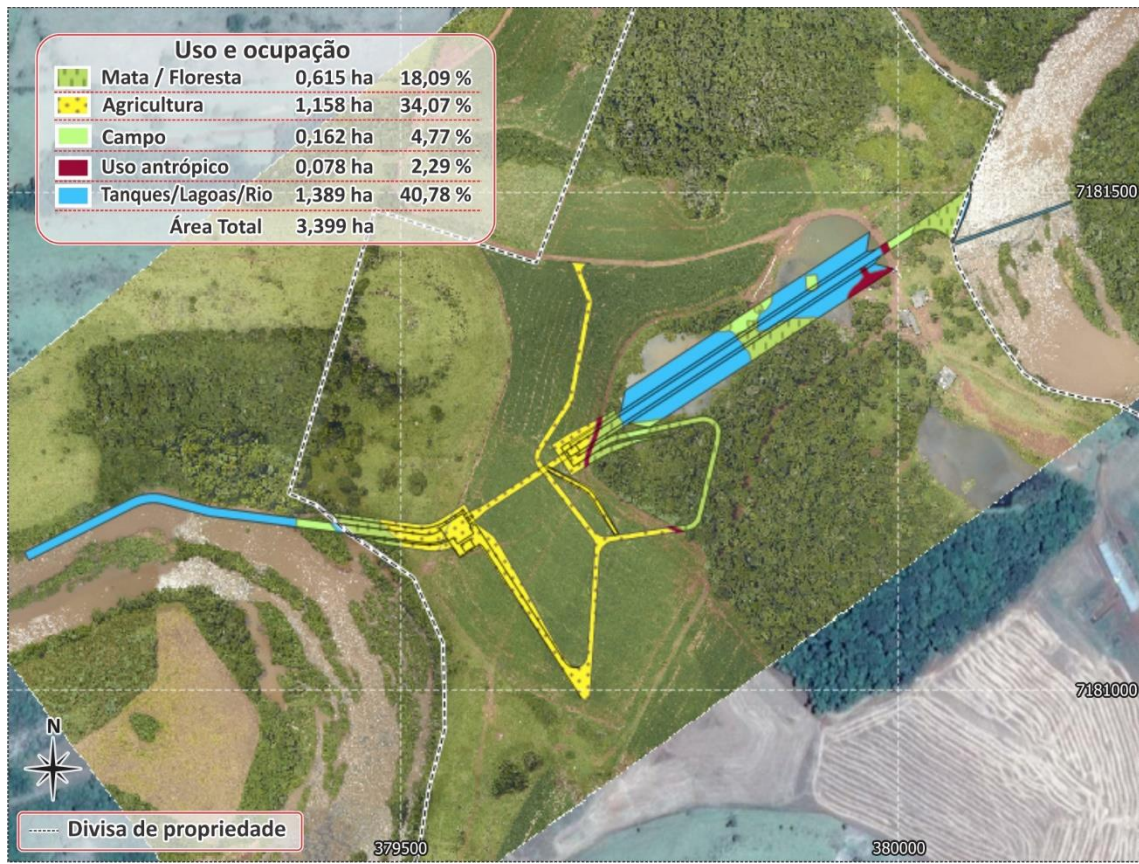


Figura 52 – Uso do Solo na ADA

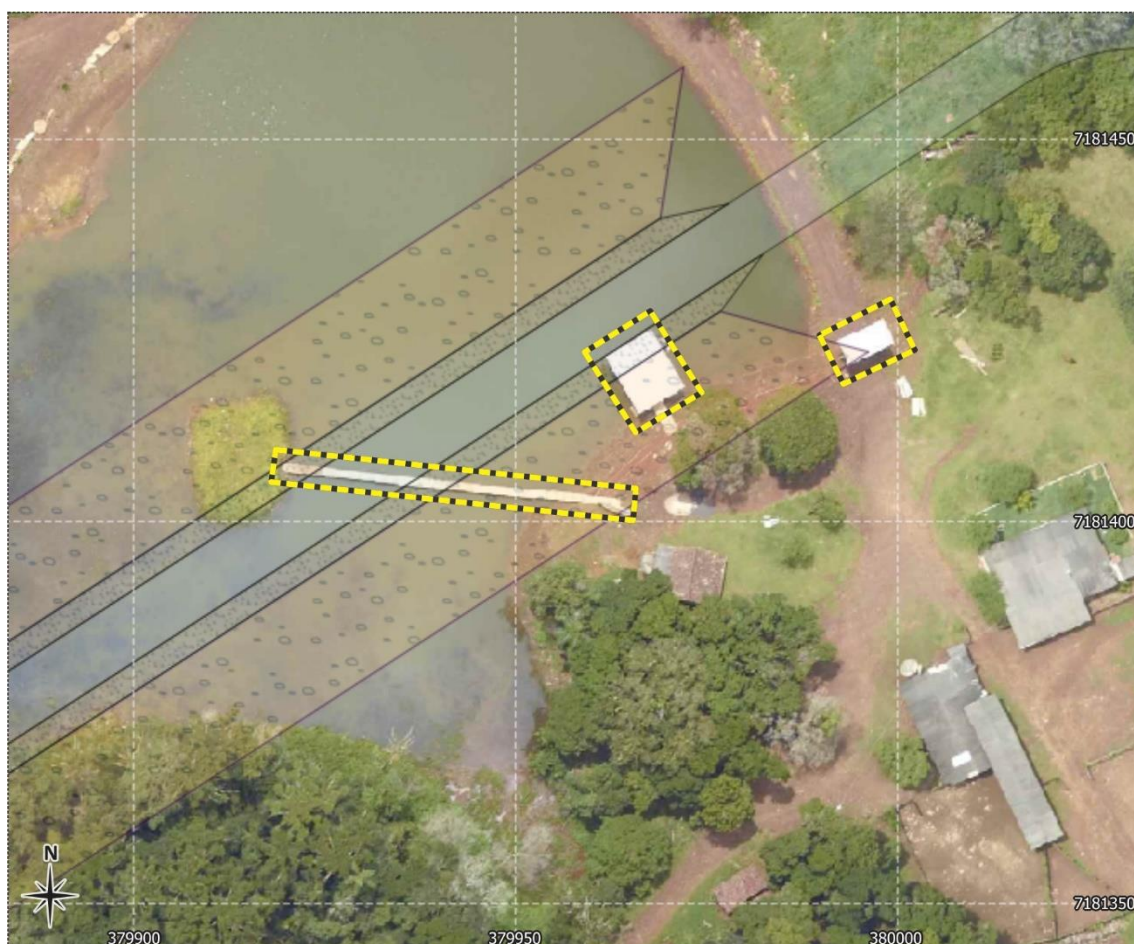


Figura 53 – Benfeitorias afetadas.

6.3.3. Aspecto histórico e população¹³³

Os fundamentos históricos 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

¹³³ Fontes: IBGE (2016) Paraná » Virmond » histórico; disponível em < <http://cod.ibge.gov.br/D0DD> >, Acesso em 17.jun.2016.

eslava. Fixaram-se na região do Amola Faca, além de poloneses, também imigrantes ucranianos e alemães.

Pela Lei n.º 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 54 - Praça Central em Virmond
Foto: Tiago Elias Chaouiche (2015)

A estimativa populacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, aponta que em 2016 o município possuía 4.090 habitantes. Já o CENSO realizado em 2010 registrou 3.950 pessoas. Assim, estima-se um aumento de 140 habitantes para região no último 6 anos ^[134] (Figura 55, p.175).

¹³⁴ População com base de dados do IBGE (2017), conforme: Laranjeiras do Sul, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/4H9>>; Virmond, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/6Z3>>; todos com acesso em 13.jul.2017.

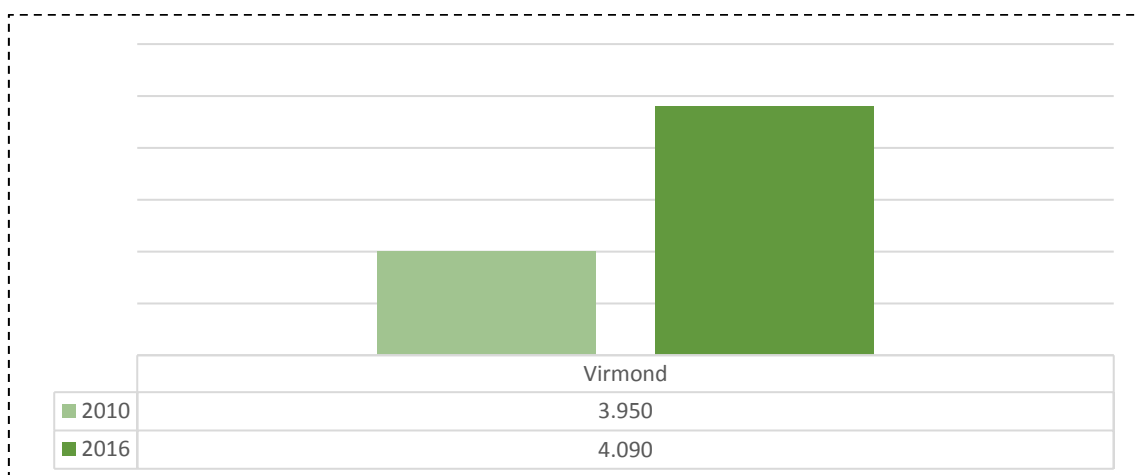


Figura 55 – Número de habitantes por município

6.3.4. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos

a. Sistema viário

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^[135].

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 (Figura 56, p.175).

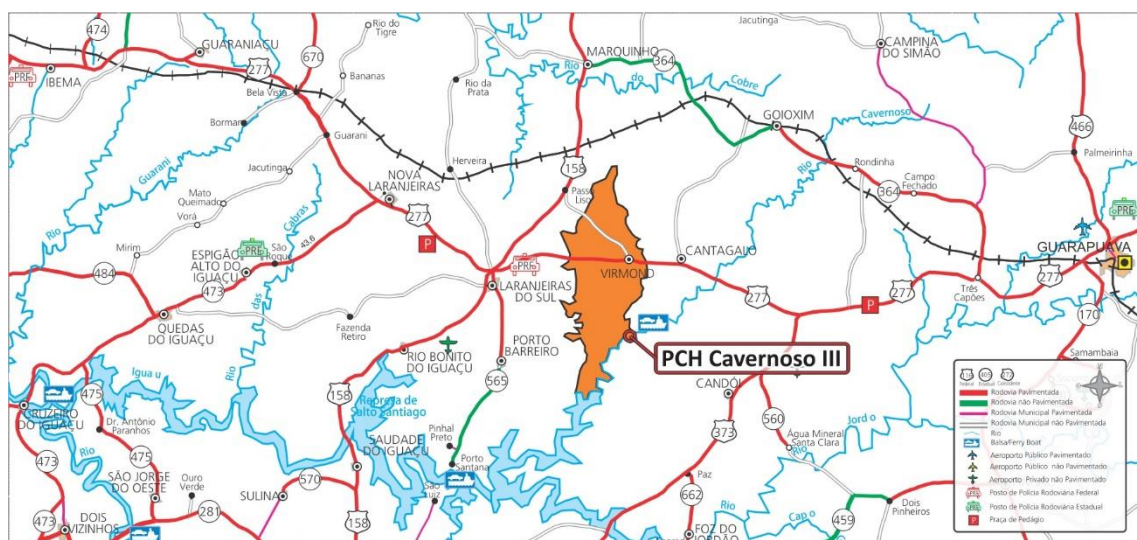


Figura 56 – Sistema viário com destaque ao município de Virmond.

¹³⁵ Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR. [s.d.] **História**. Disponível em <<http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=7>>. Acesso 20.dez. 2016.

Adaptado de DER/PR (2013). Mapa Político Rodoviário.

O aeroporto mais próximo fica no município de Rio Bonito do Iguaçu à 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^[136] (**Erro! Fonte de referência não encontrada..a, p.Erro! Indicador não definido.**).

O acesso à PCH Cavernoso III, é feito a partir do trevo da cidade de Virmond, na BR 277, de onde se percorre 15 km, sentido sudeste, por via não pavimentada, até o local do aproveitamento (Figura 2, p.176). Para detalhes sobre a rota, consulte o cap. 1.2.a (roteiro de acesso).



Figura 57 – Acesso a PCH Cavernoso III a partir da BR 277, na cidade de Virmond.
Adaptado de Google Street View, out. 2011.

b. Serviços de saúde pública

No segmento de saúde os dois municípios somam 446 estabelecimentos de saúde (Tabela 28, p.**Erro! Indicador não definido.**), conforme os dados oficiais do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES.

¹³⁶ Prefeitura de Laranjeiras do Sul [s.d] Aeroportos e Heliporto. Disponível em <<http://www.laranjeirasdosul.pr.gov.br/aeroportos.php>>. Acesso 06.jul.2015.

O município de Virmond conta apenas com uma unidade básica de saúde e, para atendimentos mais urgentes ou que requeiram especialidades, ou leitos, faz-se necessário recorrer a Laranjeiras do Sul ou outros municípios.

Tabela 28 – Estabelecimentos de Saúde por Tipo

Código	Tipo	Quantidade
02	Centro de Saúde / Unidade Básica	1
39	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	1
68	Secretária de Saúde	1
Total		3

Situação em Julho de 2015. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br/>>, acesso 06.jul.2017.



Figura 58 – Centro Municipal de Saúde em Virmond.
Fotos: Tiago Elias Chaouiche (2015)

Para atender a demanda, há 57 profissionais atuando na área da saúde no município, conforme apresentado na Tabela 29 (p.177).

Tabela 29 – Profissionais da área da Saúde.

Função	Quantidade
Médicos	9
Cirurgiões-dentistas	3
Enfermeiros	5
Farmacêuticos	2
Técnicos	6

Tabela 29 – Profissionais da área da Saúde.

Função	Quantidade
Auxiliares	5
Outros	27
Total	57

Situação em Julho de 2015. **Fonte:** CnesWeb [s.d.], disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br/>>, acesso 06.jul.2017.

c. 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 59 – NRE de Laranjeiras do Sul

Fonte: SEED/PR, disponível em <http://www.nre.seed.pr.gov.br/arquivos/Image/laranjeiras/fotos/institucional/laranjeiras_fachada.jpg>, acesso 06.jul.2015.

O NRE de Laranjeiras do Sul (Figura 59, p.178) é o responsável pelas instituições do município e de mais 9 outros, incluindo Virmond e, os de Ensino Superior, que é de responsabilidade do MEC. Virmond possui 5 instituições de ensino nos diferentes níveis (Tabela 30, p.178).

Tabela 30 – Estabelecimentos de ensino

Ensino	Quantidade
Creches	1
Pré-escolar	1

Tabela 30 – Estabelecimentos de ensino

Ensino	Quantidade
Ensino Fundamental	2
Ensino Médio	1
Total	5

Dados de 2013. Fonte: MEC/INEP; SEED *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 06.jul.2017.

Em 2013 o número de matrículas somaram 923 alunos (Tabela 31, p.179).

Tabela 31 – Matrículas.

Ensino	Quantidade
Creches	68
Pré-escolar	87
Ensino Fundamental	584
Ensino Médio	184
Total	923

Dados de 2013. Fonte: MEC/INEP; SEED *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 06.jul.2017.

d. Segurança Pública

A 2ª Subdivisão Policial – SDP, e 8ª Áreas Integradas de Segurança Pública - AISP, com sede em Laranjeiras do Sul, abrange 10 municípios, dentre eles, Virmond. Ao todo é responsável por garantir a segurança de 112.094 pessoas^[137] e, o município de Virmond representa 3,64% desta população.

A delegacia de Polícia de Virmond (Figura 60, p.180) está localizada na Rua Paraná, s/n, telefone +55 (42) 3618-1308.

Na 8ª AISP, o maior índice registrado em 2014 foi de crimes contra a pessoa (42,97%), o rol de crimes tipificado no Código Penal^[138] 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

¹³⁷ População com base de dados estimados do IBGE (2015), conforme: **Cantagalo**, 13.424 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/13LM>>; **Goioxim**, 7.553 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/1CYW>>; **Laranjal**, 6.337 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/1AVB>>; **Marquinho**, 4.917 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/10E>>; **Nova Laranjeiras**, 11.988 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/11B>>; **Palmital**, 14.626 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/23C20>>; **Porto Barreiro**, 3.601 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/YF>>; **Rio Bonito do Iguaçu**, 13.532 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/23C91>>; **Virmond**, 4.080 pessoas, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/XQ>>; todos com acesso em 07 jul. 2015.

¹³⁸ Código Penal Brasileiro (CTB), Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940.

(art. 146), maus tratos (art. 136), entre outros. Houve um aumento de 5,67% de crimes contra a Pessoa em relação ao período de 2013 (Tabela 32, p.180).

Tabela 32 – Registro de Crimes Consumados

Tipo	8ª AISP*	Virmond	Diferença entre 2013/2014
Contra a Pessoa	2.496	91	↑ 5,67
Contra o Patrimônio	1.707	62	↓ 3,56
Contra a Dignidade Sexual	82	3	↑ 20,59
Contra a Administração Pública	253	9	↑ 35,29
Outros tipos	1.271	46	↑ 6,99
Total	5.809	211	-

Dados de 2014. [*] – Dados referentes aos registros da Polícias Civil e Militar da 8ª AISP, abrangendo os municípios de: Cantagalo, Goioxim, Laranjal, Laranjeiras do Sul, Marquinho, Nova Laranjeiras, Palmital, Porto Barreiro, Rio Bonito do Iguaçu e, Virmond. [**] – Dados estimado com base no número de habitantes do município. Fonte: Secretaria De Estado Da Segurança Pública do Paraná (2014) Relatório Estatístico Criminal - Paraná - 2014. Disponível em <http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorio_Mortes_PR_4trimestre2014.pdf>. Acesso 07.jul.2017.



Figura 60 – Delegacia de Polícia de Virmond.
Fotos: Tiago Elias Chaouiche (2015)

Crimes contra o patrimônio representou 29,39%, apesar da queda de 3,56% em relação à 2013. 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 2014 o município registrou apenas um óbitos, classificado como homicídio culposo de trânsito (CTB^[139], art. 302) (Tabela 33, p.181).

Tabela 33 – Registro de ocorrências relativas à morte

Tipo	Quantidade
Homicídio Culposo de Trânsito*	1
Total	1

Dados de 2014. Fonte: [*] Secretaria De Estado Da Segurança Pública do Paraná (2014) Relatório Homicídio Culposo de Trânsito - Paraná - 2014. Disponível em <http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorio_Transito_4Trimestre_2014.pdf>. Acesso 07.jul.2017.

A região é atendida pelo Posto de Bombeiros de Laranjeiras do Sul (3ª Seção de Bombeiros - Figura 61, p.181), situado na Rua Barão do Rio Branco, telefone +55 (42) 3635-6788. Este comando pertencente ao 5º Subgrupamento de Bombeiros Independente (SBI) de Guarapuava.



Figura 61 – Corpo de Bombeiros de Laranjeiras do Sul.
Fotos: Tiago Elias Chaouiche (2015)

No ano de 2014 o Corpo de Bombeiros atendeu 5 ocorrências, as quais envolveram agressão, incêndio, busca de pessoas, entre outros (Tabela 34, p.182).

¹³⁹ Código de Transito Brasileiro (CTB), lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.

Tabela 34 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros

Tipo	Quantidade
Agressão	1
Busca e Salvamento	1
Incêndio	1
Prevenção e auxílio à população	2
Total	5

Dados de 2014. Fonte: Corpo de Bombeiros do Paraná [s.d.] Sistema de Registro e Estatística de Ocorrências – Quadro Sucinto de Ocorrências. Disponível em <<http://www.bombeiroscascavel.com.br/registrocb/imprensa.php>>. Acesso 07.jul.2017

e. Saneamento

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, é a responsável pelo saneamento básico do município de Virmond, fornecendo água para 839 unidades. Não há informações disponíveis quanto das unidades atendidas com esgoto (Tabela 35, p.182).

Tabela 35 – Atendimento de água e esgoto

Legenda: [nd] Dado não disponível.

Categoria	Água	Esgoto
Residenciais	738	nd
Comerciais	64	nd
Industriais	5	nd
Utilidade Pública	9	nd
Poder Público	23	nd
Total	839	-

Dados de 2014. Fonte: SANEPAR apud IPARDES (2015) Base de Dados do Estado - BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.jul.2017.

d.vi. Energia elétrica

A Companhia Paranaense de Energia – COPEL, é a empresa que gera, transmite e distribui energia elétrica para quase todos os municípios do Paraná.

Virmond é atendida pela COPEL que registrou entre 2008 e 2013 um aumento aproximando de 11% no consumo de energia elétrica e o setor com demanda maior é o Rural (4.162 MWh em 2013) (Tabela 36, p.183).

Tabela 36 – Consumo de energia elétrica em MWh

Categoria	2008	2013
Residencial	736	1.020
Industria	3.083	1.614
Comércio	468	859
Rural	1.742	1.883
Outras Classes	560	722
Total	6.589	6.098

Fonte: COPEL apud IPARDES (2015) Base de Dados do Estado - BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.jul.2017.

f. Atividades extrativistas

Em 2013, foi produzido 41,3 mil toneladas de produtos agrícolas no município de Virmond. As maiores produções foram de soja (19,2 mil toneladas) e milho (17,5 mil toneladas) (Tabela 37, p.183).

Tabela 37 – Produção Agrícola em Toneladas

Produto	Quantidade
Amendoim	3
Arroz	22
Banana	22
Batata-inglesa	28
Cana-de-açúcar	412
Cebola	28
Feijão	1.118
Fumo	1.119
Laranja	75
Mandioca	222
Milho	17.549
Soja	19.212
Tomate	200
Trigo	1.196
Triticale	94
Uva	30
Total	41.330

Dados de 2013. Fonte: IBGE (2013) apud IPARDES (2015) Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.jul.2017

Dos rebanhos e aves existentes em Virmond, os de maiores números foram os efetivos de galináceos, com 20,2 mil (Tabela 38, p.184).

Tabela 38 – Efetivo de rebanho e aves

Produto	Quantidade
Bovinos	13.400
Equinos	370
Galináceos	20.270
Ovinos	350
Suínos	12.560
Caprinos	1.400
Subtotal	48.350

Dados de 2013. Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2015) **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.jul.2017

Quanto os produtos de origem animal a região produziu 7,9 milhões de litros de leite, 32 mil dúzias de ovos, 560 kg de lã e 3,7 mil kg de mel (Tabela 39, p.184).

Tabela 39 – Produção de Origem Animal

Legenda: [kg] Quilograma. [L] Litro. [dz] dúzia.

Produto	Quantidade
Lã	560 kg
Mel de abelha	3.700 kg
Leite	7.390 mil L
Ovos de galinha	32 mil dz

Dados de 2013. Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2015) **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.jul.2017

As atividades ligadas à silvicultura possuem menor representatividade frente às demais culturas, entretanto, em 2013, os dados do município de Virmond estão disponíveis na Tabela 40, p.184.

Tabela 40 – Produção da Silvicultura em toneladas

Legenda: [t] toneladas. [m³] metro cúbico.

Produto	Quantidade
Lenha em m ³	24.000
Madeira em tora em m ³	20.400
Resinas em t	80

Dados de 2013. Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2015) **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.jul.2017

6.3.5. Caracterização econômica

a. População Economicamente Ativa ou 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 ^[140].

O município de Virmond possuía, em 2010, uma PEA de 2.067 pessoas, destes, apenas 74 pessoas estavam desocupadas em (Tabela 41, p.185).

Tabela 41 – População economicamente ativa

Categoria	Quantidade
População Economicamente Ativa Ocupada	2.067
População Economicamente Ativa Desocupada	74
Total	2.141

Dados de 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>, acesso 02.mar.2017.

b. Empregos

Na região de Virmond, em 2016 haviam 688 postos de trabalho ou número de empregos (Tabela 42, p.185). O setor com maior oferta é o de serviços seguido da administração pública e comércio.

Tabela 42 – Número de empregos por setor

Setor	Quantidade
Indústria ^[141]	127
Construção Civil	1
Comércio ^[142]	108
Serviços ^[143]	228
Administração Pública Direta e Indireta	187
Agropecuária ^[144]	37
Total	688

Dados de 2016. Fonte: MTE/RAIS apud IPARDES [s.d] Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 02.jan.2018.

¹⁴⁰ IBGE. [s.d.]. **Notas Metodológicas**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>>. Acesso 26 nov. 2013.

¹⁴¹ É a soma dos postos ofertados nos setores: Extração de Minerais; Indústria de Produtos Minerais não Metálicos; Indústria Metalúrgica; Indústria Mecânica; Indústria do Material de Transporte; Indústria da Madeira e do Mobiliário; Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica; Indústria da Borracha, do Fumo, de Couros, Peles e Produtos Similares e Indústria Diversa; Indústria Têxtil, do Vestuário e Artefatos de Tecidos; Indústria de Produtos Alimentícios, de Bebida e Alcool Etílico e; Serviços Industriais de Utilidade Pública

¹⁴² É a soma dos postos ofertados nos setores: Comércio Varejista e; Comércio Atacadista.

¹⁴³ É a soma dos postos ofertados nos setores: Instituições de Crédito, Seguros e de Capitalização; Administradoras de Imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos Profissionais, Auxiliar de Atividade Econômica Transporte e Comunicações; Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparo, Manutenção, Radiodifusão e Televisão; Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários; Ensino e; Administração Pública Direta e Indireta.

¹⁴⁴ É a soma dos postos ofertados nos setores da agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca.

c. 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\$ 655,20 em Virmond (Tabela 43, p.186), valor acima do valor do salário mínimo da época (R\$ 510,00^[145]).

Tabela 43 – Renda Per Capita

Parâmetro	R\$
Renda per capita	655,20

Dados de 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>, acesso 02.dez.2017.

O setor com maior rendimento médio é o da administração pública. A média geral ficou em R\$ 1.220,43 (Tabela 44, p.186).

Tabela 44 – Rendimento médio por setor

Setor	Valor em R\$
Industria ^[141]	1.148,44
Construção Civil	975,13
Comércio ^[142]	956,04
Serviços ^[143]	328,82
Administração Pública	1.587,81
Agropecuária ^[144]	889,52
Média	1.220,43

Dados de 2014. Fonte: MTE/RAIS apud IPARDES (2013) Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 07.mar.2017.

d. Produto Interno Bruto ou PIB

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 2012 o PIB de Virmond foi de R\$ 52,8 milhões (Tabela 45, p.187) e o setor que mais contribuiu para esses números foi o de serviços.

¹⁴⁵ BRASIL, Lei nº 12.255, de 15 de junho de 2010, que dispõe sobre o salário mínimo a partir de 1o de janeiro de 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12255.htm>, acesso 08.jun.2017

Tabela 45 – Produto Interno Bruto (PIB) em mil reais


Setor	Valor
Impostos	3.467
Agropecuária	19.452
Indústria	4.440
Serviços	25.540
PIB	52.898

Dados de 2012. Fonte: IBGE (2012), PIB/Virmond <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=412865&idtema=134&search=parana|virmond|produto-interno-bruto-dos-municipios-2012>>. Todos com acesso 15.jul.2016

e. Hotelaria

O estudo apontou a existência de um hotel em Virmond (Tabela 46, p.187) com capacidade de hospedar 40 pessoas, distribuídos em 13 quartos.

Tabela 46 – Hotelaria

Estabelecimento	Quartos	Capacidade
 Hotel Virmondense (Erro! Fonte de referência não encontrada..f, p. Erro! Indicador não definido.) BR 277, Km 436 – Virmond +55 (42) 3618-1021 ou +55 (42) 9119-6389	13	40 pessoas

Dados de maio de 2017.

f. Estabelecimentos Gastronômicos

Em uma visita prévia, foi possível identificar 3 estabelecimentos (Tabela 47), porém, é de conhecimento que este número é maior, já que foi incluídos os estabelecimentos principais e excluído os bares, panificadoras, cafeterias e lanchonetes.

Tabela 47 – Estabelecimentos Gastronômicos.

Estabelecimento	
Restaurante e Pizzaria Deguste (Erro! Fonte de referência não encontrada..e) Av. XV de Novembro – Virmond	+55 (42) 3618-1020
Restaurante Sabor Caseiro (Erro! Fonte de referência não encontrada..f) BR 277, Posto Rosa II – Virmond	+55 (42) 9133-2780 +55 (42) 9988-6604
Restaurante Virmondense (Erro! Fonte de referência não encontrada..f) BR 277, Km 436 – Virmond	+55 (42) 3618-1021 +55 (42) 9119-6389

Dados de maio de 2015.

Dados oficiais mostraram que em 2013 no setor de serviços de alimentação e bebidas haviam 6 postos de trabalho com rendimento médio aos empregados de R\$ 593,75/mês (Tabela 48).

Tabela 48 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos gastronômicos.

Parâmetro	
Empregos	6
Rendimento Médio em Reais	593,75

Dados de 2013. Fonte: MTE/RAIS apud IPARDES (2013) Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 10.jul.2017.

6.3.6. Reservas Indígenas

Conforme Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, 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 direito 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^[146, 147].

O mapa na Figura 62 (p. 189) pode-se observar as áreas indígenas demarcadas no estado do Paraná, com destaque de um raio de 15 km da hidrelétrica, levantadas em 20 de janeiro de 2017.

Nota-se que a partir do eixo da soleira de regularização da PCH Cavernoso III, em uma distância de 15 km, não existe nenhuma reserva indígena demarcada oficialmente e, vale ressaltar que não há nenhuma reserva dentro da área da bacia hidrográfica do Rio Cavernoso (Figura 63, p. 190).

Apesar desses dados, foi enviado um ofício solicitando manifestação da FUNAI quanto da construção da PCH Cavernoso III e, até o fechamento deste estudo, não havia sido recebido uma resposta^[148].

¹⁴⁶ MMA (2015). **Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015**. Publicada no DOU de 25/03/2015 (nº 57, Seção 1, pág. 71). Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/portaria_interministerial_60_2015.pdf>. Acesso 23.jan.2017.

¹⁴⁷ FUNAI (2015). **Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2015**. Publicada no DOU de 30/03/2015 (nº 60, Seção 1, pág. 96). Disponível em <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=96&data=30/03/2015>>. Acesso 23.jan.2017.

¹⁴⁸ Ofício RECITECH 025/2017, enviado dia 09.fev.2017, via correios, com aviso de recebimento e registro JR252101376BR, recebido pela FUNAI em 16.fev.2017.

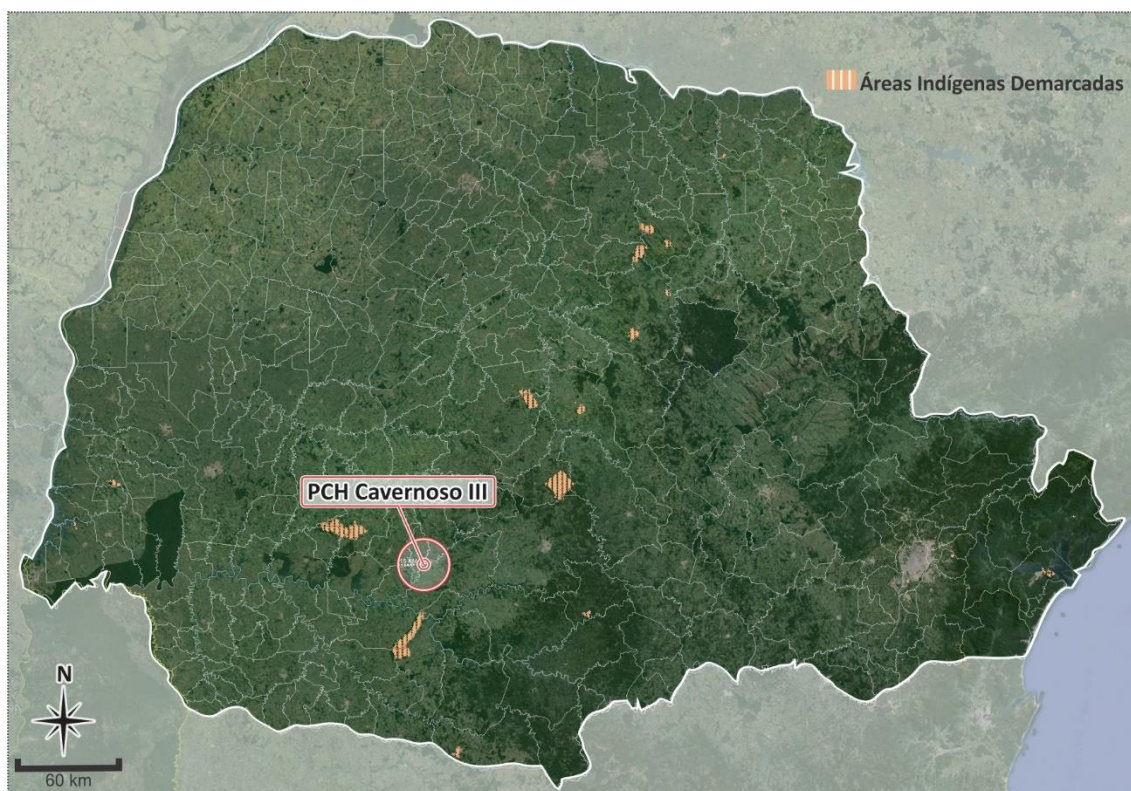


Figura 62 - Mapa com as Áreas Indígenas Demarcadas no Paraná

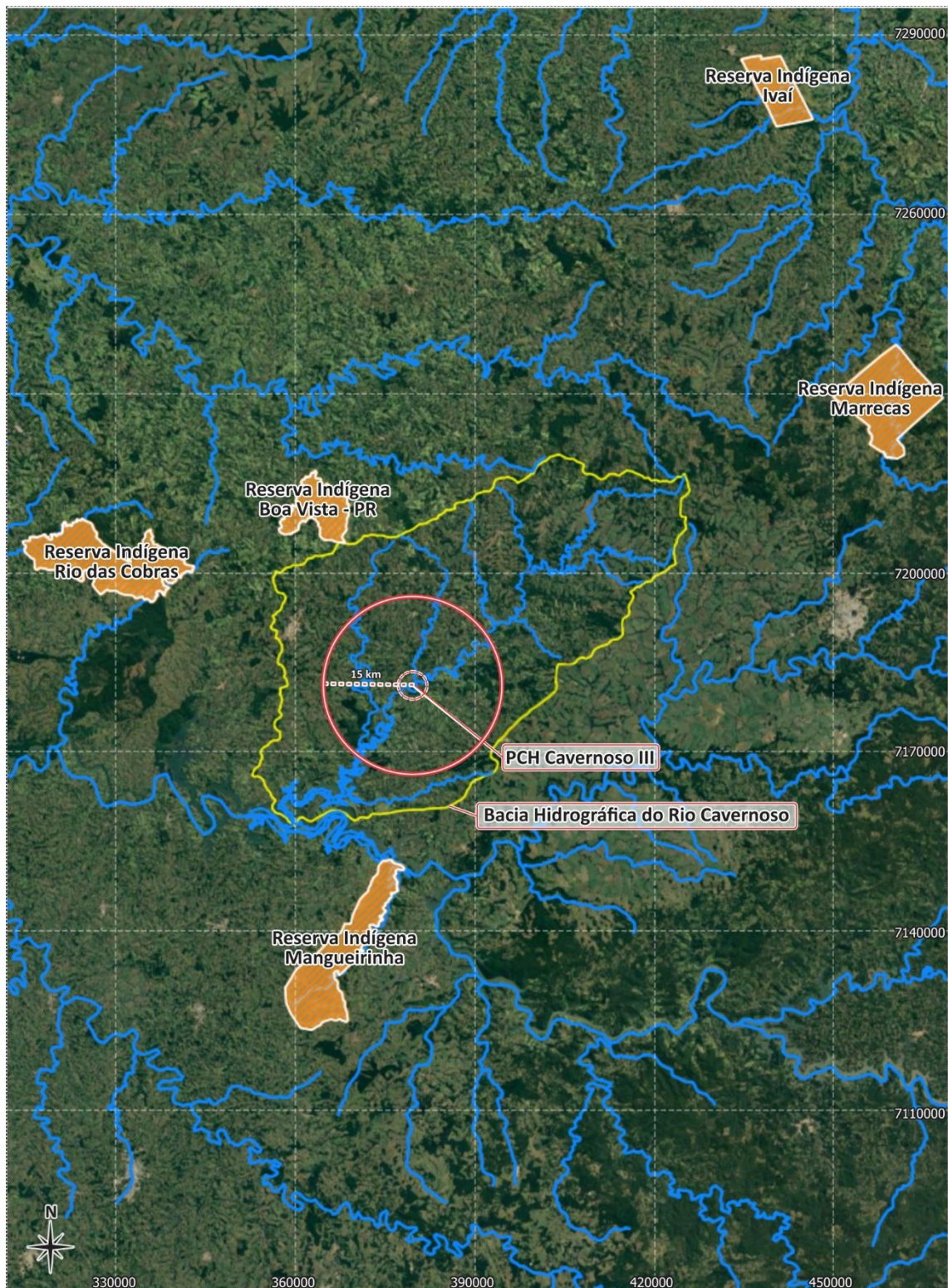


Figura 63 – Mapa com a PCH Cavernoso III e as reservas indígenas próximas

6.3.7. Quilombolas

As terras quilombolas são áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos e, quando reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares – FCP e do 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 ^[146, 149].

No Paraná são reconhecidas poucas áreas de comunidades quilombolas, conforme apresentado no mapa na Figura 64 (p. 192), com dados obtidos em 20 de janeiro de 2017.

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, ao sul e fora da área da bacia hidrográfica do rio Cavernoso (Figura 65, p. 192).

¹⁴⁹ FCP (2015). **Instrução Normativa nº 1, de 25 de março de 2015**. Publicada no DOU de 26/03/2015 (nº 58, Seção 1, pág. 10). Disponível em <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=10&data=26/03/2015>>. Acesso 23.jan.2017.

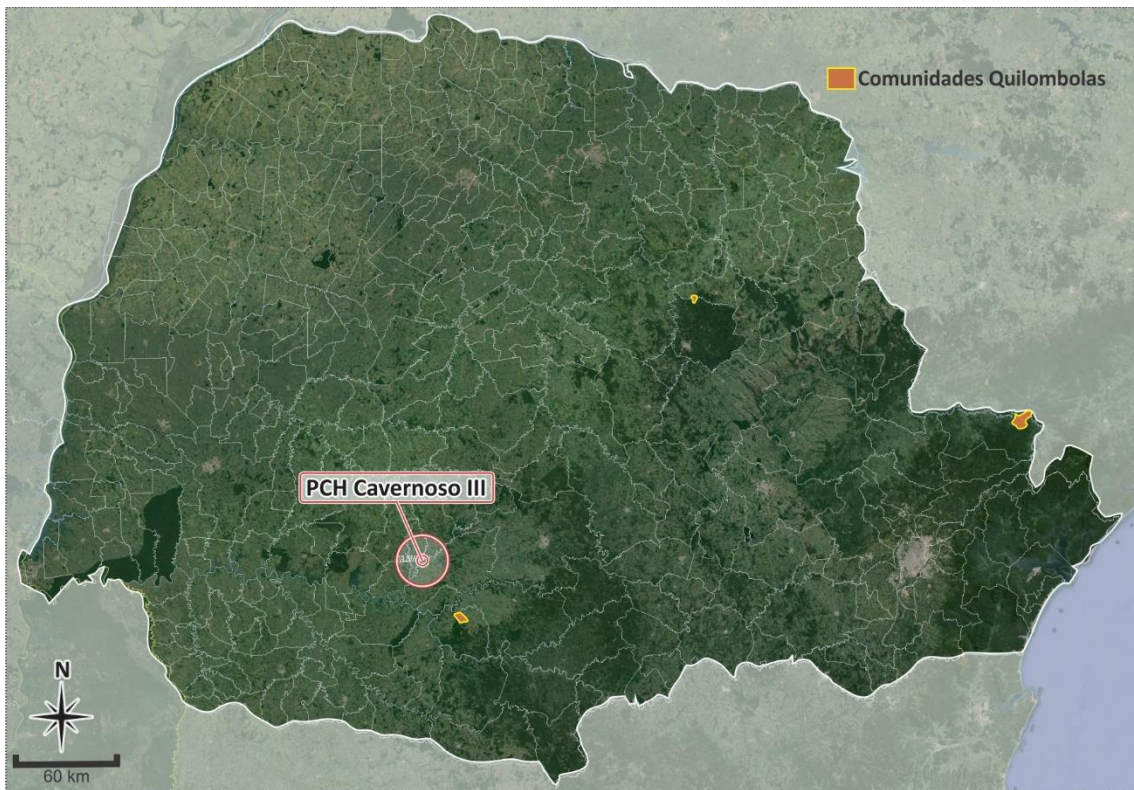


Figura 64 - Mapa com as Comunidades Quilombolas no Paraná

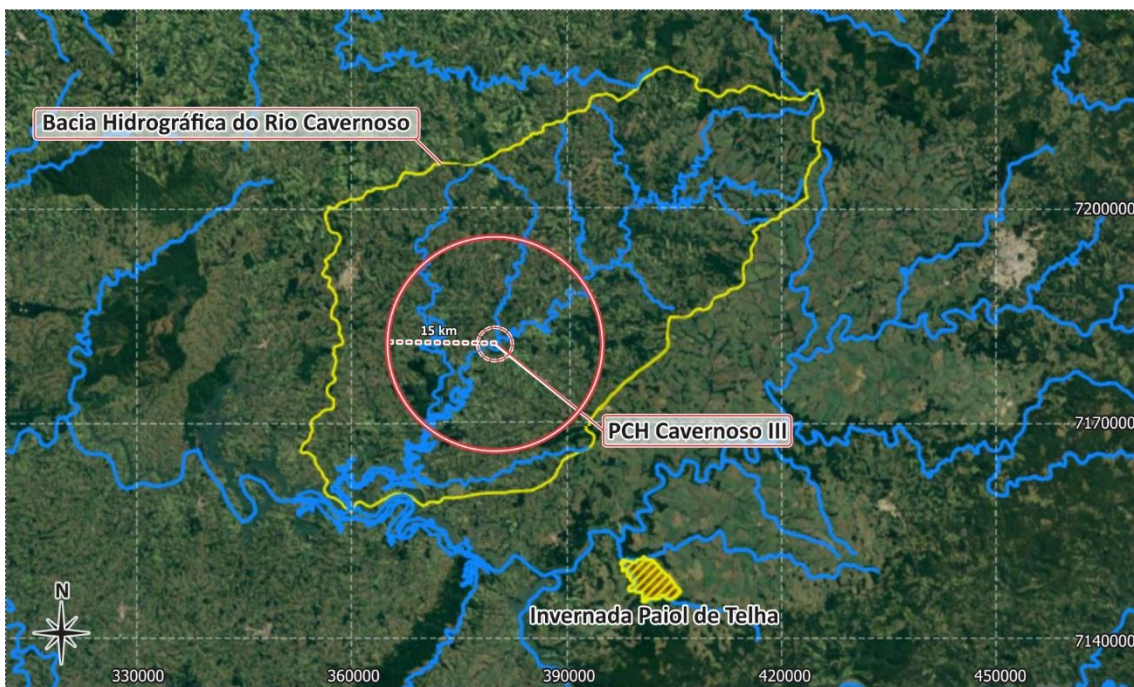


Figura 65 – Mapa com a PCH Cavernoso III e a comunidade quilombola próxima

6.3.8. Discussão

Geralmente os impactos socioeconômicos de PCH's 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 subtrações de pequenas de áreas para a implantação do empreendimento. Será afetada apenas uma propriedade e nenhuma família necessitará ser realocada. Assim, o estudo não apontou 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, o aquecimento do mercado com a compra de materiais de construção, gastos dos funcionários no comercio 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 a 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 aos impactos as reservas indígenas e comunidades quilombolas, devido a distância entre o aproveitamento e essas áreas, não deverão ocorrer impactos.

7. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS



7. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. Apresentação

A avaliação dos impactos ambientais constitui um conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar das quais buscam identificar os possíveis impactos ambientais que a reforma poderá ocasionar. Assim, é possível subsidiar o processo de tomada de decisão quando a viabilidade do empreendimento, bem como, criar planos e programas para mitigar ou compensar os danos gerados.

Além disto, esta avaliação atende a Portaria do IAP 158/2009^[150] que exige a elaboração de uma matriz de impactos como subsidio para análise da licença, bem como, estabelece parâmetros para avaliação do grau de impacto ambiental negativos e/ou positivos.

A lista com os possíveis impactos analisados compreende a definida para as PCH's de até 10 MW e suas ampliações, conforme consulta ao site CreaWeb^[151]. Para avaliar os impactos, adaptou-se a metodologia de Bastos (2013)^[152], por ser considerada de fácil compreensão e comportar dados qualitativos e quantitativos.

Os atributos adotados na matriz são apresentados na Tabela 49 (p.198), bem como o conceito e pontuação utilizada.

¹⁵⁰IAP, Portaria 158, de 10 de setembro de 2009. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/PORTARIAS/PORTARIA_IAP_158_2009_APROVA_MATRIZ.pdf>. Acesso 17.mar.2017.

¹⁵¹ CREA-PR, Consultas . Disponível em <http://creaweb.crea-pr.org.br/IAP/consultas/visualiza_empreendimento_publica.aspx?CODEMPREEND=52>. Acesso 20.nov.2016.

¹⁵² BASTOS, L.P.; Matriz e índice de avaliação de impactos ambientais para a Implantação de pequenas centrais hidrelétricas. Dissertação (Mestrado). Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia – PRODETEC. Curitiba, 2013.

Tabela 49 – Atributos e pontuação utilizadas na matriz de impactos

Atributo	Conceito	Pontuação	Atributo	Conceito	Pontuação
Probabilidade 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 fórmula:

$$IS = (am * 2) + (ai * 2) + ar + aa + ad$$

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 50 (p. 198).

Tabela 50 – Significância

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

A quantificação da Matriz de Impacto Ambiental (Tabela 51, p.199) é resultado dos estudos elaborados pela equipe multidisciplinar.

7.2. Matriz de Impactos

Tabela 51 – Matriz de Impactos Ambientais

Legenda -Probabilidade de Ocorrência: [N] Nula/Não-ocorrerá; [P] Possível; [C] Certa. Fase de Ocorrência: [I] Instalação; [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.

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.	P	I	N	D	M	1	3	3	1	3	15	Pouco Significativo		
		Aparecimento de espécies exóticas.	P	I/O	N	D	M	1	5	5	3	1	21	Moderadamente Significativo		
		Aparecimento de vetores.	P	I	N	D	M	1	5	3	3	1	19	Pouco 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	1	3	1	1	3	13	Pouco Significativo		
		Dispersão de espécies.	P	I/O	N	D	M	1	1	1	3	3	11	Não Significativo		
		Empobrecimento genético.	N											0	Não Ocorrerá	
	Flora	Flora	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											0	Não Ocorrerá
			Isolamento de populações.	N											0	Não Ocorrerá
			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	1	5	3	3	3	21	Moderadamente Significativo	
			Redução de estoques populacionais.	P	I/O	N	D	M	1	1	1	3	3	11	Não Significativo	
			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	N											0	Não Ocorrerá
			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.	N											0	Não Ocorrerá			

	Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas	P	I	N	D	C	1	3	1	1	1	11	Não Significativo	
	Efeitos de borda	N										0	Não Ocorrerá	
	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	1	3	3	1	1	13	Pouco Significativo	
	Insularização (formação de áreas isoladas)	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	
	Perda de cobertura vegetal nativa (floresta, campo)	P	I	N	D	C	1	5	1	1	1	15	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	N										0	Não Ocorrerá	
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. (referência resoluções conama e potabilidade)	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração da qualidade de água superficial. (referência resoluções conama)	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	Pouco Significativo
		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	P	I/O	N	D	M	3	3	3	1	1	17	Pouco Significativo
	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	1	1	5	1	3	13	Pouco Significativo	
	Alteração das condições geotécnicas	C	I	N	D	C	1	3	5	1	3	17	Pouco Significativo	
	Alterações de jazidas minerais	N		N								0	Não Ocorrerá	
	Comprometimento de cavidades naturais	N		N								0	Não Ocorrerá	
	Sismicidade.	P	I	N	D	M	1	1	3	1	1	9	Não Significativo	
Solo	Alteração da estrutura do solo	P	I	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo	
	Alteração da fertilidade do solo (npk, mo, ph micronutrientes.)	N		N								0	Não Ocorrerá	
	Alteração do uso do solo.	C	I/O	N	D	M/C	1	1	5	1	3	13	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	1	1	1	1	1	7	Não Significativo	
	Erosão superficial.	P	I	N	D	M	1	1	1	1	1	7	Não Significativo	
	Impermeabilização. Aumento da evapo-transpiração do solo	N		N								0	Não Ocorrerá	
Aspectos sociais e culturais	Alteração das condições da qualidade de vida	P	I/O	P	D/I	M	1	5	3	3	1	19	Pouco Significativo	
	Alteração das relações sociais	P	I	P	D/I		1	5	5	3	1	21	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 na taxa de emprego industrial	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
Infra-estrutura 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	N		P								0	Não Ocorrerá
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 pólos de atração com o conseqüente aumento da demanda de serviços e equipamentos sociais.	N		N								0	Não Ocorrerá
	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	C	3	5	3	3	1	23	Moderadamente Significativo
	Alteração das condições habitacionais na fase de construção de obras	N										0	Não Ocorrerá
	Transferência compulsória da população afetada	N										0	Não Ocorrerá

7.3. Conclusões

Ao todo, a matriz de impacto (Tabela 51, p.199) mensurou a probabilidade de 92 impactos diretos e/ou indiretos durante a instalação e operação da PCH Dois Faróis, os quais encontram-se resumidas na Tabela 52 (203).

Tabela 52 – Resumo da Matriz de Impactos Ambientais

Legenda - (N.S.) Não Significativo; (P.S.) Pouco Significativo; (M.S.) Moderadamente Significativo; (A.S.) Altamente Significativo.

Meio	Probabilidade Natureza Significância	Não Ocorrerá	Possível Ocorrência								Certa Ocorrência								Σ
			Positivo				Negativo				Positivo				Negativo				
			N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	
	Biótico	8	0	0	0	0	4	11	6	0	0	0	0	1	0	2	0	0	32
	Físico	13	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	27
	Socioeconômico	22	0	1	1	0	1	2	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	33
	Σ	43	0	1	1	0	8	17	6	0	0	3	2	2	0	9	0	0	92
	Subtotal	43	2				31				7				9				
	Total	43 ##	33 (35,9%)								16 (17,4%)								92

Apesar da matriz listar impactos negativos, 43 (46,7%) não deverão ocorrer. Além disto, dos 10 impactos de natureza positiva, 7 possuem probabilidade certa e 2 provável ocorrência.

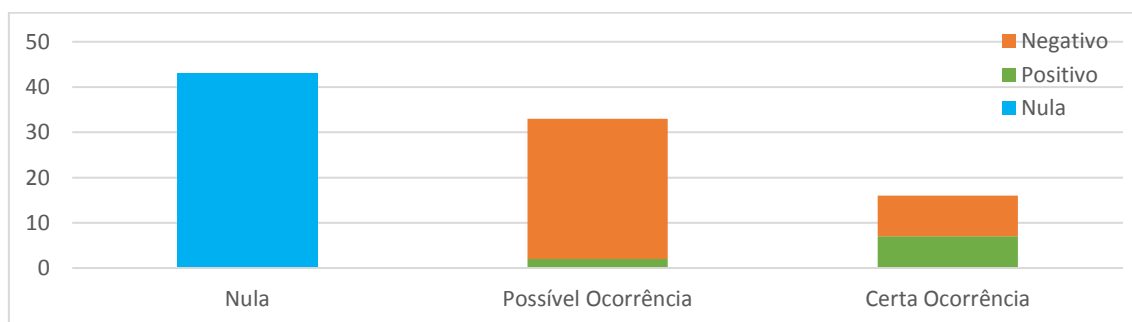


Figura 66 - Probabilidade de ocorrência dos impactos

Do total, 17,4% possuem ocorrência certa e 35,9% são de possível ocorrência (Figura 66, p.203) e, excluindo os impactos que não ocorrerão, 61,2% obtiveram pouca significância, seguido de 18,4% com moderada significância, 16,3% de não significativo e 4,1% altamente significativo (Figura 67, p.204).

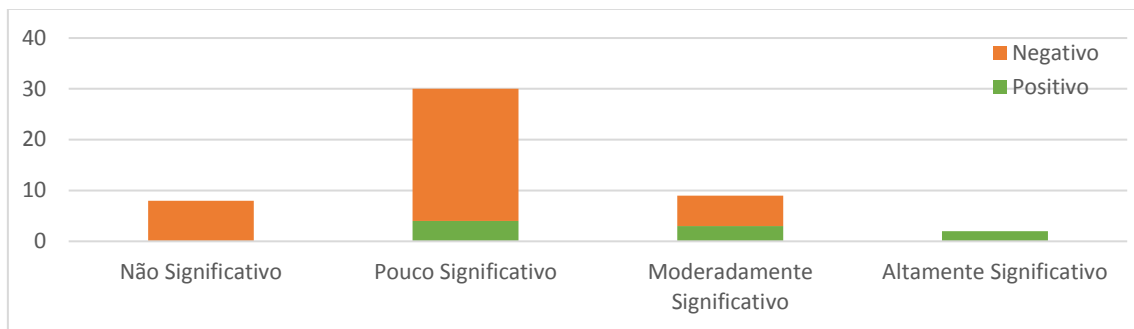


Figura 67 - Impactos por significância

Os impactos que obtiveram alta significância, um está relacionado a flora devido a questão do atendimento a lei da mata atlântica e de compensação ambiental; e, um, devido ao aumento das finanças dos municípios.

O fato do empreendimento ser de pequeno porte, sem área alagada e construído em uma área antropizada, amenizam a geração de impactos ambientais negativos altamente significativos, uma vez que, já ocorreram em tempo passado. Além disso, a adoção de medidas compensatórias e mitigatórias impostas nos planos e programas ambientais, deverão evitar e/ou amenizar os impactos negativos e, em alguns casos, gerar ganhos positivos a sociedade e ao meio ambiente.

8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL



8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O Prognóstico Ambiental é estabelecido a partir dos Estudos de Impacto Ambiental, que por sua vez são constituídos por um conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar nas quais se incluem o diagnóstico ambiental, cuja característica é identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais.

Ressalta-se que o prognóstico não é um instrumento de decisão, mas sim de subsídio ao processo de tomada de decisão e, que seu propósito é obter informações através do exame sistemático das atividades do projeto ^[153]. Esse processo analítico permite a maximização dos benefícios, considerando os fatores saúde, bem-estar e meio ambiente como elementos dinâmicos no estudo para avaliação.

Os métodos utilizados em uma análise de impacto ambiental envolvem, além da inter e multidisciplinaridade, exigida pelo tema, as questões de subjetividade, os parâmetros que permitam quantificação e os itens qualitativos e quantitativos, conforme explicado na Matriz de Impactos. Desta forma, torna-se possível observar a magnitude de importância destes parâmetros e a probabilidade dos impactos ocorrerem, a fim de se obter dados que aproximem o estudo de uma conclusão mais realística^[153].

Essa análise, de âmbito multidisciplinar visou atender todas as demandas referentes aos meios físico, biológico e socioeconômico.

¹⁵³ MOURA, H.J.T.; OLIVEIRA, F.F. (2005) *O uso das metodologias de avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará*. Fortaleza: Universidade de Fortaleza – UNIFOR.

8.1. Metodologia para identificação dos Impactos Ambientais

Para o estudo dos impactos ambientais consideram-se as fases de construção e de operação do empreendimento. A análise de cada impacto e sua avaliação decorre dos parâmetros listados:

Fase – Analisa o impacto quanto ao momento em que ocorre, podendo ser na fase de implantação (construção) e operacionalização.

Localização – O impacto pode ocorrer na área diretamente afetada e/ou na área de influência e, o impacto pode ser direto ou indireto, de acordo com sua localização.

Duração – Quanto ao tempo de modificação no meio, os impactos podem ser classificados como temporários, quando a modificação cessa após um período e permanentes, quando a mudança não pode ser reparada.

Início do efeito – A manifestação da modificação pode ser imediata, curto prazo, médio prazo e longo prazo. O tempo de referência adotado é de três anos.

Natureza – Define os impactos como sendo positivos, negativos ou de difícil qualificação.

Reversibilidade – Os impactos podem ser reversíveis, irreversíveis ou de reversibilidade parcial.

Medidas – Explana sobre medidas mitigadoras e/ou compensatórias em relação aos impactos ambientais e sociais.

8.2. Impactos ao Meio Físico e Bióticos

Na fase de implantação da PCH Cavernoso III, o primeiro impacto se dá pela movimentação de veículos de grande porte aliada ao funcionamento de máquinas de construção civil, que produzirá poluição sonora e gerará um aumento de material particulado no ar (resíduos da queima de combustível dos veículos a diesel, e, poeira devido ao tráfego por estradas de terra).

Em pequena escala, a poluição atmosférica e a poluição sonora, afetarão principalmente os funcionários da obra, porém com o uso de EPI's o impacto será reduzido. Porém, com termino das obras, os impactos decorrentes a movimentação de veículos e pessoas deverão diminuir.

Quanto a fauna e flora, devidos a baixa representatividade biótica e pelo empreendimento não possuir área alagada, presume-se que não ocorrerá impactos negativos de forma significativa pelas obras. Por outro lado, às propostas de monitoramentos e as medidas compensatórias e mitigatórias, irão trazer impactos positivo no que concerne à qualidade do ambiente para a proteção da fauna e flora local.

Em relação a fauna silvestre terrestre, durante a construção será possível o deslocamento dos animais à áreas adjacentes de forma ativa.

Quanto ao impedimento de eventuais migrações dos peixes, não haverá a implantação de uma barragem, assim, o impacto é inexistente. Além disto, no trecho estudado há barreiras naturais que impedem a imigração de eventuais peixes, além da PCH Cavernoso I e II já implantada no rio Cavernoso.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos. O rio deve ser monitorado com coletas de amostras semestrais para que se observe a qualidade da água (DBO, DQO, sólidos, pH, turbidez, etc.) e o acompanhamento constante no que concerne aos processos de assoreamento no rio, podendo assim identificar quaisquer anomalias.

8.3. Impactos socioeconômicos

a. Geração de empregos

Durante a instalação da hidrelétrica, ocorrerá geração de alguns postos de empregos na obra e no entorno desta, todavia de forma muito discreta, haja vista o pequeno porte desta obra.

a.i. Empregos Diretos

A estimativa de empregos direto é de cerca de 161 vagas durante o processo de construção da hidrelétrica, conforme detalhado na Tabela 53.

Tabela 53 – Previsão dos cargos e remunerações dos empregos gerados diretamente.

CARGO	VAGAS ^[1]	REMUNERAÇÃO
Ajudante	30	R\$ 5,14 / hora ^[2]
Armador	20	R\$ 7,25 / hora ^[2]
Carpinteiro	20	R\$ 7,25 / hora ^[2]
Eletricista	05	R\$ 7,25 / hora ^[2]
Engenheiro	02	de 6 a 9 SMN ^[4]
Mestre de Obra	03	R\$ 7,25 /hora ^[2]
Motorista	02	R\$ 1.070,04 / mês ^[3]
Operador de Maquina	20	R\$ 7,25 / hora ^[2]
Pedreiro	20	R\$ 7,25 / hora ^[2]
Servente	30	R\$ 5,14 / hora ^[2]
Soldadores	05	R\$ 7,25 / hora ^[2]
Vigia	02	R\$ 5,56 / hora ^[2]
Cozinheira	02	R\$ 5,56 / hora ^[2]
Zeladora	02	R\$ 1.070,04 / mês ^[3]
Total	163	

Legenda: [SMN] Salário Mínimo Nacional. **Fontes:** [1] Número de vagas com base nas contratações realizadas para construção da PCH Moinho, em Marechal Candido Rondon, PR e PCH Itaguaçu, em Pitanga, PR. [2] Convenção Coletiva de Trabalho 2014/2016 do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Oeste do Paraná. [2] Decreto do Estado do Paraná, nº 1.198/2015. [4] Lei Federal nº 4.950-A, de 22 de Abril de 1966.

Os dados apresentados na Tabela 53 não estão computados insalubridade, periculosidade, horas-extras, adicional noturno, vale-alimentação, entre outros, que podem variar conforme a atividade exercida. Em resumo, os salários dos trabalhadores civis variam entre R\$ 1.400,00 à R\$ 2.400,00, exceto

o mestre de obra que recebe em torno de R\$ 4.000,00 e os engenheiros aproximadamente R\$ 7.000,00.

Em um primeiro momento buscar-se-á contratar pessoas próximas ao empreendimento. Desta forma, será vinculada nos meios de comunicação a oportunidade de trabalho na obra.

a.ii. Indiretos

Dos empregos indiretos há aumento de ofertas no setor de prestação de serviço (restaurantes, lanchonetes, hotéis, mercados, etc.) e em consultoria (biólogos, geólogos, engenheiros, técnico em segurança do trabalho, etc.).

b. Incremento na arrecadação municipal

O incremento tributário para os municípios em decorrência da construção da hidrelétrica contempla um conjunto dos impostos, taxas e contribuições tanto na esfera municipal quanto estadual e federal.

Os tributos de competência municipal, definidos pelo art. 156 da Constituição Federal de 1988, são arrecadados pelo município e dele pertence.

Os tributos de competência Estadual (art. 155, CF-88) e da União (art. 154, CF-88), quando arrecadados pelos entes competentes nem sempre lhe pertence com exclusividade, como prevê os arts. 157 a 162 da Constituição Federal, onde parte da arrecadação deve ser repassada aos municípios através do Fundo de Participação dos Municípios.

O art. 158 da Constituição Federal dispõe sobre a Repartição das Receitas Tributárias, conforme:

- O produto da arrecadação do IR incidente na fonte, sobre rendimentos pagos, a qualquer título, pelos Municípios, suas autarquias e pelas fundações que instituírem e mantiverem (inc. I).

- 50% do valor arrecadado do Imposto Territorial Rural (ITR), relativamente aos imóveis nele situados (inc. II).
- 50% do Imposto de Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), relativamente aos veículos licenciados em seus territórios (inc. III).
- 25% do ICMS arrecadado, creditado (valor agregado), da seguinte maneira: $\frac{3}{4}$, no mínimo, proporcionalmente ao valor adicionado nas operações realizadas em seus territórios, até $\frac{1}{4}$, na forma em que dispuser a lei (inc. IV e § único, I e II).

Conforme prevê a Carta Magna, em seu art. 153, é exclusivo da União à competência para instituição de impostos federais, sendo Imposto sobre Importação (II), Imposto sobre a Exportação (IE), Imposto sobre a Renda e Proventos (IR), Imposto de Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre Operações Financeiras (IOF); Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR) e Imposto sobre Grandes Fortunas (IGF).

Aos Estados e Distrito Federal, conforme art. 155, compete legislar sobre Imposto sobre Transmissão *Causa Mortis* e Doações (ITCMD), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual ou Intermunicipal e Comunicação (ICMS) e Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

Quanto aos municípios e distrito federal, os arts. 156 e 147, atribui a responsabilidade sobre o Imposto Sobre a Propriedade Predial Territorial Urbano (IPTU), Imposto sobre Transmissão *Inter Vivos* (ITBI) e Imposto sobre Serviços (ISS).

Sendo assim, serão apresentados de forma qualitativa os tributos que poderão aumentar as receitas do município em razão da construção da hidrelétrica.

b.i. Imposto sobre transmissão *inter vivos* ou ITBI

Segundo o art. 156, II da Constituição Federal é o imposto sobre transmissão *inter vivos*, “a qualquer título, por ato oneroso, de bens imóveis, por natureza ou acessão física, e de direitos reais sobre imóveis, exceto os de garantia, bem como cessão de direito e sua aquisição”. A base legal é apresentada na Tabela 54.

Tabela 54 – Base legal do ITBI

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 156, II
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 35 à 42

Neste tributo, o sujeito ativo é o município, e o passivo, define o contribuinte como “*qualquer das partes na operação tributada*” (art. 42, CTN), e o fator gerador, é estabelecido pelo art. 35, I, II e III, por ato oneroso de bens imóveis, excluindo-se a sucessão.

A base do cálculo do imposto é o “*valor venal dos bens ou direitos transmitidos*” (art. 38, CTN) e a alíquota “*não excederá os limites fixados em resolução do Senado Federal, que distinguirá, para efeito de aplicação de alíquota mais baixa, as transmissões que atendam à política nacional de habitação*” (art. 39, CTN).

O valor pago do imposto sobre a aquisição das áreas necessárias para construção e funcionamento da usina, com as áreas a serem alagadas, área do canal, tubulação e casa de força e área da futura APP e reserva legal, gera incremento de tributos aos municípios afetados.

b.ii. Imposto sobre serviço de qualquer natureza ou ISSQN

O ISSQN onera a circulação de bens que não são mercadorias, isto é bens imateriais, incorpóreos a circulação (venda econômica) de serviços, os quais não ocupam um lugar no espaço. Tributa a prestação, a título oneroso, realizado por uma pessoa em favor da outra, em que haja a transferência de um bem imaterial.

Segundo o art. 1º, da Lei Complementar 116/2003, o ISSQN é “*de competência dos Municípios e do Distrito Federal, tem como fato gerador a prestação de serviços [...], ainda que esses não se constituam como atividade preponderante do prestador*”. A base legal está apresentada na Tabela 55

Tabela 55 – Base legal do ISSQN

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 156, III
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 71 à 73
Lei Complementar nº 116, de 31 de julho de 2003	íntegra

A competência para instituir o ISS é do município (art. 156, III, CF-88 e art. 1º, *caput*, LC 116/2003), e o contribuinte é o prestador de serviço (art. 5º, LC 116/2003). A base do cálculo é realizado sobre o preço do serviço (art. 7º, *caput*, LC 116/2003) e a alíquota não pode ultrapassar 5% (art. 8º, *caput*, LC 116/2003).

O valor devido do imposto ao município referente aos serviços prestados por empresas do município, assim como os serviços prestados no município por empresas de fora. Destacam-se: serviço prestado para construção das obras civis (terraplanagem, barragem, canal, etc.), mecânica industrial (comportas, tubulações, turbinas, etc.), elétrica (quadros de comandos, subestações, linha de transmissão/distribuição), execução dos programas ambientais (monitoramento e resgate da fauna), corte florestal.

b.iii. Taxas

As taxas são uma modalidade de tributo prevista na Constituição Federal no art. 145, II, e a sua incidência está atrelada a prestação de um serviço público ou ato de polícia, para a contraprestação do valor devido pelo contribuinte. O serviço público é o fato gerador desde que seja específico e divisível, prestado ou posto à disposição do contribuinte ou utilizado, efetiva ou potencialmente pelo contribuinte.

A legalidade é disposta na Tabela 56, e competem à União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios a instituição e cobranças de taxas (art. 80, CTN) e contribuinte é toda pessoa que efetivamente se utiliza do serviço público ou de quem tem a disponibilidade do serviço público (art. 121, I e II, CTN).

Tabela 56 – Base legal das Taxas

Base legal

Constituição Federal de 1988	art. 145, II
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 77 à 80

A natureza jurídica específica do tributo é determinada pelo fato gerador da respectiva obrigação (art. 4º, CTN) e a base de cálculo e alíquotas dá-se pela intensidade da participação do Estado na realização da hipótese de incidência e fixada em lei (art. 97, IV, CTN).

Dos incrementos de tributos ao municípios em relação ao empreendimento energético, podemos listar:

- Taxa para anuência de uso e ocupação do solo;
- Taxa de licença para execução de parcelamentos do solo
- Taxa de licença para a execução de obras;
- Taxa de licença para localização e funcionamento;
- Taxa de vigilância sanitária.

b.iv. Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual ou intermunicipal e comunicação ou ICMS

O imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicações (ICMS) é um tributo estadual, logo, apenas os Estados e o Distrito Federal podem instituí-lo (art. 155, II, CF-88), e possui os seus aspectos descritos na LC 87/96, conhecida por “Lei Kandir” (Tabela 57)

Tabela 57 – Base legal das ICMS

Base legal

Constituição Federal de 1988	art. 155, II e § 2º
Lei Kandir (Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996)	íntegra
Lei Estadual/PR nº 11.580, de 14 de novembro de 1996	íntegra

Segundo o art. 4º, caput, da LC 87/96: “contribuinte é qualquer pessoa, física ou jurídica, que realize, com habitualidade ou em volume que caracterize intuito comercial, operações de circulação de mercadorias ou prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior”.

O fato gerador do ICMS pode ser a circulação de mercadorias fora do estabelecimento do contribuinte, mesmo que se inicie no exterior e, independe da realização da venda. Mas também pode ser caracterizado pela prestação de serviço de transporte e de telecomunicação, no âmbito intermunicipal e interestadual (art. 155, II, CF-88). A base de cálculo se dá pelo valor da operação (art. 13, LC 87/96) e a alíquota é variável por Estado, tendo percentual fixo podendo ser seletiva em razão da essencialidade das mercadorias e serviços (art. 155, §2º III e IV, CF-88).

O incremento ao município será de 25% do valor arrecadado do ICMS, creditado (valor agregado) referente as mercadorias e serviços utilizados na obra quando as operações forem realizadas no município (art. 158, IV e § único, CF-88).

b.v. Imposto sobre propriedade de veículos automotores ou IPVA

O Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores é um tributo de competência Estadual, sendo devido ao Estado onde o proprietário reside, sendo que a o art. 1º, §único, da Lei Estadual/PR 14.260/2003, define que “para efeito da incidência do imposto, considera-se veículo automotor qualquer veículo terrestre dotado de força motriz própria de qualquer tipo, ainda que complementar, destinado ao transporte de pessoas e coisas”. Considera-se

contribuinte a pessoa natural ou jurídica que detenha a propriedade do veículo automotor (art. 5º, Lei Estadual/PR 14.260/03). Toda base legal é apresentada na Tabela 58.

Tabela 58 – Base legal do IPVA

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 155, III
Lei Estadual/PR nº 14.260, de 14 de novembro de 2003	íntegra
Lei Estadual/PR nº 17.027, de 21 de dezembro de 2011	íntegra
Decreto Estadual/PR nº 6.708, de 07 de dezembro de 2012	íntegra

O fato gerador é a propriedade de veículo automotor e será devido anualmente, tendo a base de cálculo é o valor venal do veículo e alíquota de 1% ou 2,5%, dependendo da natureza (art. 2º, 3º e 4º, Lei Estadual/PR 14.260/03).

Do valor arrecadado, o Município receberá 50% do valor pago do IPVA relativo aos veículos adquiridos para execução e manutenção das obras da hidrelétrica, quando licenciados no município (art. 158, II, CF-88).

b.vi. Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza ou IR

O Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza, ou simplesmente Imposte de Renda (IR), é o valor devido a União referente aos rendimentos da pessoa natural ou jurídica, e será exigido conforme critérios de generalidade, universalidade e progressividade, sendo a responsável pelo recolhimento a Receita Federal (art. 153, § 2, CF-88).

Tabela 59 – Base legal do IR

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 153 e 159
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 43 e 44
Decreto-Lei nº 1.881, de 27 de agosto de 1981	íntegra

A pessoa natural ou jurídica que aufera renda ou proventos de qualquer natureza, é denominada contribuinte, e o fato gerador é a aquisição da disponibilidade econômica ou jurídica (art. 43 e 45 CTN).

A base de cálculo do imposto é o montante, real, arbitrado ou presumido, da renda ou dos proventos tributáveis (art. 44, CTN), e a alíquota é diferente para pessoa jurídica e natural.

A pessoa jurídica, seja comercial ou civil o seu objeto, pagará o imposto à alíquota de 15% (quinze por cento) sobre o lucro real, apurado de conformidade com o Regulamento. O disposto neste item aplica-se, inclusive, à pessoa jurídica que explore atividade rural. A parcela do lucro real que exceder ao valor resultante da multiplicação de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração, sujeita-se à incidência de adicional de imposto à alíquota de 10% (dez por cento)^[154].

Para pessoas naturais deve-se considerar a Tabela Progressiva para o Cálculo Anual do Imposto de Renda disponibilizada pela Receita Federal.

Segundo o art. 159 da CF-88, impõe que 22,5% da arrecadação do IR são transferidos para o Fundo de Participação dos Municípios (FPM). Este recurso será distribuído com base nos critérios contidos na Lei n°. 5.172/66 (CTN) e o Decreto-Lei n°. 1881/81. Os rendimentos e proventos de qualquer natureza das pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente afetadas pela construção da obra da hidrelétrica incrementarão a participação dos valores a receber referente ao FPM.

¹⁵⁴ Fonte: Receita Federal, em <<http://www.receita.fazenda.gov.br/aliquotas/contribpj.htm>>. Acesso 26.fev.2016..

c. Perda de área produtiva

Serão perdidos cerca de 1,158 ha de área agrícola e 0,078 ha de uso misto, totalizando 1,236 ha, porém, deste valor, 0,362 ha, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente do rio, assim, a área efetivamente perdida de agricultura e uso misto será apenas 0,796 ha.

d. Outros Impactos

Outros impactos sociais, tais como: invasões (nas margens do empreendimento), interferências nos hábitos e cultura local, implantação de comércio clandestino (temporário); conflitos (violência, prostituição, criminalidade, etc.); perturbação pelo tráfego nas vias de acesso; mudanças nas infraestruturas, entre outras, terão pouca ou nenhuma relevância, considerando a tipologia da obra que está sendo implantada.

8.4. Prognóstico

Os impactos sobre a bacia hidrográfica e a ictiofauna não serão observados de forma significativa, isto porque, além do aproveitamento não prever uma barragem, já existem estratos bem delimitados, divididos pelas quedas d'água no rio Cavernoso e por outro aproveitamento hidroelétrico implantado no rio Cavernoso e Iguaçu.

A fauna terrestre será pouca afetada, devido a tipologia regional já que as margens são norteadas por uma região de reflorestamento. O uso da área acabou servindo como zonas delimitadoras de rotas migratórias ou de trânsito de animais silvestres, outrossim, com a implantação deste empreendimento, a qualidade da fauna terrestre pode ter um incremento devido a melhoria na qualidade florística de corrente das medidas mitigatórias e compensatórias;

No que concerne a qualidade da água, serão realizados monitoramentos periódicos buscando a verificação na sua composição físico, química e biológica na região da hidrelétrica. Entretanto, este fato não deverá

alterar a classificação da água (razoável a boa qualidade). Podendo até mesmo, através das análises da água, possibilitar ao empreendedor identificar e implementar medidas de recuperação ambiental nos pontos geradores de poluição hídrica;

Os programas ambientais previstos neste trabalho, apesar de não reverter os impactos outrora causados, em médio a longo prazo, podem levar a melhoria da qualidade ambiental da região, através de educação ambiental, reflorestamentos e adensamento das matas ciliares, repovoamento dos rios, incentivo a pesquisa, mão de obra local, coibição da caça e pesca predatória, entre outras;

No âmbito da economia a tendência é de melhoria, tanto pelo aquecimento da econômica local, durante a construção do empreendimento, que favorecerá novos empreendimentos, gerando empregos, e ainda, através dos impostos ao município, que terá um aumento na receita permanente, melhorando a capacidade de investimento do município.

8.5. Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental

Meio	Descrição	Área	Fase	Natureza	Efeito	Magnitude	Duração	
Físico	Ampliação e melhoria da malha viária	AII		+	i	▼	P	
	Alteração da qualidade das águas superficiais e assoreamento	AID		?	☐	▼	↻	
	Maior aporte de sedimento para o corpo hídrico	AII		não deverá ocorrer				
	Elevação da oferta de energia elétrica	AII		+	☐	☐	P	
	Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	ADA			não deverá ocorrer			
	Geração de resíduos sólidos e efluentes	ADA			-	i	☐	P
	Proliferação de vetores	AII		não deverá ocorrer				
	Aumento do conhecimento técnico-científico da região	AII			+	i	▲	P
	Deposição de sedimentos de origem alóctone	AID			-	☐	☐	P
	Alteração físico-química da água	ADA			?	i	☐	↻
Biótico	Interrupção da migração de peixes	AII			não deverá ocorrer			
	Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	AII			não deverá ocorrer			
	Aumento do risco de atropelamento da fauna devido a intensidade do tráfego	AID			-	i	▲	↻
	Alteração no comportamento da fauna devido a obra	AID			?	i	☐	↻
	Mortalidade de peixes nas turbinas e vertedouros	ADA			-	i	▼	↻
	Supressão de vegetação com alteração da biota	ADA			-	i	☐	P
	Recuperação da APP e incorporação na Reserva Legal	ADA			não deverá ocorrer			
	Caça e Pesca	ADA			-	☐	☐	P
	Modificação da paisagem	AID			?	i	☐	P
	Socioeconômico	Risco de acidentes ofídicos e de trabalho	ADA			-	i	☐
Remoção das famílias		ADA			não deverá ocorrer			
Redução de áreas para fins agropastoris ou silviculturas		ADA			não deverá ocorrer			
Risco de acidentes com animais peçonhentos		ADA			-	i	☐	↻
Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida devido a arrecadação de impostos		AII			+	☐	☐	P
Aumento da renda pessoal e familiar		AII			+	i	☐	↻
Aumento da arrecadação de impostos		AII			+	☐	☐	P
Geração de empregos indiretos		AII			+	i	▼	↻
Geração de empregos diretos		AII			+	i	▲	↻
Demissão de funcionários após a construção		AII			-	☐	☐	P

Legenda: [ADA] Área Diretamente Afetada. [AID] Área de Influência Direta. [AII] Área de Influência Indireta. [microscope icon] Durante a Instalação. [lightning bolt icon] Durante a Operação. [?] Difícil Qualificação. [+] Positiva. [-] Negativa. [i] Imediata. [☐] Curto Prazo. [☐] Médio Prazo. [☐] Longo Prazo. [▼] Baixa. [☐] Média. [▲] Alta. [P] Permanente. [↻] Cíclica. [↻] Temporária.

9. PLANOS E PROGRAMAS



9. PLANOS E PROGRAMAS

9.1. Programas Ambientais

Neste estudo foram abordados os programas ambientais propostos a serem detalhados em estudo posterior (RDPA). Assim, em cada programa é apresentado um pequeno quadro resumo, bem como, no mínimo, a justificativa, objetivos, efeitos e responsabilidades.

Para os quadros, segue-se a legenda apresentada na Tabela 60.

Tabela 60: Quadro de Legendas dos Impactos e Medidas

	Ícone	Significado		Ícone	Significado	
Fase		Construção	Local		Área Diretamente Afetada	
		Operação			Área de Influência Direta	
		Desativação			Área de Influência Indireta	
Natureza		Incerta	Possibilidade		Reversão/Reversível	
		Positiva			Compensação/Compensatória	
		Negativa			Mitigação/Mitigatória	
Magnitude		Baixa	Duração		Temporária	
		Média			Cíclica	
		Alta			Permanente	
Responsabilidade						
		Empreendedor		Empreiteira		Consultores Ambientais

Em todos os casos, o empreendedor deve adotar um código de postura e responsabilidade ambiental para a empreiteira e demais empresas que possam a vir prestar serviços.

9.2. Meio Físico

9.2.1. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ou PRGS

a. Tabela Resumo

Fase	Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓	✓	✓				✓	✓			✓			✓			✓	✓	✓

b. Justificativa

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

c. Objetivos

- 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;
- Conscientizar os funcionários sobre a redução na geração de resíduos e sua correta separação;
- Apresentar plano de destinação para todos os tipos de resíduos produzidos;
- Define 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

d. Efeitos

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza negativa, é temporária, pois ocorre basicamente durante as obras, a incidência é direta, e reversível com a conclusão das obras.

e. Subprograma de treinamento para gestão de resíduos

e.i. Tabela Resumo

Fase	Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓	✓	✓		✓					✓		✓		✓			✓	✓	✓

e.ii. Justificativa

A educação ambiental é uma ferramenta importantíssima no gerenciamento de toda a parte ambiental de uma empresa. Ela objetiva os conhecimentos relacionados ao meio ambiente, conscientizando os envolvidos da necessidade de preservação e conservação do meio ambiente de uma forma que promova o interesse dos mesmos.

Para que haja uma educação ambiental eficiente é necessário trabalhar os conceitos básicos, como a importância da separação do lixo, o seu destino final, a correta separação almejando “minimização x despesas”, o papel do homem na natureza, o que é a sustentabilidade entre outros. Visando com isso poupar ao máximo a utilização dos recursos naturais.

e.iii. Objetivos

- Conscientizar os envolvidos para o uso correto dos condicionadores e sua importância.

e.iv. Efeitos






















Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária, a incidência é direta, é mitigável, pois poderá, com as informações e apresentação dos procedimentos que estão sendo tomados, minimizar a rejeição quanto à instalação do empreendimento, até mesmo, participar efetivamente na melhoria ambiental do entorno.

f. Responsabilidade

Todos os envolvidos.

9.2.2. Programa de gestão do esgotamento sanitário

a. Tabela Resumo

Fase		Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração		Responsável					
																					
✓	✓		✓				✓		✓			✓			✓			✓	✓		

b. Justificativa

Por se tratar de um empreendimento locado afastando do centro urbano, não é certo se há a rede coletora de esgoto sanitário. Caso não exista, 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 poluitiva, não podem ser lançadas diretamente no corpo hídrico ou no solo. As águas residuais possuem elevada carga orgânica e coliforme fecais, que podem contaminar a águas dos corpos hídricos, fazendo-se necessário o tratamento destes de forma a evitar os seus possíveis impactos negativos

c. Objetivos

- Buscando evitar o destino incorreto de efluentes.
- Evitar a poluição do corpo hídrico próximo.

d. Efeitos

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza positiva (implantação do sistema de tratamento), é temporária enquanto durar as obras e permanente (no setor de administração e casa de força) quando da operação e o impacto é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

e. Responsabilidade

Empreiteira e empreendedor.

9.3. Meio Biótico

9.3.1. Programa de monitoramento da fauna

a. Tabela Resumo

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓	✓		✓				✓				✓		✓		✓			✓	✓	✓

b. Justificativa

Diante do cenário complexo que envolve a discussão entre o fornecimento de energia a população de maneira sustentável *versus* a conservação da biodiversidade, deve-se neste 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, afugentamento e monitoramento da fauna atingida pela obra seguindo conforme previsto e de maneira integra as orientações da Instrução Normativa 146/07 do IBAMA (IN 146/07), que norteia e regulamenta todo o procedimento em relação a fauna habitante de locais onde serão instalados empreendimentos hidrelétricos.

c. Objetivos

- Apresentar um programa de levantamento e monitoramento da fauna a ser executado na área de influência da hidrelétrica, mensurando as alterações aos táxons selecionados em relação às diferentes fases da obra.
- Elaborar um desenho amostral para as capturas e coletas da fauna silvestre;
- Elaborar um procedimento de análise de dados, baseado nos princípios de ecologia de comunidades;

d. Área de Estudo

Considerando a Portaria nº 097/2012 do IAP e os parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa nº 146/2007 do IBAMA, deverão ser selecionadas áreas de monitoramento dentro das áreas afetadas e com o maior tamanho do remanescente florestal possível. E, a área de soltura deverá levar em conta a distribuição natural das populações.

e. Monitoramento

Devem ser monitorados as aves (ornitofauna), sapos e répteis (herpetofauna), mamíferos (mastofauna) e peixes (ictiofauna). Obrigatoriamente, devem ser monitorados de forma sazonal e empregadas análises estatísticas para o estudo.

f. Efeitos

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e compensatória.

g. Responsabilidade

Todos os envolvidos.

9.3.2. Programa de resgate da fauna

a Tabela Resumo

Fase	Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓	✓				✓				✓		✓		✓			✓	✓	✓

b. Justificativa

De maneira a cumprir o art. 13 da Normativa do IBAMA nº 146/2007 e art. 5º da Portaria IAP nº 094/2012 que deve ser apresentado um Programa de Resgate de fauna, visto que a realização da supressão vegetal, poderá resultar em fragmentação do habitat e/ou mudanças na flora e na fauna em áreas adjacentes, medidas mitigatórias deverão ser empregadas para minimizar os impactos que isso acarretará com objetivo de salvar os espécimes de animais que não fujam naturalmente ou acabem ilhados.

c. Objetivos

- Realizar o resgate de fauna na área de influência direta da hidrelétrica na etapa de supressão vegetal.
- Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
- Resgatar o maior número possível de espécimes afetados pelas atividades das obras;
- Reconhecer áreas no entorno com fisionomias similares habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e saudáveis;
- Capturar animais feridos em decorrência das atividades e encaminhá-los Centro Provisório de Triagem e Reabilitação para fins de tratamento e relocação, quando possível;

- Encaminhar à Instituições de Pesquisa os animais que porventura sofrerem óbito durante as atividades ou encontrados sem vida;
- Identificar, durante as atividades de resgate, cavidades, ninhos e tocas de mamíferos e herpetofauna, aves e, eventualmente, de outros vertebrados terrestres durante o período reprodutivo;
- Acompanhar a reabilitação dos espécimes soltos nas novas áreas;
- Gerar banco de dados para fins comparativos antes e após o enchimento do reservatório.

d. Efeitos






















Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária, a incidência é direta, é mitigável, pois poderá, com as informações e apresentação dos procedimentos que estão sendo tomados, minimizar a rejeição quanto a instalação do empreendimento, e, até mesmo, participar efetivamente na melhoria ambiental do entorno.

e. Responsabilidade

Todos os envolvidos.

9.3.3. Programa de monitoramento da qualidade da água

a Tabela Resumo

Fase	Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável				
																				
✓	✓		✓	✓			✓			✓		✓					✓	✓		✓

b. Justificativa

Com o início das atividades, quando da implantação da casa de força, canteiro de obras, acessos, etc. poderá gerar impactos ao corpo hídrico

decorrente de carreamento de materiais para dentro deste, pela mudança do regime hidráulico, etc.

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.

O monitoramento e acompanhamento dar-se-á por meio de amostragens em pontos pré-determinados se seguindo os procedimentos de coleta e conservação das amostras.

c. Objetivos

- 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.
- 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 advenços ocorridos antes, durante e após a instalação do empreendimento;
- Monitorar e identificar focos poluidores e criar ferramentas para mitigação.

d. Monitoramento

As coletas deverão ser realizadas com frequência trimestral durante a construção e, semestral após o término, por até dois anos, em no mínimo duas regiões do rio.

Obrigatoriamente, os ensaios deverão adotar as metodologias da APHA^[155] e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento^[156], e os parâmetros a serem analisados são aqueles estipulados e exigidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e parâmetros definidos pelo Instituto Ambiental do Paraná para Rio Classe II.

e. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois pode identificar alterações e definir tomada de providências.

f. Responsabilidade

Empreendedor e consultores ambientais.

9.3.4. Programa de supressão vegetal

a Tabela Resumo

Fase	Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável				
✓			✓				✓				✓		✓		✓			✓	✓	✓

b. Justificativa

Pequenas usinas geralmente utilizam-se de pontos de rios distantes dos grandes centros urbanos e quando em áreas rurais, localizam-se longe das sedes das propriedades, sendo necessário assim, a supressão vegetal para abertura de acessos, canteiro de obra, etc. Contudo, devido ao grau de isolamento destes locais, e a complexidade dos fragmentos que necessitam serem suprimidos, o corte deve ser orientado para otimização da supressão, evitar a deposição de matéria orgânica no rio e principalmente, promover o resgate e afugentamento da fauna durante o corte.

¹⁵⁵APHA (2012) *Standard Methods for examination of Water and Wastewater*. 22ª ed. Washington, DC.

¹⁵⁶BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, **Portaria nº 1, de 07 de outubro de 1981**.

c. Objetivos

- Apresentar ações e métodos para a supressão vegetal.
- Propiciar o afugentamento espontâneo da fauna local para refúgios frente a linha de corte.

d. Efeitos






















Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é perene, a incidência é direta e preventiva, pois tentará atenuar os impactos durante a supressão

f. Responsabilidade

Todos os envolvidos.

9.3.5. Programa de recuperação de áreas degradadas

a. Tabela Resumo

Fase	Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração		Responsável					
																				
✓			✓				✓			✓				✓			✓	✓		✓

b. Justificativa

Após a supressão vegetal necessária, deve-se iniciar o programa de recuperação de áreas degradadas. Este programa apresentará a metodologia necessária a se implantar para recuperação destas áreas, baseados no modelo de nucleação, entremeado a técnicas tradicionais.

Esta alternativa favorecerá a ação de dispersores, aproximando desta maneira estas áreas em recuperação aos mecanismos naturais de regeneração de áreas perturbadas. Ressaltasse que não se indicará aqui quais espécies plantar, sendo estas apresentadas após o inventário florestal.

c. Objetivo

- Apresentar medidas para a recuperação de áreas degradadas.

d. Efeitos

Esta medida tem magnitude alta, de abrangência local (obra e acessos), de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é compensatória, pois com a adoção da recuperação se tentará refazer a paisagem anterior a supressão.

e. Responsabilidade

Empreendedor e consultores ambientais.

9.3.6. Programa de compensação ambiental

a. Tabela Resumo

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓			✓	✓	✓		✓			✓				✓			✓	✓		

b. Justificativa

Conforme lei da Mata Atlântica, art. 17, deve-se ser adquirida a área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, como forma de compensação ambiental.

c. Objetivos

- Atender a legislação acerca de compensação ambiental na Mata Atlântica.

d. Efeitos

Esta medida possui magnitude alta, de abrangência regional, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e compensatória, pois tentará atenuar os impactos decorrentes da supressão e maximizar a recuperação ambiental decorrente do impacto da obra.

e. Responsabilidade

Empreendedor.

9.4. Meio Antrópico

9.4.1. Programa de Geração de Emprego

a. Tabela Resumo

Fase	Local	Natureza	Possibilidade	Magnitude	Duração	Responsável
✓	✓ ✓ ✓	✓	✓	✓	✓	✓ ✓

b. Justificativa

A construção da hidrelétrica gerará um aumento na demanda de trabalhadores, que deverão ser proporcionados, preferencialmente, à pessoas dos municípios lindeiros, região carentes de oferta de emprego.

Estas vagas atingirão seu ápice na execução das obras, recuperação das áreas e serviços diretamente ligados a estas obras. Indiretamente, pode gerar oportunidades do aumento da demanda no mercado local, regional ou nacional, principalmente ligado a mão-de-obra especializada (metalomecânica, elétrica, construtoras, etc.).

Com o encerramento das obras está disponibilidade de mão-de-obra deverá reduzir significativamente, restando apenas algumas vagas para operadores, seguranças e/ou gerentes.

c. Objetivo

- Gerar empregos para a população local.

e. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, a incidência é direta, todavia, é temporária, pois durará até o término das obras.

f. Subprograma de capacitação de mão de obra
f.i. Tabela Resumo

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓			✓	✓	✓		✓			✓			✓		✓			✓	✓	

f.ii. Justificativa

Uma das ações consequentes à implantação da hidrelétrica serão os treinamentos aos contratados, visando capacitar a mão de obra para atuar no empreendimento. Poderá ser realizado parcerias com instituições de ensino para promover o desenvolvimento profissional e formação técnica através de cursos específicos.

f.iii. Objetivos

- Capacitar a mão de obra local para trabalhar na construção da hidrelétrica

f.iv. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, a incidência é direta, todavia, é temporária, pois durará até o término das obras.

g. Subprograma de Saúde e Segurança da mão de obra.
g.i. Tabela Resumo

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
✓			✓	✓	✓		✓			✓			✓		✓			✓	✓	

g.ii. Justificativa

Um programa de saúde e gestão de segurança do trabalho em usinas hidrelétricas buscam minimizar os riscos inerentes à atividade de produção de

energia e as suas atividades relacionadas, bem como, garantir o acesso a atendimento de saúde apropriado.

g.iii. Objetivos

- Orientar os trabalhadores sobre os procedimentos de segurança do trabalho em hidrelétrica;
- Monitoradas continuamente de forma que esse programa de segurança do trabalho possa ser executado e respeitado dentro das normas vigentes.
- Fornecer Equipamentos Individuais de Segurança (EPI's) e treinar para o seu correto uso.
- Fornecer assistência aos trabalhadores da obra através de treinamento de equipes
- Garantir e ampliar o conhecimento sobre prevenção de doenças e de acidentes os trabalhadores;
- Garantir acesso apropriado a tratamento de saúde aos trabalhadores através de convênios.

g.iv. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, a incidência é direta, todavia, é temporária, pois durará até o término das obras.

h. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira.

9.4.2. Programa de Educação Socioambiental

a. Tabela Resumo

Fase		Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável			
✓	✓		✓				✓				✓		✓				✓	✓	✓	✓

b. Justificativa

Os principais alvos desse programa são os funcionários da obra e a comunidade próxima. A implantação se realizará por meio de material informativo, site, reuniões e palestras.

O foco deste programa deve ser orientações de higiene (enfatizando a disposição correta dos resíduos sólidos e esgoto sanitário), saúde, cidadania, preservação da fauna e da flora, poluição dos rios e do ar e os impactos positivos e negativos da construção e operação de uma hidrelétrica.

No decorrer do processo de instalação, caso haja demanda, deverá-se tomar as medidas necessárias para atender os anseios da população local.

c. Objetivos

- Desenvolver ferramentas de apoio com base nos conteúdos e dados socioeducativos.
- Orientar, prevenir, evitar e/ou minimizar possíveis impactos negativos quanto ao empreendimento, bem como em ressaltar a importância e utilidade da hidrelétrica.
- Incentivar as práticas sustentáveis.
- Fomentar a participação da comunidade em relação a responsabilidade socioambiental frente às questões de conservação da natureza, estimulando a regularização da reserva legal dos imóveis de terceiros na região.

- Conscientizar a população e trabalhadores quanto a possibilidade de encontros com a fauna silvestre afugentada durante a supressão vegetal e enchimento do reservatório.
- Ressaltar a importância da preservação da fauna e flora e, alertar sobre acidentes ofídicos.

d. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois com a adoção de procedimentos preventivos pode-se preservar a integridade do ecossistema local.

e. Responsabilidade

Todos os envolvidos.

9.4.3. Programa de comunicação social

a. Tabela Resumo

Fase	Local	Natureza	Possibilidade	Magnitude	Duração	Responsável

b. Justificativa

A comunicação social deve primar por criar ferramentas de interação simples, com a finalidade de levar a população em geral às 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.

Desta forma, a implantação desse tipo de empreendimento desperta o interesse da população local, com isso, a criação de canais de comunicação são importantes para a interação entre o empreendimento e os moradores locais, principalmente aqueles próximos as obras

c. Objetivos

- Repassar informações à população residente no município, 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;
- Desenvolver trabalhos antes da instalação da instalação, buscando esclarecer sobre os processos construtivos, número de vagas criadas, etc, visando evitar falsas expectativas e durante as obras, para levar informações sobre as atividades em andamento;
- Esclarecer a população sobre os impactos (positivos e negativos) do empreendimento sobre o corpo hídrico;
- Apresentar e promover as regras de uso do reservatório e seu entorno, contribuindo para ações de educação ambiental associadas, especialmente nas áreas contíguas aos limites da obra
- Receber e tratar as informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações;
- Criar ferramentas de interação, de forma que a população possa manifestar-se seja com sugestões ou críticas;
- Criar política de visitação da obra por interessados;

d. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária, a incidência é direta, é mitigável, pois poderá, com as informações e apresentação dos procedimentos que estão sendo tomados,

minimizar a rejeição quanto a instalação do empreendimento, e, até mesmo, participar efetivamente na melhoria ambiental do entorno.

e. Responsabilidade

Empreendedor e consultores ambientais.

10. CONCLUSÃO



10. CONCLUSÃO

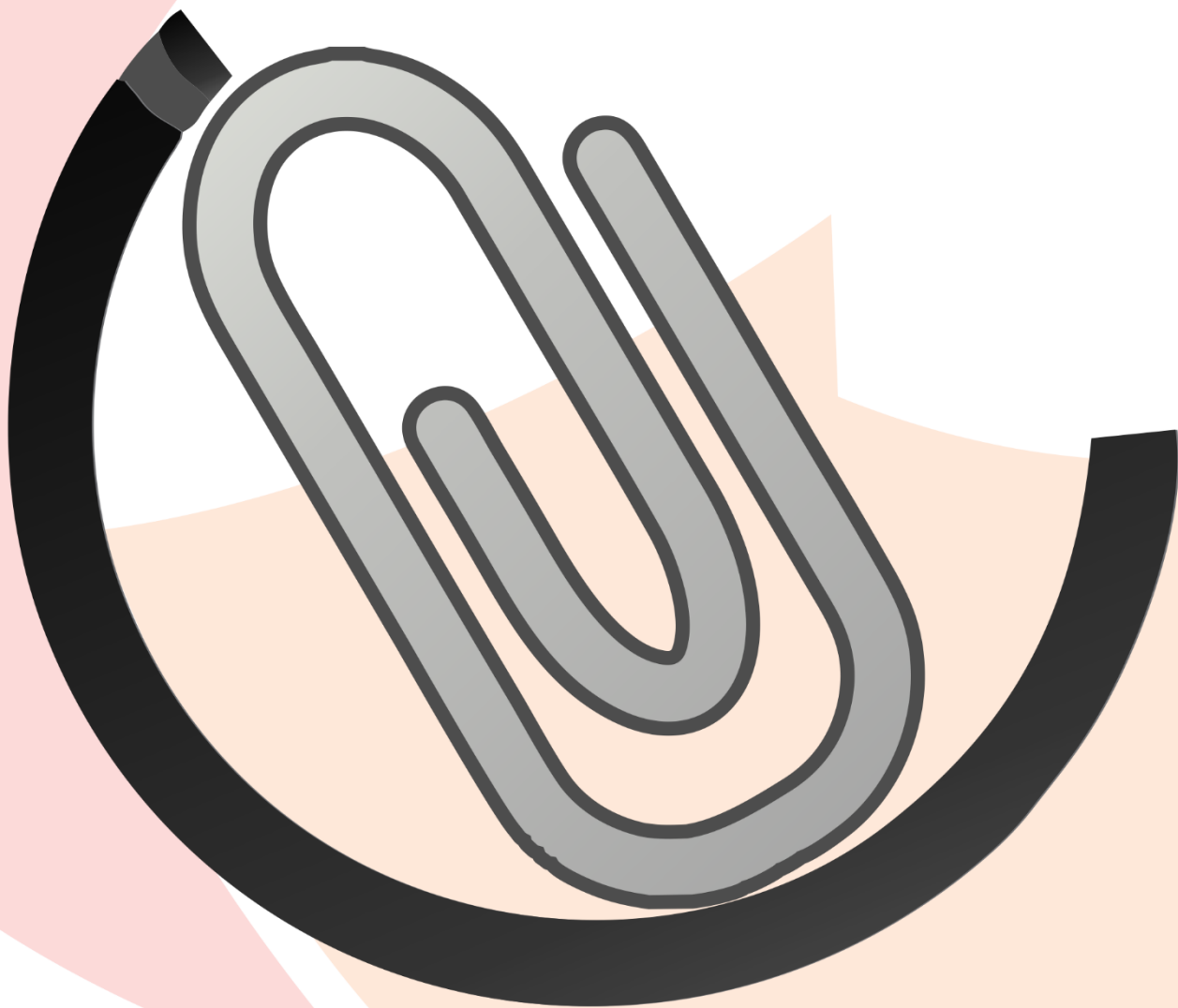
As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações dos ecossistemas afetados pelo empreendimento, tem-se a perspectiva de que em médio prazo, as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos 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, a PCH Cavernoso III foi considerada uma atividade “limpa”, com ganho ambiental do entorno, se aplicada as medidas compensatórias e mitigatórias para a criação de um ambiente melhor e para o desenvolvimento faunístico. Desta forma, teremos como considerar 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.

ANEXOS





Anexo 1 – ART do Junior Danieli, engenheiro sanitaria e ambiental.

 CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra 1ª VIA - PROFISSIONAL			ART Nº 20180099420 Obra ou Serviço Técnico ART Principal
Profissional Contratado: JUNIOR DANIELI (CPF:725.598.889-04)		Nº Carteira: SC-55235/D - Nº Visto Crea: 63300	
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL.		Nº Registro: 61601	
Empresa contratada: J. DANIELI E CIA LTDA - ME		CPF/CNPJ: 22.064.735/0001-11	
Contratante: ALTO PIQUIRI ENERGIA LTDA		Contrato:ORC_60/2016/RECITECH	
Nome Social do Contratante: PCH CAVERNOSO III		Quadra:	
Endereço:R JOSE RISSETO 1071 SANTA FELICIDADE		Lote:	
CEP: 82015010 CURITIBA PR Fone: (41) 99977.0751		CEP: 85390000	
Local da Obra/Serviço: RIO CAVERNOSO 00			
ZONA RURAL - VIRMOND PR			
Tipo de Contrato	4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	19 PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO		
Área de Comp.	1200 SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	132 OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS		
Serviços contratados	035 PROJETO 050 EXECUÇÃO 165 SUPERVISÃO/COORD/ORIENTAÇÃO	Dados Compl.	0
		Data Início	09/01/2018
		Data Conclusão	30/12/2018
Vlr Obra	R\$ 20.000,00	Vlr Contrato	R\$ 20.000,00
		Vlr Taxa	R\$ 218,54
Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO			
Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc			
* PEDIDO DE LICENÇA PRÉVIA E DE INSTALAÇÃO PARA APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO LOCADO NAS COORDENADAS UTM 379.583E - 7.181.133N			
* COORDENAÇÃO DE EQUIPE DE BIÓLOGOS PARA FINS DE LEVANTAMENTO DA FAUNA			
* ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO/RAS E RELATÓRIO DETALHADO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS/RDPA			
* MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA			
* PROGNÓSTICO E DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
* MATRIZ DE IMPACTO			
* ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS			
			Insp.: 4910 09/01/2018 CreaWeb 1.08
<hr/> Assinatura do Contratante		<hr/> Assinatura do Profissional	
1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional/Empresa. Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067 A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br			

(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 2 – ART do Tiago Elias Chaouiche, biólogo.

		Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART				Nº: 07-0053/17	
CONTRATADO					
Nome: TIAGO ELIAS CHAOUICHE			Registro CRBio: 83383/07-D		
CPF: 05183455996			Tel: 36262680		
E-mail: tiago@biologo.bio.br					
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3736					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: BONSUCESSO		
CEP: 85035-310			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Alto Piquiri Energia Ltda					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 22.064.735/0001-11		
Endereço: R JOSE RISSETO, 1071					
Cidade: CURITIBA			Bairro: SANTA FELICIDADE		
CEP: 82015-010			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.7, 1.8					
Identificação: RAS PCH Cavernoso III					
Município do trabalho: Virmond		Município da sede: Guarapuava		UF: PR	
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Multidisciplinar			
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente			
Descrição sumária da atividade: (1) Elaboração e coordenação do Relatório Ambiental Simplificado [RAS] da PCH Cavernoso III. (2) Responsável pelos estudos da Mastofauna, conforme portaria IAP 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (3) Responsável pela memória de calculo da FMAP [APP], conforme Portaria IAP 69/2015.					
Valor: R\$ 1000,00			Total de horas: 100		
Início: 16/03/2017			Término:		
ASSINATURAS					
Declaro serem verdadeiras as informações acima				Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART	
Data: / /		Data: / /			
Assinatura do profissional		Assinatura e carimbo do contratante			
Solicitação de baixa por distrato			Solicitação de baixa por conclusão		
Data: / /			Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		
Assinatura do profissional			Data: / / Assinatura do profissional		
Data: / /			Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		
Assinatura e carimbo do contratante					



CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 3 – ART do Dr. Luciano Farinha Watzlawick, eng. florestal.

	CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra 1ª VIA - PROFISSIONAL			ART Nº 20180117142 Obra ou Serviço Técnico ART Principal	
	Profissional Contratado: LUCIANO FARINHA WATZLAWICK (CPF:572.779.159-68) N° Carteira: RS-88998/D - N° Visto Crea: 64665				
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL.					
Empresa contratada:			N° Registro:		
Contratante: ALTO PIQUIRI LTDA			CPF/CNPJ: 22.064.735/0001-11		
Endereço: R JOSE RISSETO 1737 SANTA FELICIDADE CEP: 82015010 CURITIBA PR Fone:					
Local da Obra/Serviço: NO RIO CAVERNOSO KM 59 S/N RURAL - VIRMOND PR			Quadra: CEP: 85390970		Lote:
Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	0,62 HA	
Ativ. Técnica	11	EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO			
Área de Comp.	8201 SILVIMETRIA E INVENTÁRIO FLORESTAL				
Tipo Obra/Serv	163 LAUDOS, AVALIAÇÕES, VISTORIAS E PERÍCIAS				
Serviços contratados	050	EXECUÇÃO			
	052	AVALIAÇÕES			
	059	LAUDOS TÉCNICOS			
			Dados Compl.	0	
			Data Início	01/01/2018	
			Data Conclusão	30/01/2018	
Vir Obra	R\$ 0,00	Vir Contrato	R\$ 3.500,00	Vir Taxa	R\$ 82,94
Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA					
Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc REALIZAÇÃO DE INVENTÁRIO FLORESTAL, FITOSSOCIOLOGIA E ESTIMAR O VOLUME DE MADEIRA DE ÁRVORES NATIVAS, POR MEIO DE AMOSTRAGEM ATRAVÉS DE PARCELAS TEMPORÁRIAS DA PCH CAVERNOSO III: TIPO: PEQUENA CENTRAL HIDROELÉTRICA (PCH) POTÊNCIA INSTALA: 8,2 MW (OU 8.200 KW) NO RIO CAVERNOSO KM 59 A PARTIR DA FOZ NO RIO IGUAÇU BACIA DO RIO PARANÁ. MUNICÍPIOS: VIRMOND-PR					
_____ Assinatura do Contratante			_____ Assinatura do Profissional		
1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional/Empresa. Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067 A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br					



(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 4 – ART do Adalberto da Silva Penteado Neto, biólogo.

		Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART				Nº: 07-0054/17	
CONTRATADO					
Nome: ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO			Registro CRBio: 83549/07-D		
CPF: 07577418943			Tel: 36231462		
E-mail: adalbertopenteado@hotmail.com					
Endereço: R QUINTINO BOCAIUVA, 1198					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: CENTRO		
CEP: 85010-300			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Alto Piquiri Energia Ltda					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 22.064.735/0001-11		
Endereço: R JOSE RISSETO, 1071					
Cidade: CURITIBA			Bairro: SANTA FELICIDADE		
CEP: 82015-010			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7					
Identificação: Fauna para a PCH Cavernoso III					
Município do trabalho: Guarapuava		Município da sede: Guarapuava		UF: Paraná	
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Multidisciplinar			
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente			
Descrição sumária da atividade: Responsável Técnico pelos estudos da Avifauna conforme portaria IAP 097/2012 e IN IBAMA 146/2007, para subsidiar os Relatórios Ambientais Simplificados (RAS) da PCH Cavernoso III					
Valor: R\$ 2000,00			Total de horas: 200		
Início: 15/05/2017			Término:		
ASSINATURAS					
Declaro serem verdadeiras as informações acima					
Data: / /		Data: / /			
Assinatura do profissional		Assinatura e carimbo do contratante			
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão			
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura do profissional			
Data: / /		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante			
Assinatura e carimbo do contratante					



CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 5 – ART do Felipe Lopes Barbosa, biólogo.

		Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART				Nº: 07-5779/17	
CONTRATADO					
Nome: FELIPE LOPES BARBOSA			Registro CRBio: 83646/07-D		
CPF: 06446197918			Tel: 36242238		
E-mail: felipelopesbarbosa.bio@gmail.com					
Endereço: RUA INACIO KARPINSKI, 570					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: BONSUCESSO		
CEP: 85055-050			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Alto Piquiri Energia Ltda					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 22.064.735/0001-11		
Endereço: R JOSE RISSETO, 1071					
Cidade: CURITIBA			Bairro: SANTA FELICIDADE		
CEP: 82015-010			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7					
Identificação: Fauna da PCH Cavernoso III					
Município do trabalho: Guarapuava		Município da sede: Guarapuava		UF: PR	
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Multidisciplinar			
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente			
Descrição sumária da atividade: Responsável pelos estudos da Herpetofauna, conforme portaria IAP 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para subsidiar os Relatórios Ambientais Simplificados [RAS] da PCH Cavernoso III					
Valor: R\$ 2000,00			Total de horas: 200		
Início: 15/05/2017			Término: 14/09/2017		
ASSINATURAS					
Declaro serem verdadeiras as informações acima					
Data: / /		Data: / /			
Assinatura do profissional		Assinatura e carimbo do contratante			
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão			
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Assinatura do profissional		Nº do protocolo: 19308/NET			
Data: / /		Data: / / Assinatura do profissional			
Assinatura e carimbo do contratante		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante			

(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 6 – ART do John Mario Provin, biólogo.

		Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART				Nº: 07-5780/17	
CONTRATADO					
Nome: JOHN MARIO PROVIN			Registro CRBio: 83839/07-D		
CPF: 05754639961			Tel: 36292550		
E-mail: JOHN_PROVIN@HOTMAIL.COM					
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA 112-B					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: BONSUCESSO		
CEP: 85045-170			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Alto Piquiri Energia Ltda					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 22.064.735/0001-11		
Endereço: R JOSE RISSETO, 1071					
Cidade: CURITIBA			Bairro: SANTA FELICIDADE		
CEP: 82015-010			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7					
Identificação: PCH Cavernoso III					
Município do trabalho: Guarapuava		Município da sede: Guarapuava		UF: Paraná	
Forma de participação: Equipe			Perfil da equipe: Multidisciplinar		
Área do conhecimento: Ecologia			Campo de atuação: Meio ambiente		
Descrição sumária da atividade: Responsável Técnico pela coleta análise e compilação de dados da Ictiofauna e Mastofauna, conforme portaria IAO 97/2012, IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS (Relatório Ambiental Simplificado) da PCH Cavernoso III					
Valor: R\$ 2000,00			Total de horas: 200		
Início: 15/05/2017			Término:		
ASSINATURAS					
Declaro serem verdadeiras as informações acima					
Data: / /		Data: / /			
Assinatura do profissional		Assinatura e carimbo do contratante			
Solicitação de baixa por distrato			Solicitação de baixa por conclusão		
Data: / /			Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		
Assinatura do profissional			Data: / / Assinatura do profissional		
Data: / /			Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		
Assinatura e carimbo do contratante					


(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 7 – Registro no CORECON do Edison Carlos Buss, economista.





(CÓPIA)

Anexo 8 – Laudos das análises físico-químicas.



Lanali
Análises de Alimentos e Água

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº 00431786

SOLICITANTE

Nome: **Alto Piquiri Energia Ltda - Cavernoso III**
 CPF/CNPJ: **22.064.735/0001-11** Orçamento:
 Cidade: **Virmond** Estado: **PR**
 Telefone: **(42) 3623-2680**
 Responsável: **Junior Danieli**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
 Data Recebimento: **03/04/2017** Hora Recebimento: **09:00**
 Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
 Local de Coleta: **Cavernoso III** Coletor: **Solicitante**
 Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
 Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Turno: **N.I.**
 Data Coleta: **30/03/2017** Hora Coleta: **15:00** Área Coleta: **N.I.**
 Temp. Coleta: **N.I. °C** Temp. Recebimento: **9,8 °C** Integrado: **N.I.**
 Informações adicionais: **Cavernoso III**

Data Ensaio: **03/04/2017** Data Conclusão: **11/04/2017**

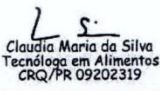
ENSAIOS

Ensaio (Código)	Resultado	Unidade	Metodologia
FQ020.1 Cor Aparente	67	uH	SMWW 2012/2120C
FQ040 Fósforo Total	<0,30	mg/L	SMWW 2012/4500P-E
FQ061 Matéria Orgânica	1,42	mg/L	Portaria 01 MAPA
FQ064.1 Nitratos	0,1	mg/L	SMWW 2012/4500NO3-E
FQ065.1 Nitritos (N)	0,013	mg/L	SMWW 2012/4500NO2-B
FQ066 Nitrogênio Amoniacal	15,0	mg/L	SMWW 2012/4500NH3-D
FQ068.2 Nitrogênio Kjeldahl Total	4,48	mg/L	APHA 2012
FQ071 pH	7,48	pH	Portaria 01 - MAPA
FQ084 Sólidos Totais	84,0	mg/L	SMWW 2012/2540-B
FQ084.1 Solidos totais fixos	44,0	mg/L	SMWW 2012/2540-E
FQ084.2 Solidos totais voláteis	40,0	mg/L	SMWW 2012/2540-E

N.I.: Dado(s) não informado(s) UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
 * Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emite e do cliente.
 * O laboratório não é responsável pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:


SMWW. Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22ª ed. 2012.
 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria Nº 1, de 07 de outubro de 1981.
 Métodos Analíticos para Controle de Produtos de origem animal e seus Ingredientes Métodos Físico - Químicos. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 13 de outubro de 1981.




Claudia Maria da Silva
Tecnóloga em Alimentos
CRQ/PR 09202319



Página: 1 de 2
 RO-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
 Rodovia BR 467 - KM 110 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br



(continuação)



RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 00431786

SOLICITANTE

Nome: **Alto Piquiri Energia Ltda - Cavernoso III**
 CPF/CNPJ: **22.064.735/0001-11** Orçamento:
 Cidade: **Virmond** Estado: **PR**
 Telefone: **(42) 3623-2680**
 Responsável: **Junior Daniell**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
 Data Recebimento: **03/04/2017** Hora Recebimento: **09:00**
 Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
 Local de Coleta: **Cavernoso III** Coletor: **Solicitante**
 Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
 Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Turno: **N.I.**
 Data Coleta: **30/03/2017** Hora Coleta: **15:00** Área Coleta: **N.I.**
 Temp. Coleta: **N.I. °C** Temp. Recebimento: **9,8°C** Integrado: **N.I.**
 Informações adicionais: **Cavernoso III**


Data Ensaio: **03/04/2017** Data Conclusão: **11/04/2017**

ENSAIOS

Ensaio (Código)	Resultado	Unidade	Metodologia
FQ084.3 Sólidos Sedimentáveis	<0,1	mL/L	SMWW 2012/2540-F
FQ084.4 Sólidos Suspensos Totais	<4,92	mg/L	SMWW 2012/2540-D
FQ084.7 Sólidos Totais Dissolvidos	84,0	mg/L	SMWW 2012/2540-C
FQ089 Turbidez	9,3	UT	SMWW 2012/2130-B
FQ093.16 Oxigênio Dissolvido	7,85	mg/L	SMWW 2012/4500-O.G.
FQ093.23 Sulfatos	< 10	mg/L	SMWW 2012/4500SO4.E
FQ093.4 Demanda Química de Oxigênio	5,0	mg/L	SMWW 2012/5220-D
FQ093.44 Sulfeto de Hidrogênio	< 0,01	mg/L	SMWW 2012/4500 S2.D
FQ093.6.1 Fosfato	< 0,1	mg/L	SMWW 2012/4500P.E
FQ093.63 Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,63	mg/L	SMWW 2012/5210-C


N.I. - Dado(s) não informado(s) UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
 * Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emite e do cliente.
 * O laboratório não é responsável pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia: SMWW. Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22ª ed. 2012.



 Claudia Maria da Silva
 Técnica em Alimentos
 CRQ/PR 09202319

Página: 2 de 2
 RQ-LANALI041 Rev.01250313


www.lanali.com.br
 Rodovia BR 467 - KM 110 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br




Anexo 9 – Laudo das análises microbiológicas.



Lanali
Análises de Alimentos e Água



Alimentos



Água

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº 00431787

SOLICITANTE

Nome: **Alto Piquiri Energia Ltda - Cavernoso III**
 CPF/CNPJ: **22.064.735/0001-11** Orçamento:
 Cidade: **Virmond** Estado: **PR**
 Telefone: **(42) 3623-2680**
 Responsável: **Junior Danieli**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
 Data Recebimento: **03/04/2017** Hora Recebimento: **09:00**
 Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
 Local de Coleta: **Cavernoso III** Coletor: **Solicitante**
 Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
 Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Turno: **N.I.**
 Data Coleta: **30/03/2017** Hora Coleta: **15:00** Área Coleta: **N.I.**
 Temp. Coleta: **N.I. °C** Temp. Recebimento: **10,3°C** Integrado: **N.I.**
 Informações adicionais: **Cavernoso III**


Data Ensaio: **03/04/2017** Data Conclusão: **07/04/2017**

ENSAIOS

Ensaio (Código)	Resultado	Unidade	Metodologia
M06 Contagem de <i>Coliformes termotolerantes em água</i>	Ausente	/100 mL	APHA/12-9221F/9222B
M08 Contagem de <i>Coliformes totais em água</i>	1,6x 10 ⁵	UFC/100 mL	APHA/12-9222B

N.I.: Dado(s) não informado(s) UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
 * Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emissor e do cliente.
 * O laboratório não é responsável pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:
 APHA American Public Health Association. Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ª ed, Washington DC, 2012.



Camila Andrezza Camargo
Tecnóloga em Alimentos
CRQ/PR 09202017

www.lanali.com.br

Rodovia BR 467 - KM 110 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

Página: 1 de 1
 RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/15

(CÓPIA)

Anexo 10 – Planilhas de campo do inventário florestal no Rio Cavernoso em fragmento de Floresta Ombrófila Mista.

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso III	1	1	canela guaicá	32,3
Cavernoso III	1	2	canela guaicá	30,2
Cavernoso III	1	3	canela preta	17,6
Cavernoso III	1	4	canela preta	15,3
Cavernoso III	1	5	canela preta	10,2
Cavernoso III	1	6	canela guaicá	21,1
Cavernoso III	1	7	canela preta	15,9
Cavernoso III	1	8	canela guaicá	43,0
Cavernoso III	1	9	canela guaicá	39,0
Cavernoso III	1	10	canela preta	14,2
Cavernoso III	1	11	canela guaicá	11,0
Cavernoso III	1	12	canela guaicá	17,0
Cavernoso III	1	13	farinha seca	11,7
Cavernoso III	1	14	cedro	32,0
Cavernoso III	1	15	carova	32,0
Cavernoso III	1	16	carova	16,2
Cavernoso III	1	17	canela guaicá	10,0
Cavernoso III	1	18	angico vermelho	30,0
Cavernoso III	2	19	canela guaicá	41,5
Cavernoso III	2	20	canela guaicá	43,0
Cavernoso III	2	21	vacum	14,0
Cavernoso III	2	22	vacum	10,0
Cavernoso III	2	23	vacum	10,0
Cavernoso III	2	24	vacum	16,0
Cavernoso III	2	25	vacum	11,0
Cavernoso III	2	26	guaçatunga	16,2
Cavernoso III	2	27	guaçatunga	14,0
Cavernoso III	2	28	pata de vaca	29,7
Cavernoso III	2	29	pata de vaca	37,0
Cavernoso III	2	30	morta	17,0
Cavernoso III	2	31	canela guaicá	15,0
Cavernoso III	2	32	xaxim	10,0
Cavernoso III	2	33	xaxim	12,0
Cavernoso III	2	34	xaxim	12,0
Cavernoso III	2	35	cedro	23,0
Cavernoso III	2	36	cedro	17,0
Cavernoso III	2	37	cedro	18,0
Cavernoso III	2	38	cedro	26,4
Cavernoso III	2	39	farinha seca	14,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso III	3	40	canela guaicá	35,0
Cavernoso III	3	41	canela guaicá	32,0
Cavernoso III	3	42	guaçatunga	11,0
Cavernoso III	3	43	canela preta	23,0
Cavernoso III	3	44	angico vermelho	38,0
Cavernoso III	3	45	carova	12,0
Cavernoso III	3	46	farinha seca	13,0
Cavernoso III	3	47	canela guaicá	25,0
Cavernoso III	3	48	vacum	15,0
Cavernoso III	3	49	cedro	18,0
Cavernoso III	3	50	vacum	18,0
Cavernoso III	3	51	angico vermelho	32,0
Cavernoso III	4	52	guaçatunga	11,0
Cavernoso III	4	53	canela preta	25,0
Cavernoso III	4	54	carova	15,0
Cavernoso III	4	55	cedro	21,0
Cavernoso III	4	56	cedro	16,0
Cavernoso III	4	57	canela guaicá	35,0
Cavernoso III	4	58	canela guaicá	32,0
Cavernoso III	4	59	angico vermelho	35,0
Cavernoso III	4	60	farinha seca	17,0
Cavernoso III	4	61	vacum	12,0
Cavernoso III	4	62	guaçatunga	16,0
Cavernoso III	4	63	canela guaicá	32,0
Cavernoso III	4	64	canela preta	28,0
Cavernoso III	4	65	carova	23,0
Cavernoso III	4	66	vacum	25,0
Cavernoso III	4	67	cedro	17,0
Cavernoso IV	5	1	açoita cavalo	41,2
Cavernoso IV	5	2	canela guaicá	18,2
Cavernoso IV	5	3	morta	42,0
Cavernoso IV	5	4	maria preta	32,0
Cavernoso IV	5	5	canela guaicá	42,0
Cavernoso IV	5	6	pitanga	17,0
Cavernoso IV	5	7	guaçatunga	14,0
Cavernoso IV	5	8	guaçatunga	24,0
Cavernoso IV	5	9	guaçatunga	17,0
Cavernoso IV	5	10	tarumã	12,0
Cavernoso IV	5	11	tarumã	17,0
Cavernoso IV	5	12	miguel pintado	44,0
Cavernoso IV	5	13	miguel pintado	38,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso IV	5	14	miguel pintado	49,0
Cavernoso IV	6	15	farinha seca	52,5
Cavernoso IV	6	16	angico vermelho	30,0
Cavernoso IV	6	17	pitanga	14,0
Cavernoso IV	6	18	pitanga	23,0
Cavernoso IV	6	19	miguel pintado	31,2
Cavernoso IV	6	20	miguel pintado	25,0
Cavernoso IV	6	21	açoita cavalo	36,2
Cavernoso IV	6	22	açoita cavalo	32,2
Cavernoso IV	6	23	cipó unha de gato	13,2
Cavernoso IV	6	24	açoita cavalo	46,6
Cavernoso IV	6	25	açoita cavalo	44,2
Cavernoso IV	6	26	açoita cavalo	41,5
Cavernoso IV	6	27	açoita cavalo	34,2
Cavernoso IV	6	28	sete capote	15,4
Cavernoso IV	6	29	pata de vaca	27,3
Cavernoso IV	6	30	pata de vaca	29,0
Cavernoso IV	6	31	pata de vaca	24,2
Cavernoso IV	6	32	maria preta	28,0
Cavernoso IV	6	33	angico vermelho	23,5
Cavernoso IV	6	34	morta	22,0
Cavernoso IV	7	35	açoita cavalo	28,4
Cavernoso IV	7	36	morta	15,0
Cavernoso IV	7	37	tarumã	25,2
Cavernoso IV	7	38	canela guaicá	25,3
Cavernoso IV	7	39	sete capote	21,1
Cavernoso IV	7	40	miguel pintado	28,0
Cavernoso IV	7	41	miguel pintado	33,0
Cavernoso IV	7	42	araucaria	36,0
Cavernoso IV	7	43	vacum	13,0
Cavernoso IV	7	44	vacum	16,2
Cavernoso IV	7	45	vacum	17,0
Cavernoso IV	7	46	angico vermelho	19,0
Cavernoso IV	7	47	tarumã	17,4
Cavernoso IV	7	48	tarumã	16,0
Cavernoso IV	7	49	morta	24,0
Cavernoso IV	7	50	miguel pintado	29,0
Cavernoso IV	7	51	miguel pintado	32,0
Cavernoso IV	7	52	açoita cavalo	28,0
Cavernoso IV	7	53	açoita cavalo	14,1
Cavernoso IV	7	54	morta	20,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso IV	7	55	açoita cavalo	11,5
Cavernoso IV	7	56	miguel pintado	18,0
Cavernoso IV	7	57	miguel pintado	23,0
Cavernoso IV	7	58	pitanga	16,0
Cavernoso IV	7	59	sapuva	14,0
Cavernoso IV	7	60	araça	13,0
Cavernoso IV	8	61	peroba	32,1
Cavernoso IV	8	62	peroba	33,5
Cavernoso IV	8	63	peroba	16,1
Cavernoso IV	8	64	guaçatunga	17,7
Cavernoso IV	8	65	canela guaicá	27,0
Cavernoso IV	8	66	açoita cavalo	31,0
Cavernoso IV	8	67	açoita cavalo	21,5
Cavernoso IV	8	68	sapuva	24,0
Cavernoso IV	8	69	sapuva	17,0
Cavernoso IV	8	70	sapuva	18,0
Cavernoso IV	8	71	sapuva	10,0
Cavernoso IV	8	72	miguel pintado	11,0
Cavernoso IV	8	73	miguel pintado	20,2
Cavernoso IV	8	74	miguel pintado	10,0
Cavernoso IV	8	75	miguel pintado	17,2
Cavernoso IV	8	76	miguel pintado	36,0
Cavernoso IV	8	77	guavirova	10,0
Cavernoso IV	8	78	pitanga	11,0
Cavernoso IV	8	79	pitanga	16,0
Cavernoso IV	8	80	pitanga	13,1
Cavernoso IV	8	81	miguel pintado	20,4
Cavernoso IV	8	82	canafístula	13,0
Cavernoso IV	8	83	canela guaicá	33,1
Cavernoso IV	9	84	pitanga	13,0
Cavernoso IV	9	85	sapuva	23,0
Cavernoso IV	9	86	canela guaicá	25,0
Cavernoso IV	9	87	guavirova	32,0
Cavernoso IV	9	88	miguel pintado	38,0
Cavernoso IV	9	89	miguel pintado	16,0
Cavernoso IV	9	90	guavirova	35,0
Cavernoso IV	9	91	miguel pintado	28,0
Cavernoso IV	9	92	sapuva	35,0
Cavernoso IV	9	93	canela guaicá	32,0
Cavernoso IV	9	94	pitanga	11,0
Cavernoso IV	9	95	sapuva	21,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso IV	9	96	sapuva	37,0
Cavernoso IV	9	97	miguel pintado	39,0
Cavernoso IV	9	98	açoita cavalo	33,0
Cavernoso IV	9	99	pitanga	12,0
Cavernoso IV	9	100	miguel pintado	15,0
Cavernoso IV	9	101	açoita cavalo	45,0
Cavernoso IV	9	102	miguel pintado	11,0
Cavernoso IV	9	103	guavirova	38,0
Cavernoso IV	9	104	guavirova	42,0
Cavernoso IV	9	105	canela guaicá	25,0
Cavernoso IV	9	106	açoita cavalo	28,0
Cavernoso IV	9	107	pitanga	16,0
Cavernoso IV	9	108	miguel pintado	25,0
Cavernoso IV	10	109	araucaria	35,0
Cavernoso IV	10	110	miguel pintado	27,0
Cavernoso IV	10	111	açoita cavalo	32,0
Cavernoso IV	10	112	pitanga	10,0
Cavernoso IV	10	113	miguel pintado	15,0
Cavernoso IV	10	114	miguel pintado	32,0
Cavernoso IV	10	115	tarumã	25,0
Cavernoso IV	10	116	açoita cavalo	18,0
Cavernoso IV	10	117	canela guaicá	23,0
Cavernoso IV	10	118	açoita cavalo	20,0
Cavernoso IV	10	119	açoita cavalo	12,0
Cavernoso IV	10	120	angico vermelho	35,0
Cavernoso IV	10	121	pitanga	11,0
Cavernoso IV	10	122	pitanga	14,0
Cavernoso IV	10	123	canela guaicá	17,0
Cavernoso IV	10	124	miguel pintado	27,0
Cavernoso IV	10	125	guaçatunga	32,0
Cavernoso IV	10	126	maria preta	17,0
Cavernoso IV	10	127	morta	45,0
Cavernoso IV	10	128	araucaria	38,0
Cavernoso IV	10	129	pitanga	12,0
Cavernoso V	11	1	cedro	21,0
Cavernoso V	11	2	angico vermelho	26,0
Cavernoso V	11	3	guavirova	19,0
Cavernoso V	11	4	bracatinga	14,0
Cavernoso V	11	5	bracatinga	15,0
Cavernoso V	11	6	bracatinga	16,0
Cavernoso V	11	7	bracatinga	12,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso V	11	8	açoita cavalo	30,0
Cavernoso V	11	9	cedro	34,5
Cavernoso V	11	10	cedro	23,0
Cavernoso V	11	11	cedro	27,0
Cavernoso V	11	12	cedro	24,0
Cavernoso V	11	13	miguel pintado	10,0
Cavernoso V	11	14	miguel pintado	12,5
Cavernoso V	11	15	branquilha	15,0
Cavernoso V	11	16	miguel pintado	12,5
Cavernoso V	12	17	miguel pintado	21,0
Cavernoso V	12	18	miguel pintado	21,0
Cavernoso V	12	19	miguel pintado	12,5
Cavernoso V	12	20	carova	28,0
Cavernoso V	12	21	carova	10,8
Cavernoso V	12	22	branquilha	18,2
Cavernoso V	12	23	miguel pintado	18,2
Cavernoso V	12	24	araçá	31,0
Cavernoso V	12	25	cedro	21,0
Cavernoso V	12	26	miguel pintado	24,0
Cavernoso V	12	27	miguel pintado	19,5
Cavernoso V	12	28	canela guaicá	37,8
Cavernoso V	12	29	morta	12,0
Cavernoso V	12	30	miguel pintado	10,1
Cavernoso V	12	31	canela guaicá	26,0
Cavernoso V	13	32	miguel pintado	10,0
Cavernoso V	13	33	miguel pintado	20,0
Cavernoso V	13	34	miguel pintado	12,0
Cavernoso V	13	35	miguel pintado	10,0
Cavernoso V	13	36	açoita cavalo	19,0
Cavernoso V	13	37	açoita cavalo	19,0
Cavernoso V	13	38	açoita cavalo	10,0
Cavernoso V	13	39	miguel pintado	12,5
Cavernoso V	13	40	canela guaicá	27,1
Cavernoso V	13	41	miguel pintado	22,1
Cavernoso V	13	42	miguel pintado	13,0
Cavernoso V	13	43	canela guaicá	24,2
Cavernoso V	13	44	canela guaicá	17,2
Cavernoso V	13	45	canela guaicá	18,0
Cavernoso V	13	46	canela guaicá	37,2
Cavernoso V	13	47	sete capote	11,0
Cavernoso V	13	48	canela guaicá	35,3

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso V	13	49	miguel pintado	16,4
Cavernoso V	13	50	tarumã	18,2
Cavernoso V	13	51	sete capote	10,0
Cavernoso V	13	52	miguel pintado	18,8
Cavernoso V	13	53	açoita cavalo	34,3
Cavernoso V	13	54	pitanga	15,0
Cavernoso V	13	55	canela guaicá	33,0
Cavernoso V	13	56	canela guaicá	14,6
Cavernoso V	13	57	canela guaicá	22,0
Cavernoso V	13	58	angico vermelho	25,0
Cavernoso V	14	59	miguel pintado	28,4
Cavernoso V	14	60	guavirova	36,2
Cavernoso V	14	61	canela guaicá	28,0
Cavernoso V	14	62	guavirova	31,0
Cavernoso V	14	63	guavirova	28,5
Cavernoso V	14	64	guavirova	17,0
Cavernoso V	14	65	guavirova	29,0
Cavernoso V	14	66	guavirova	20,0
Cavernoso V	14	67	sete capote	16,0
Cavernoso V	14	68	cajujo	17,0
Cavernoso V	14	69	vacum	18,0
Cavernoso V	14	70	angico vermelho	18,0
Cavernoso V	14	71	pitanga	15,0
Cavernoso V	14	72	vacum	16,0
Cavernoso V	14	73	angico vermelho	37,0
Cavernoso V	14	74	miguel pintado	20,5
Cavernoso V	14	75	guavirova	17,5
Cavernoso V	14	76	maria preta	25,0
Cavernoso V	14	77	canela guaicá	18,3
Cavernoso V	15	78	araucaria	17,0
Cavernoso V	15	79	vacum	12,0
Cavernoso V	15	80	angico vermelho	26,6
Cavernoso V	15	81	miguel pintado	27,0
Cavernoso V	15	82	miguel pintado	26,0
Cavernoso V	15	83	miguel pintado	22,0
Cavernoso V	15	84	miguel pintado	22,5
Cavernoso V	15	85	ingá	16,2
Cavernoso V	15	86	ingá	18,3
Cavernoso V	15	87	miguel pintado	14,2
Cavernoso V	15	88	angico vermelho	20,5
Cavernoso V	15	89	pitanga	14,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso V	15	90	ingá	20,0
Cavernoso V	15	91	miguel pintado	12,1
Cavernoso V	15	92	miguel pintado	26,2
Cavernoso V	15	93	miguel pintado	10,1
Cavernoso V	15	94	miguel pintado	13,0
Cavernoso V	15	95	miguel pintado	28,1
Cavernoso V	15	96	miguel pintado	12,5
Cavernoso V	15	97	miguel pintado	14,0
Cavernoso V	15	98	congonha	30,0
Cavernoso V	15	99	miguel pintado	12,0
Cavernoso V	16	100	guavirova	32,0
Cavernoso V	16	101	miguel pintado	12,0
Cavernoso V	16	102	miguel pintado	18,0
Cavernoso V	16	103	pitanga	11,0
Cavernoso V	16	104	sete capote	18,0
Cavernoso V	16	105	congonha	28,0
Cavernoso V	16	106	pitanga	13,0
Cavernoso V	16	107	miguel pintado	15,0
Cavernoso V	16	108	miguel pintado	17,0
Cavernoso V	16	109	angico vermelho	21,0
Cavernoso V	16	110	canela guaicá	26,0
Cavernoso V	16	111	araucaria	28,0
Cavernoso V	16	112	vacum	17,0
Cavernoso V	16	113	miguel pintado	22,0
Cavernoso V	16	114	angico vermelho	32,0
Cavernoso V	16	115	miguel pintado	25,0
Cavernoso VI	17	1	miguel pintado	33,5
Cavernoso VI	17	2	guavirova	30,0
Cavernoso VI	17	3	farinha seca	26,4
Cavernoso VI	17	4	erva mate	34,5
Cavernoso VI	17	5	canela preta	38,0
Cavernoso VI	17	6	morta	26,0
Cavernoso VI	17	7	carova	25,0
Cavernoso VI	17	8	carova	27,5
Cavernoso VI	17	9	uvarana	10,0
Cavernoso VI	17	10	carova	19,8
Cavernoso VI	17	11	caúna	29,0
Cavernoso VI	17	12	bracatinga	12,0
Cavernoso VI	17	13	cedro	55,0
Cavernoso VI	18	14	miguel pintado	43,6
Cavernoso VI	18	15	miguel pintado	42,5

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VI	18	16	erva mate	12,0
Cavernoso VI	18	17	erva mate	10,0
Cavernoso VI	18	18	capororoca	16,0
Cavernoso VI	18	19	carova	25,0
Cavernoso VI	18	20	carova	19,7
Cavernoso VI	18	21	cedro	52,0
Cavernoso VI	18	22	miguel pintado	23,0
Cavernoso VI	18	23	miguel pintado	12,0
Cavernoso VI	18	24	maria preta	45,0
Cavernoso VI	18	25	miguel pintado	22,0
Cavernoso VI	18	26	araucaria	43,0
Cavernoso VI	18	27	angico vermelho	22,0
Cavernoso VI	18	28	çoita cavalo	30,0
Cavernoso VI	19	29	uvaia	11,0
Cavernoso VI	19	30	bracatinga	16,0
Cavernoso VI	19	31	çoita cavalo	41,2
Cavernoso VI	19	32	araucaria	53,4
Cavernoso VI	19	33	miguel pintado	44,5
Cavernoso VI	19	34	pessegueiro- bravo	23,0
Cavernoso VI	19	35	angico vermelho	38,0
Cavernoso VI	19	36	bracatinga	12,0
Cavernoso VI	19	37	angico vermelho	12,0
Cavernoso VI	19	38	angico vermelho	47,1
Cavernoso VI	19	39	çoita cavalo	35,0
Cavernoso VI	19	40	morta	30,0
Cavernoso VI	19	41	çoita cavalo	32,0
Cavernoso VI	20	42	peroba	36,0
Cavernoso VI	20	43	araucaria	38,6
Cavernoso VI	20	44	carova	26,0
Cavernoso VI	20	45	çoita cavalo	25,0
Cavernoso VI	20	46	çoita cavalo	24,0
Cavernoso VI	20	47	çoita cavalo	18,0
Cavernoso VI	20	48	carova	28,0
Cavernoso VI	20	49	angico vermelho	17,0
Cavernoso VI	20	50	angico vermelho	16,0
Cavernoso VI	20	51	angico vermelho	14,0
Cavernoso VI	20	52	uvarana	10,0
Cavernoso VI	20	53	canela guaicá	32,0
Cavernoso VI	20	54	sete capote	25,0
Cavernoso VI	20	55	çoita cavalo	43,5
Cavernoso VI	20	56	miguel pintado	22,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VI	20	57	peroba	23,0
Cavernoso VI	20	58	sete capote	16,0
Cavernoso VI	20	59	araucaria	37,0
Cavernoso VI	20	60	miguel pintado	24,0
Cavernoso VI	20	61	morta	43,0
Cavernoso VI	20	62	pessegueiro bravo	28,0
Cavernoso VI	21	63	açoita cavalo	28,0
Cavernoso VI	21	64	araucaria	32,0
Cavernoso VI	21	65	miguel pintado	41,0
Cavernoso VI	21	66	peroba	23,0
Cavernoso VI	21	67	pessegueiro bravo	32,0
Cavernoso VI	21	68	canela guaicá	13,0
Cavernoso VI	21	69	morta	35,0
Cavernoso VI	21	70	sete capote	12,0
Cavernoso VI	21	71	cedro	28,0
Cavernoso VI	21	72	miguel pintado	22,0
Cavernoso VI	21	73	angico vermelho	29,0
Cavernoso VI	21	74	açoita cavalo	12,0
Cavernoso VI	21	75	açoita cavalo	43,0
Cavernoso VI	21	76	araucaria	35,0
Cavernoso VI	22	77	miguel pintado	22,0
Cavernoso VI	22	78	cedro	15,0
Cavernoso VI	22	79	cedro	21,0
Cavernoso VI	22	80	canela guaicá	18,0
Cavernoso VI	22	81	peroba	13,0
Cavernoso VI	22	82	miguel pintado	15,0
Cavernoso VI	22	83	canela guaicá	15,0
Cavernoso VI	22	84	pessegueiro bravo	48,0
Cavernoso VI	22	85	angico vermelho	28,0
Cavernoso VI	22	86	angico vermelho	13,0
Cavernoso VI	22	87	canela guaicá	17,0
Cavernoso VI	22	88	sete capote	10,0
Cavernoso VI	22	89	araucaria	28,0
Cavernoso VI	22	90	miguel pintado	35,0
Cavernoso VI	22	91	açoita cavalo	19,0
Cavernoso VI	22	92	morta	22,0
Cavernoso VI	22	93	canela guaicá	11,0
Cavernoso VIII	23	1	angico vermelho	54,0
Cavernoso VIII	23	2	angico vermelho	45,0
Cavernoso VIII	23	3	araucaria	48,0
Cavernoso VIII	23	4	maria preta	21,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VIII	23	5	mamica de cadela	13,0
Cavernoso VIII	23	6	açoita cavalo	51,0
Cavernoso VIII	23	7	açoita cavalo	54,0
Cavernoso VIII	24	8	morta	50,0
Cavernoso VIII	24	9	fumeiro bravo	10,0
Cavernoso VIII	24	10	fumeiro bravo	11,0
Cavernoso VIII	24	11	angico vermelho	13,0
Cavernoso VIII	24	12	canafístula	34,5
Cavernoso VIII	24	13	uvaia	11,0
Cavernoso VIII	24	14	araucaria	32,0
Cavernoso VIII	24	15	açoita cavalo	22,5
Cavernoso VIII	24	16	açoita cavalo	25,0
Cavernoso VIII	24	17	morta	50,0
Cavernoso VIII	25	18	fumeiro bravo	14,0
Cavernoso VIII	25	19	angico vermelho	36,0
Cavernoso VIII	25	20	miguel pintado	28,0
Cavernoso VIII	25	21	canela amarela	43,0
Cavernoso VIII	25	22	guavirova	25,0
Cavernoso VIII	25	23	canela preta	16,0
Cavernoso VIII	25	24	canela preta	22,5
Cavernoso VIII	25	25	canela preta	18,5
Cavernoso VIII	25	26	araucaria	42,0
Cavernoso VIII	25	27	araucaria	15,0
Cavernoso VIII	26	65	angico vermelho	45,0
Cavernoso VIII	26	65	canela preta	13,0
Cavernoso VIII	26	65	maria preta	23,0
Cavernoso VIII	26	65	miguel pintado	22,0
Cavernoso VIII	26	65	miguel pintado	11,0
Cavernoso VIII	26	65	angico vermelho	38,0
Cavernoso VIII	26	65	araucaria	32,0
Cavernoso VIII	26	65	miguel pintado	20,0
Cavernoso VIII	26	65	canela preta	21,0
Cavernoso VIII	26	65	açoita cavalo	18,0
Cavernoso VIII	26	65	canela preta	20,0
Cavernoso VIII	26	65	miguel pintado	32,0
Cavernoso VIII	27	65	morta	33,0
Cavernoso VIII	27	65	angico vermelho	43,0
Cavernoso VIII	27	65	guavirova	27,0
Cavernoso VIII	27	65	canela amarela	27,0
Cavernoso VIII	27	65	miguel pintado	43,0
Cavernoso VIII	27	65	canela preta	21,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VIII	27	65	morta	19,0
Cavernoso VIII	27	65	araucaria	35,0
Cavernoso VIII	27	65	canela preta	28,0
Cavernoso VIII	27	65	canela preta	19,0
Cavernoso VIII	27	65	miguel pintado	28,0
Cavernoso VIII	27	65	guavirova	22,0
Cavernoso VIII	27	65	angico vermelho	35,0
Cavernoso VIII	28	12	canafístula	34,5
Cavernoso VIII	28	13	uvaia	11,0
Cavernoso VIII	28	14	araucaria	32,0
Cavernoso VIII	28	15	açoita cavalo	22,5
Cavernoso VIII	28	16	açoita cavalo	25,0
Cavernoso VIII	28	17	morta	50,0
Cavernoso VIII	29	18	fumeiro bravo	14,0
Cavernoso VIII	29	19	angico vermelho	36,0
Cavernoso VIII	29	20	miguel pintado	28,0
Cavernoso VIII	29	21	canela amarela	43,0
Cavernoso VIII	29	22	guavirova	25,0
Cavernoso VIII	29	23	canela preta	16,0
Cavernoso VIII	29	24	canela preta	22,5
Cavernoso VIII	29	25	canela preta	18,5
Cavernoso VIII	29	26	araucaria	42,0
Cavernoso VIII	29	27	araucaria	15,0
Cavernoso VIII	30	65	angico vermelho	45,0
Cavernoso VIII	30	65	canela preta	13,0
Cavernoso VIII	30	65	maria preta	23,0
Cavernoso VIII	30	65	miguel pintado	22,0
Cavernoso VIII	30	65	miguel pintado	11,0
Cavernoso VIII	30	65	angico vermelho	38,0
Cavernoso VIII	30	65	araucaria	32,0
Cavernoso VIII	30	65	miguel pintado	20,0
Cavernoso VIII	30	65	canela preta	21,0
Cavernoso VIII	30	65	açoita cavalo	18,0
Cavernoso VIII	30	65	canela preta	20,0
Cavernoso VIII	30	65	miguel pintado	32,0
Cavernoso VIII	31	65	morta	33,0
Cavernoso VIII	31	65	angico vermelho	43,0
Cavernoso VIII	31	65	guavirova	27,0
Cavernoso VIII	31	65	canela amarela	27,0
Cavernoso VIII	31	65	miguel pintado	43,0
Cavernoso VIII	31	65	canela preta	21,0

(continuação)

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VIII	31	65	morta	19,0
Cavernoso VIII	31	65	araucaria	35,0
Cavernoso VIII	31	65	canela preta	28,0
Cavernoso VIII	31	65	canela preta	19,0
Cavernoso VIII	31	65	miguel pintado	28,0
Cavernoso VIII	31	65	guavirova	22,0
Cavernoso VIII	31	65	angico vermelho	35,0