



**Relatório Ambiental Simplificado
- PCH Cavernoso IV -**



Execução



RECITECH Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda
Setor Ambiental

Guarapuava, 22 de março de 2017.

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

Copyright© 2017 por RECITECH Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.

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	9
1.3. RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	10
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 IV	37
4.6. CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO	40
5. ÁREA DE INFLUÊNCIA	41
5.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	44
5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	44
5.3. ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA	45
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	49
6.1. MEIO FÍSICO	51
6.1.1. <i>Clima e Condições Meteorológicas</i>	51
6.1.2. <i>Geologia, Relevo e Pedologia</i>	57
6.1.4. <i>Hidrologia</i>	64
a. Potamografia	64
b. Usos da água	64
c. Vazões	66
c.i. Base de Dados	66
c.ii. Vazões Médias	68
c.iii. Vazão Ecológica ou Vazão Sanitária	68
c.iv. Cheias	69
6.1.4. <i>Influência do reservatório</i>	69
6.2. MEIO BIÓTICO	71
6.2.1. <i>Unidades de Conservação Próximas</i>	71
6.2.2. <i>Patrimônio Espeleológico Próximos</i>	72
6.2.3. <i>Flora</i>	74
a. Introdução	74
b. Área de Estudo	77
c. Materias e Métodos	80
c.i. Áreas de Coleta de Dados	80

c.ii. Coleta de Dados	83
c.iii. Estimativas dos Volumes	84
c.iv. Estatística do Inventário	85
c.v. Análise Fitossociológica e Diversidade da Vegetação.....	86
c.vi. Classificação Sucessional	89
d. Resultados e discussões.....	89
d.i. Estatística do Inventário Florestal.....	89
d.ii. Volumetria da PCH Cavernoso IV	90
d.iii. Análise Fitossociologica e Diversidade	98
d.iv. Estágios Sucessionais	106
e. Conclusão	110
6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservatório – Memória de Cálculo	
.....	112
a. Apresentação	112
b. Metodologia	113
c. Resultado	113
6.2.5. Fauna	117
a. Introdução	117
b. Área de Estudo e Campanhas	119
c. Procedimentos de Levantamento da Fauna	119
c.i. Entrevista com moradores locais	119
c.ii. Revisão bibliográfica.....	119
c.iii. Busca ativa.....	120
c.iv. Censo Auditivo.....	121
c.v. Câmeras Traps	122
d. Ictiofauna.....	123
d.i Apresentação	123
d.ii. Resultados e discussões	124
d.iii. Espécies Endêmicas.....	128
d.iv. Espécies Ameaçadas	129
d.v. Espécies Exóticas.....	129
d.vi. Espécies de Interesse Econômico.....	129
d.vii. Espécies bioindicadoras	129
e. Herpetofauna.....	130
e.i. Apresentação	130
e.ii. Resultados e discussões	132
e.iii. Espécies Endêmicas.....	136
e.iv. Espécies Ameaçadas.....	136
e.v. Espécies Exóticas.....	136
e.vi. Espécies de Interesse Econômico.....	136
e.vii. Espécies Bioindicadoras	136
f. Ornitofauna	137
f.i. Apresentação	137
f.ii. Resultados e discussões.....	138
f.iii. Espécies Endêmicas	154
f.iv. Espécies Ameaçadas	155
f.v. Espécies Exóticas	157
f.vi. Espécies de Interesse Econômico	157
f.vii. Espécies Bioindicadoras	158
g. Mastofauna.....	158
g.i. Apresentação	158
g.ii. Resultados e discussões	161
g.iii. Espécies Endêmicas.....	166
g.iv. Espécies Ameaçadas.....	166

g.v. Espécies Exóticas.....	167
g.vi. Espécies de Interesse Econômico.....	167
g.vii. Espécies Bioindicadoras	168
h. Prognóstico ambiental.....	168
h.i. Fauna aquática.....	168
h.ii. Fauna terrestre	169
6.3. MEIO ANTRÓPICO	173
a. <i>Propriedades atingidas</i>	173
b. <i>Uso do Solo na ADA</i>	175
c. <i>Aspecto histórico e população</i>	183
d. <i>Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos</i>	186
d.i. Sistema viário	186
d.ii. Serviços de saúde pública	187
d.iii. Educação.....	190
d.iv. Segurança Pública	192
d.v. Saneamento.....	194
d.vi. Energia elétrica	195
d.vii. Atividades extrativistas	196
e. <i>Caracterização econômica</i>	198
e.i. População Economicamente Ativa ou PEA	198
e.ii. Empregos	199
e.iii. Renda	199
e.iv. Produto Interno Bruto ou PIB	200
e.v. Hotelaria	201
e.vi. Estabelecimentos Gastronômicos.....	204
f. <i>Reservas Indígenas</i>	205
g. <i>Quilombolas</i>	208
h. <i>Discussão</i>	210
7. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	211
7.1. APRESENTAÇÃO	213
7.2. MATRIZ DE IMPACTOS.....	215
7.3. CONCLUSÕES.....	220
8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	223
8.1. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	226
8.2. IMPACTOS AO MEIO FÍSICO E BIÓTICOS	227
8.3. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS.....	229
8.3.1. <i>Geração de empregos</i>	229
a. Empregos Diretos	229
b. Indiretos	230
8.3.2. <i>Incremento na arrecadação municipal</i>	230
a. Imposto sobre transmissão <i>inter vivos</i> ou ITBI	232
b. Imposto sobre serviço de qualquer natureza ou ISSQN	232
c. Taxas	233
d. Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual ou intermunicipal e comunicação ou ICMS	234
e. Imposto sobre propriedade de veículos automotores ou IPVA.....	235
f. Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza ou IR	236
8.3.3. <i>Perda de área produtiva</i>	237
8.3.4. <i>Remoção de benfeitorias</i>	238
8.3.5. <i>Outros Impactos</i>	238

8.4. PROGNÓSTICO	238
8.5. TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL	240
9. PLANOS E PROGRAMAS	241
9.1. PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	243
9.2. MEIO FÍSICO	244
9.2.1. Programa de monitoramento do reservatório e entorno	244
a. Tabela resumo	244
b. Justificativa	244
c. Objetivos	244
d. Efeitos.....	245
e. Responsabilidade.....	245
9.2.2. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ou PRGS.....	245
a. Tabela Resumo	245
b. Justificativa	245
c. Objetivos	245
d. Efeitos.....	246
e. Subprograma de treinamento para gestão de resíduos	246
e.i. Tabela Resumo.....	246
e.ii. Justificativa.....	246
e.iii. Objetivos	247
e.iv. Efeitos	247
f. Responsabilidade.....	247
9.2.3. Programa de gestão do esgotamento sanitário	247
a. Tabela Resumo	247
b. Justificativa	247
c. Objetivos	248
d. Efeitos.....	248
e. Responsabilidade.....	248
9.2.4. Plano de Gerenciamento de Riscos ou PGR	248
a. Tabela Resumo	248
b. Justificativa	248
c. Objetivos	249
d. Efeitos.....	249
e. Responsabilidade.....	249
9.3. MEIO BIÓTICO	250
9.3.1. Programa de monitoramento da fauna.....	250
a. Tabela Resumo	250
b. Justificativa	250
c. Objetivos	250
d. Área de Estudo	251
e. Monitoramento	251
f. Efeitos.....	251
g. Responsabilidade	251
9.3.2. Programa de resgate da fauna	251
a Tabela Resumo	251
b. Justificativa	251
c. Objetivos	252
d. Efeitos.....	253
e. Responsabilidade.....	253
9.3.3. Programa de monitoramento da qualidade da água	253
a Tabela Resumo	253
b. Justificativa	253

c. Objetivos	254
d. Monitoramento	254
e. Efeitos	255
f. Responsabilidade.....	255
9.3.4. Programa de supressão vegetal.....	255
a Tabela Resumo	255
b. Justificativa	255
c. Objetivos	255
d. Efeitos.....	256
f. Responsabilidade.....	256
9.3.5. Programa de recuperação de áreas degradadas.....	256
a. Tabela Resumo	256
b. Justificativa	256
c. Objetivo	256
d. Efeitos.....	257
e. Responsabilidade.....	257
9.3.6. Programa de compensação ambiental.....	257
a. Tabela Resumo	257
b. Justificativa	257
c. Objetivos	257
d. Efeitos.....	257
e. Responsabilidade.....	258
9.4. MEIO ANTRÓPICO	259
9.4.1. Programa de Geração de Emprego.....	259
a. Tabela Resumo	259
b. Justificativa	259
c. Objetivo	259
e. Efeitos.....	259
f. Subprograma de capacitação de mão de obra	260
f.i. Tabela Resumo	260
f.ii. Justificativa	260
f.iii. Objetivos	260
f.iv. Efeitos	260
g. Subprograma de Saúde e Segurança da mão de obra.	260
g.i. Tabela Resumo.....	260
g.ii. Justificativa.....	260
g.iii. Objetivos	261
g.iv. Efeitos.....	261
h. Responsabilidade.....	261
9.4.2. Programa de Educação Socioambiental	262
a. Tabela Resumo	262
b. Justificativa	262
c. Objetivos	262
d. Efeitos.....	263
e. Subprograma de proibição da caça e pesca.....	263
e.i. Tabela Resumo.....	263
e.ii. Justificativa.....	263
e.iii. Objetivos	265
e.iv. Efeitos	265
f. Responsabilidade.....	265
9.4.3. Programa de comunicação social	265
a. Tabela Resumo	265
b. Justificativa	265
c. Objetivos.....	266

d. Efeitos.....	267
e. Responsabilidade.....	267
10. CONCLUSÃO.....	269
ANEXOS	273

Figuras

FIGURA 1 – ROTA DE ACESSO DE CURITIBA ATÉ O KM 413 DA BR 277.....	4
FIGURA 2 – ACESSO A PCH CAVERNOSO IV A PARTIR DA BR 277, KM 413.....	4
FIGURA 3 – ROTA DE ACESSO A PCH CAVERNOSO IV.....	5
FIGURA 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA PCH CAVERNOSO IV.....	6
FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO HIDROGRÁFICA GERAL DA PCH CAVERNOSO IV.....	7
FIGURA 6 – HIDRELÉTRICAS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO.....	9
FIGURA 7 – USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVERNOSO.....	34
FIGURA 8 – ÁREA ALAGADA DA PCH CAVERNOSO IV.....	35
FIGURA 9 – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COM FAIXA DE 42,5M.....	36
FIGURA 10 – ARRANJO GERAL DA PCH CAVERNOSO IV.....	39
FIGURA 11 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA OU AII.....	46
FIGURA 12 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA OU AID.....	47
FIGURA 13 – ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA OU ADA.....	48
FIGURA 14 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN NO ESTADO DO PARANÁ.....	52
FIGURA 15 – TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	52
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	53
FIGURA 17 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	53
FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	54
FIGURA 19 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	54
FIGURA 20 – DISTRIBUIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	55
FIGURA 21 – INSOLAÇÃO DIÁRIA, MÉDIA ANUAL (HORAS) DO ESTADO DO PARANÁ.....	55
FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO DA INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	56
FIGURA 23 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.....	57
FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	57
FIGURA 25 – MAPAS DAS ZONAS GEOMORFOLÓGICAS DO PARANÁ.....	58
FIGURA 26 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	61
FIGURA 27 – MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	62
FIGURA 28 – MAPA PEDOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO.....	63
FIGURA 29 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVERNOSO.....	65
FIGURA 30 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS NO ESTUDO.....	67
FIGURA 31 – VAZÕES MÉDIA MENSAIS PARA O EIXO DA PCH CAVERNOSO IV.....	68
FIGURA 33 – MAPA COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ.....	72
FIGURA 34 – MAPA COM AS PATRIMÔNIOS ESPELEOLÓGICO NO PARANÁ.....	73
FIGURA 35 - REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO PARANÁ.....	78
FIGURA 36 – ASPECTO GERAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA MARGEM DO RIO CAVERNOSO DA PCH CAVERNOSO IV.....	79
FIGURA 37 – LOCALIZAÇÃO DAS 31 UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL ALEATÓRIO ESTRATIFICADO NO RIO CAVERNOSO.....	81
FIGURA 38 – LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL DA PCH CAVERNOSO IV.....	82
FIGURA 39 – [A] MEDIÇÃO DAS ÁRVORES AMOSTRADAS NO ESTRATO ARBÓREO E, [B] IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	83
FIGURA 40 – ÁREAS DE SUPRESSÃO VEGETAL.....	94
FIGURA 41 - VISUALIZAÇÃO DE ÁRVORE MORTA E CAÍDA NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA MARGEM DO RIO CAVERNOSO NA PCH CAVERNOSO IV.....	98
FIGURA 42 – CURVA DE TENDÊNCIA DO J INVERTIDO NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DO TOTAL DA POPULAÇÃO, EXTRAPOLADO PARA O HECTARE.....	106

FIGURA 43 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO DEMOSTRANDO A OCORRÊNCIA DE DOIS ESTRATOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA PCH CAVERNOSO IV.....	109
FIGURA 44 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO DEMOSTRANDO A OCORRÊNCIA DE UMA BAIXA REGENERAÇÃO NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA PCH CAVERNOSO IV.....	110
FIGURA 45 – APP _r ENTORNO DO RIO.....	114
FIGURA 46 – APP _i DE 100 METROS ENTORNO LAGO.....	115
FIGURA 47 – FAIXA DE MANUTENÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO RESULTANTE.....	116
FIGURA 48 – PESQUISADOR REALIZADO BUSCA ATIVA.....	120
FIGURA 49 – REGISTRO POR MEIO DE PEGADA.....	121
FIGURA 50 – BUSCA ATIVA COM AUXÍLIO DE BINÓCULOS.....	121
FIGURA 51 – GRAVAÇÃO DE VOCALIZAÇÕES NO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA.....	122
FIGURA 52 – ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA DE MONITORAMENTO.....	123
FIGURA 53 – [A] JUDIÁ (<i>RHAMDIA SP.</i>); [B] CARÁ (<i>GEOPHAGUS BRASILIENSIS</i>).....	124
FIGURA 54 – [A] CORAL-VERDADEIRA (<i>MICRURUS CORALLINUS</i>) [B] RÃ-CACHORRO (<i>PHYSALAEMUS CUVIERI</i>).....	132
FIGURA 55 – [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>).....	139
FIGURA 56 – GAVIÃO-POMBO-GRANDE (<i>PSEUDASTUR POLIONOTUS</i>).....	156
FIGURA 57 – [A] CACHORRO-DO-MATO (<i>CERDOCYON THOUS</i>), [B] CAPIVARA (<i>HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS</i>) [C] MÃO-PELADA (<i>PROCYON CANCRIVORUS</i>).....	161
FIGURA 58 – PROPRIEDADES ATINGIDAS.....	174
FIGURA 59 – USO DO SOLO NA ADA.....	177
FIGURA 60 – ESTRADAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO.....	178
FIGURA 61 – MAPA GERAL DAS BENFEITORIAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO.....	179
FIGURA 62 – DETALHE DAS BENFEITORIAS DE ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO.....	180
FIGURA 63 – ÁREA DE SUPRESSÃO E APP À RECUPERAR PARA VIABILIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	181
FIGURA 64 – USO INDEVIDO DENTRO DA ATUAL APP.....	182
FIGURA 65 – IMAGEM DE SATÉLITE DA CIDADE DE CANDÓI.....	183
FIGURA 66 – CÂMARA MUNICIPAL DE CANDÓI.....	184
FIGURA 67 – IMAGEM DE SATÉLITE DA CIDADE DE CANTAGALO.....	185
FIGURA 68 – PAÇO MUNICIPAL DE CANTAGALO.....	185
FIGURA 69 – NÚMERO DE HABITANTES POR MUNICÍPIO.....	186
FIGURA 70 – SISTEMA VIÁRIO COM DESTAQUE AOS MUNICÍPIOS DE CANTAGALO E CANDÓI.....	187
FIGURA 71 – ROTA DE ACESSO A PCH CAVERNOSO IV.....	187
FIGURA 72 – NRE DE GUARAPUAVA, PR.....	190
FIGURA 73 – DELEGACIA DE POLÍCIA DE CANTAGALO.....	192
FIGURA 74 – CORPO DE BOMBEIROS DE GUARAPUAVA.....	194
FIGURA 75 – [A] HOTEL AVENIDA, [B] HOTEL ROYALE, E, [C] HOTEL THOMÉ.....	203
FIGURA 76 – MAPA COM AS ÁREAS INDÍGENAS DEMARCADAS NO PARANÁ.....	206
FIGURA 77 – MAPA COM A PCH CAVERNOSO IV E AS RESERVAS INDÍGENAS PRÓXIMAS.....	207
FIGURA 78 – MAPA COM AS COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO PARANÁ.....	209
FIGURA 79 – MAPA COM A PCH CAVERNOSO IV E A COMUNIDADE QUILOMBOLA PRÓXIMA.....	209
FIGURA 80 – PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS IMPACTOS.....	220
FIGURA 81 – IMPACTOS POR SIGNIFICÂNCIA.....	221
FIGURA 82 – MODELO DE MATERIAL INFORMATIVO SOBRE A VEDAÇÃO DA CAÇA, PESCA E BANHISTAS NA ÁREA DA OBRA.....	264

Tabelas

TABELA 1 – DADOS CADASTRAIS DO EMPREENDEDOR	3
TABELA 2 – DADOS DO EMPREENDIMENTO	3
TABELA 3 – DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	10
TABELA 4 – CORPO TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	11
TABELA 5 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE A UNIDADES GERADORAS HIDRELÉTRICAS	21
TABELA 6 – DADOS DA PCH CAVERNOSO IV	37
TABELA 7 – CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO DA PCH CAVERNOSO IV	40
TABELA 8 - LOCALIZAÇÃO DAS 31 UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL ALEATÓRIO ESTRATIFICADO NO RIO CAVERNOSO, SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS	80
TABELA 9 –FÓRMULAS UTILIZADAS PARA OS CÁLCULOS DE ESTIMATIVAS DOS PARAMETROS	85
TABELA 10 - ESTRATOS DEFINIDOS PARA A REALIZAÇÃO DA AMOSTRAGEM ALEATÓRIA ESTRATIFICADA	86
TABELA 11 – FÓRMULAS UTILIZADAS PARA A FITOSSOCIOLOGIA E ÍNDICE DE DIVERSIDADE	88
TABELA 12 – ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA PELO PROCESSO DE AMOSTRAGEM ALEATÓRIO ESTRATIFICADO NAS MARGENS DO RIO CAVERNOSO	90
TABELA 13 – ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR HECTARE E TOTAL PARA A ÁREA A SER SUPRIMIDA NA PCH CAVERNOSO IV	92
TABELA 14 – ESPÉCIES, VOLUME DE MADEIRA, VOLUME DE LENHA POR HECTARE NA PCH CAVERNOSO IV	93
TABELA 15 – VOLUME DE LINHA, MOIRÃO, PALANQUE E DE MADEIRA NA ÁREA A SER SURPIDA DA PCH CAVERNOSO IV	96
TABELA 16 – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO NA PCH CAVERNOSO IV	99
TABELA 17 – FITOSSOCIOLOGIA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (DAP > 5) NA PCH CAVERNOSO IV	102
TABELA 18 – ICTIOFAUNA REGISTRADA	125
TABELA 19 – HERPETOFAUNA REGISTRADA	133
TABELA 20 – ORNITOFAUNA REGISTRADA	140
TABELA 21 - ESPÉCIES ENDÊMICAS PARA A MATA ATLÂNTICA	154
TABELA 22 – STATUS DE AMEAÇA PARA ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA	156
TABELA 23 – MASTOFAUNA REGISTRADA	162
TABELA 24 – PROPRIEDADES AFETADAS	173
TABELA 25 – USO DO SOLO NA ADA	175
TABELA 26 – ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR TIPO	188
TABELA 27 – LEITOS DISPONÍVEIS EM CANDÓI	188
TABELA 28 – PROFISSIONAIS DA ÁREA DA SAÚDE	189
TABELA 29 – ESTABELECIMENTOS DE ENSINO	191
TABELA 30 – MATRICULAS	191
TABELA 31 – REGISTRO DE CRIMES CONSUMADOS	193
TABELA 32 – REGISTRO DE OCORRÊNCIAS RELATIVAS À MORTE	193
TABELA 33 – REGISTRO DE OCORRÊNCIAS ATENDIDAS PELO CORPO DE BOMBEIROS	194
TABELA 34 – ATENDIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO	195
TABELA 35 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MWH	195
TABELA 36 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM TONELADAS	196
TABELA 37 – EFETIVO DE REBANHO E AVES	197
TABELA 38 – PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL	197
TABELA 39 – PRODUÇÃO DA SILVICULTURA	198
TABELA 40 – POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA	198
TABELA 41 – NÚMERO DE EMPREGOS POR SETOR	199
TABELA 42 – RENDA PER CAPITA	200
TABELA 43 – RENDIMENTO MÉDIO POR SETOR	200
TABELA 44 – PRODUTO ÍTERNO BRUTO (PIB) EM MIL REAIS	201
TABELA 45 – HOTELARIA	201

TABELA 46 – EMPREGOS E RENDIMENTO MÉDIO EM ESTABELECIMENTOS HOTELEIROS	202
TABELA 47 – EMPREGOS E RENDIMENTO MÉDIO EM ESTABELECIMENTOS GASTRONÔMICOS.....	204
TABELA 48 – ATRIBUTOS E PONTUAÇÃO	214
TABELA 49 – SIGNIFICÂNCIA	214
TABELA 50 – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	215
TABELA 51 – RESUMO DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	220
TABELA 52 – PREVISÃO DOS CARGOS E REMUNERAÇÕES DOS EMPREGOS GERADOS DIRETAMENTE.....	229
TABELA 53 – BASE LEGAL DO ITBI.....	232
TABELA 54 – BASE LEGAL DO ISSQN	233
TABELA 55 – BASE LEGAL DAS TAXAS	234
TABELA 56 – BASE LEGAL DAS ICMS.....	235
TABELA 57 – BASE LEGAL DO IPVA.....	236
TABELA 58 – BASE LEGAL DO IR	236
TABELA 59: QUADRO DE LEGENDAS DOS IMPACTOS E MEDIDAS.....	243

Anexos

ANEXO 1 – ART DO JUNIOR DANIELI, ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL.....	275
ANEXO 2 – ART DO TIAGO ELIAS CHAOUICHE, BIÓLOGO.....	277
ANEXO 3 – ART DO DR. LUCIANO FARINHA WATZLAWICK, ENG. FLORESTAL.....	279
ANEXO 4 – ART DO ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO, BIÓLOGO.	281
ANEXO 5 – ART DO FELIPE LOPES BARBOSA, BIÓLOGO.....	283
ANEXO 6 – ART DO JOHN MARIO PROVIN, BIÓLOGO.	285
ANEXO 7 – REGISTRO NO CORECON DO EDISON CARLOS BUSS, ECONOMISTA.	287
ANEXO 8 – PLANILHAS DE CAMPO DO INVENTÁRIO FLORESTAL NO RIO CAVERNOSO EM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.	289

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDIMENTO



1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do empreendedor

O potencial foi prospectado pela empresa Vale do Cavernoso Geração de Energia (**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	Vale do Cavernoso Geração de Energia Ltda.
CNPJ	25.290.240/0001-07
Endereço comercial	Rua Itapuá, 1161 85504-424 – Pato Branco, PR
Contato	+55 (46) 3220-2006

1.2. Dados da Área e Localização

A Pequena Central Hidrelétrica Cavernoso IV (**Tabela 2**) será construída entre a divisa dos municípios de Cantagalo e Candói, e aproveitará um desnível do Rio Cavernoso.

Tabela 2 – Dados do empreendimento

Empreendimento	PCH Cavernoso IV
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica ou PCH
Potência Instalada	6,0 MW (ou 6.000 kW)
Municípios, UF	Cantagalo e Candói, PR
Localização hidrográfica	Rio Cavernoso, km 92 a partir da foz no rio Iguaçu (Figura 29, p.65), sub-bacia do rio Iguaçu (Figura 5, p.7), bacia do rio Paraná.
Processo ANEEL	48500.003089/2015-71
Coordenadas UTM <i>Datum SIRGAS2000</i>	Casa de Força 22J 390400E 7187125S Barragem 22J 390692E 7187536S

a. Roteiro de Acesso

O acesso ao local da usina pode ser feito da capital Curitiba pela BR 277, por 310 km sentido oeste, até o km 413 (Figura 1), metros antes da ponte do rio Cavernoso (Figura 2).



Figura 1 – Rota de acesso de Curitiba até o km 413 da BR 277.
Adaptado de GoogleMaps (2017).



Figura 2 – Acesso a PCH Cavernoso IV a partir da BR 277, km 413.
Adaptado de Google Street View, out. 2011.

A partir do Acesso à PCH (Figura 2), na BR 277, prossiga por mais 3,34 km, margeando o Rio Cavernoso, por via não pavimentada, até o local do aproveitamento (Figura 3).



Figura 3 – Rota de Acesso a PCH Cavernoso IV

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 a pasto (Figura 4, p.6). Quando a área destinada a preservação permanente do rio, existe uma variação de largura e, em alguns trechos, o tamanho é inferior ao mínimo estipulado por lei.



Figura 4 – Caracterização da área da PCH Cavernoso IV.
[a] Local do barramento. [b] Área de campo ao lado do local de barramento. Fotos de 2016.

c. Localização Hidrográfica

O aproveitamento hidrelétrico será implantado no km 92 do rio Cavernoso, afluente do rio Iguaçu (Figura 11, p.46), pertencente a sub-bacia hidrográfica do rio Iguaçu (Figura 5, p.7) e bacia hidrográfica do rio Paraná.

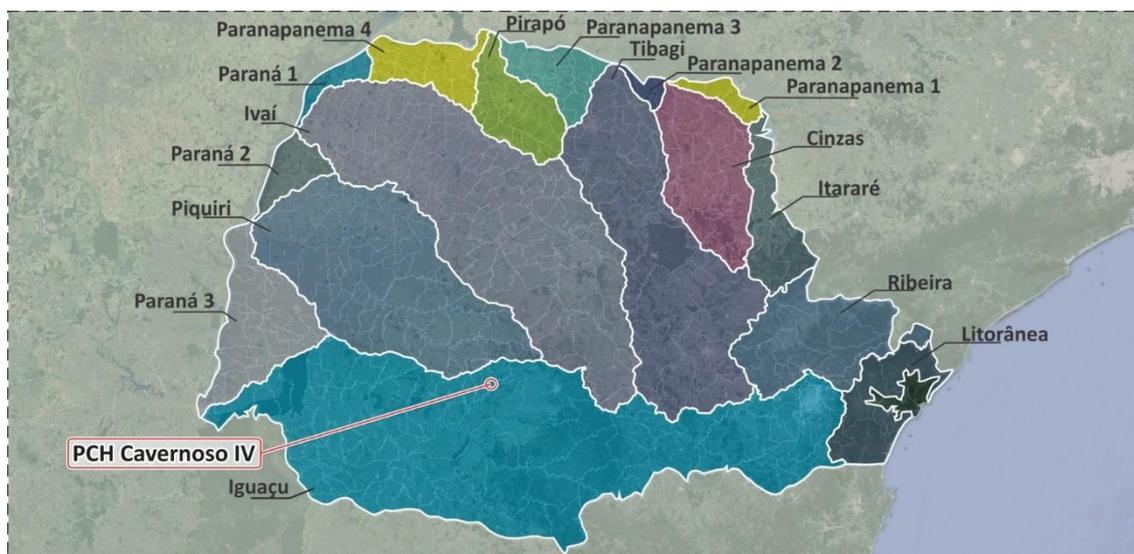


Figura 5 – Localização hidrográfica Geral da PCH Cavernoso IV

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].

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.

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.

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 Admnsitrações, e estão em fase de licenciamento ambiental.

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

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.

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.

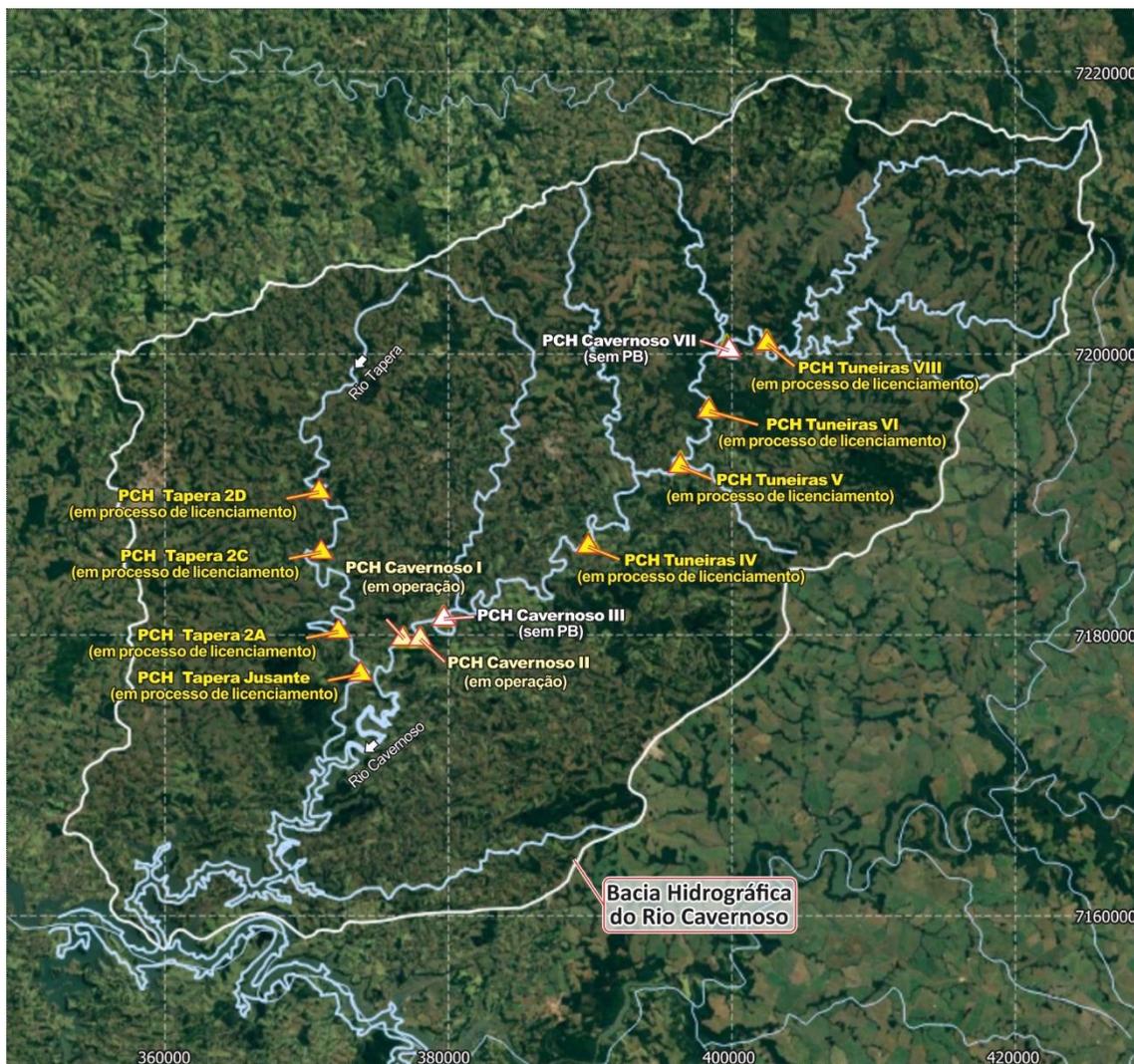


Figura 6 – Hidrelétricas próximas ao empreendimento.

e. Imóveis afetados

Serão afetados pelo empreendimento 10 imóveis rurais, para mais detalhes, vide estudo das propriedades atingidas, capítulo 6.3.1. Propriedades atingidas (p. 173) e 6.3.2. Uso do Solo na ADA (p. 175).

1.3. Responsável pelo Estudo Ambiental

O estudo ambiental foi realizado pelo Grupo Recitech, setor ambiental (**Tabela 3**), empresa criada em 2001, com sede em Guarapuava, Paraná.

Tabela 3 – Dados da empresa responsável pelos estudos ambientais



Empresa	Grupo Recitech
Razão Social	Recitech Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda - ME
CNPJ	04.630.528/0001-03
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



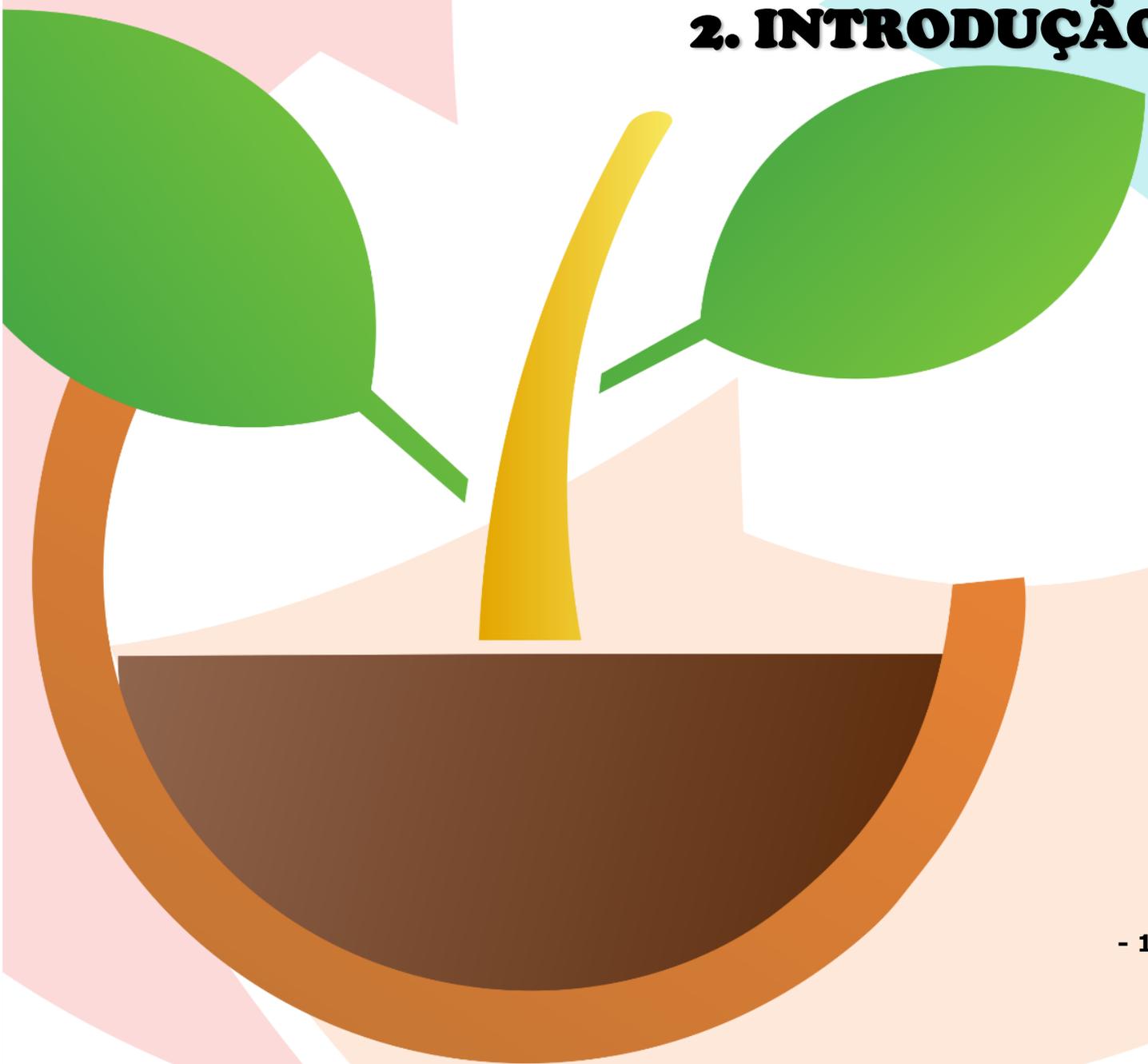
O Grupo Recitech dispõe de uma equipe multidisciplinar, com técnicos especializados em diversas áreas do conhecimento (**Tabela 4**), podendo assim oferecer uma gama variada de serviços com qualidade e confiabilidade, atendendo demandas de segmentos diversos do mercado, indústria, setores público e privado.

Tabela 4 – Corpo técnico responsável pelo estudo ambiental

Especialidade ^[6]	Especialista	Assinatura
Coordenação Geral	Junior Danieli , eng. sanitaria e ambiental, auditor ambiental pela EARA/IEMA 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 – Ictofauna e Mastofauna	John Mario Provin , biólogo <i>CRBIO-PR 83839/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/7831016893894948</i>	
Meio Biótico - Mastofauna	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	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.

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.

A legislação estadual define como Pequena Central Hidrelétrica ou PCH uma unidade geradora de energia “cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW (um megawatt) e até 30 (trinta megawatts) e cuja área do reservatório não seja maior que 3 km² (300 ha)”^[7].

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^[8].

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-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,

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

⁸ ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil. 2. Ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 43.

estima-se que, nos próximos anos, pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração seja de origem hídrica^[9].

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 – inventario, viabilidade e projeto básico – além de aproveitamentos em construção e operação^[10].

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 fevereiro de 2017, há em operação 437 PCH's, que juntas podem gerar 4.969,67 MW. Vale ressaltar que existem 28 empreendimentos deste porte em construção, que acrescentarão 373,41 MW na produção energética no país e mais 122 projetos outorgados pela ANEEL, com previsão de geração de 1.586,73 MW^[11].

Em 2014 a oferta interna de energia elétrica foi de 624,3 TWh^[12] e, considerando que a estimativa de consumo energético para 2024 será de 786

⁹ ANEEL, op. cit., p. 43.

¹⁰ ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. Ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 45-47.

¹¹ ANEEL. **BIG - Banco de Informações de Geração**. Brasília: ANEEL. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 10.mar. 2017.

¹² 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.

TWh^[13], 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^[14]. 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.

¹³ 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.

¹⁴ 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 ^[15].

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).

¹⁵ 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 conseqüente 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.
Compensação Financeira	Resolução 394 da ANEEL, de 04 de dezembro de 1998.	Define como PCH as usinas com 1.000 a 30.000 kW de potência instalada e “área total do reservatório igual ou inferior a 3,0 km ² ”. O parágrafo único considera como área do reservatório a “delimitada pela cota d’água associada à vazão de cheia com tempo de recorrência de 100 anos”.
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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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.
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 órgãos 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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
Licenciamento Ambiental	Resolução 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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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.
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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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
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.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
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.
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 PCH dar-se-á de acordo com as normativas IAP e atendendo o conteúdo das Resoluções Conjuntas SEMA/IAP 09/2010^[16] e 04/2012^[17], com a apresentação dos estudos ambientais na forma de um Relatório Ambiental Simplificado/RAS.

A Resolução CONAMA nº 279/2001 ^[15] 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.

¹⁶ 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.

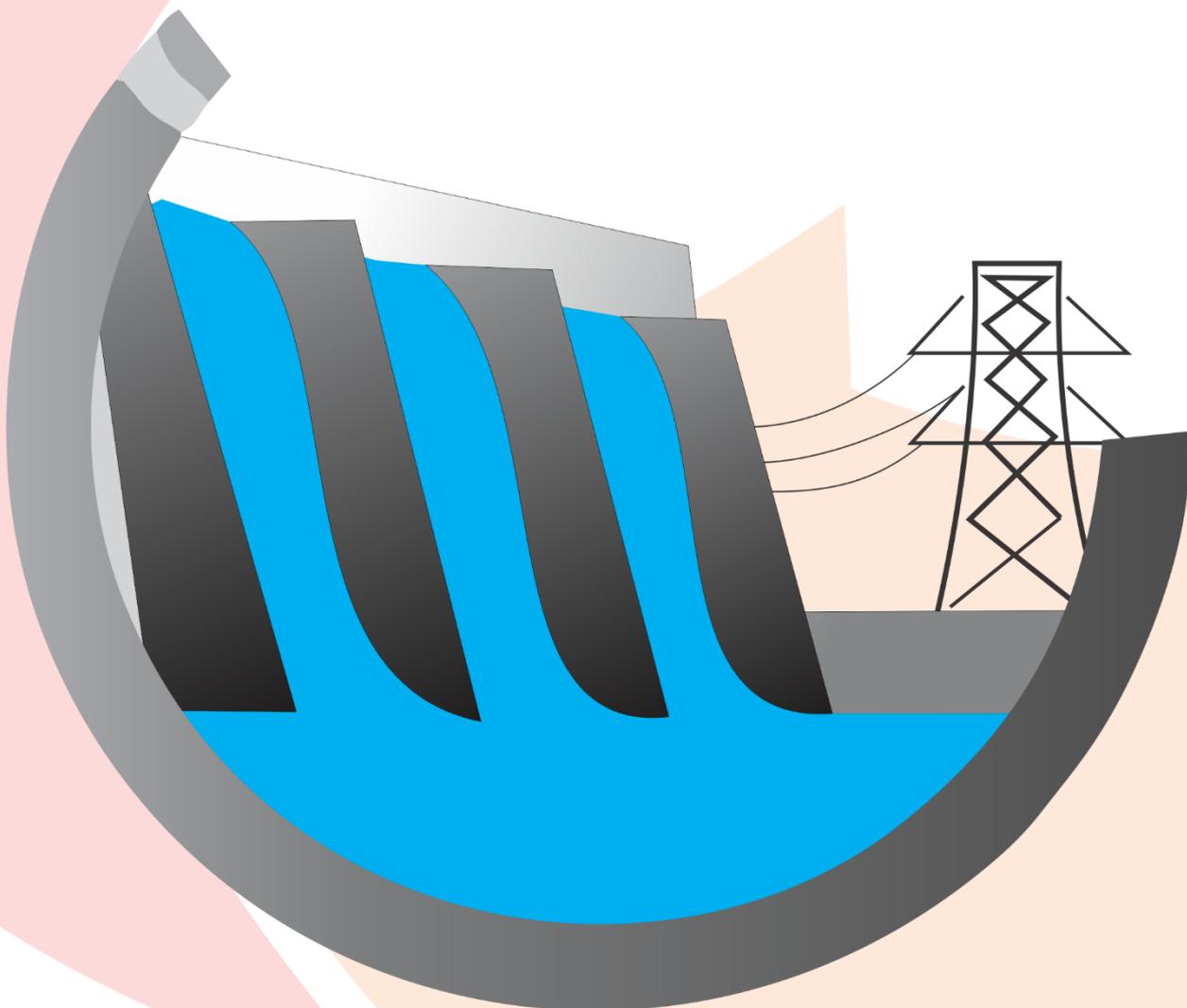
¹⁷ Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 04, de 14 de março de 2012. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/Resolucao_conjunta_004_sema_iap.pdf>. Acesso 01.nov. 2016.

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^[18] de RAS, definido pelo IAP.

¹⁸ 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 Cantagalo e Candói, Estado do Paraná, no km 92 do rio Cavernoso. O local é uma região com uso do solo predominado por agricultura e pasto (**Figura 7**, p. 34).

4.2. Potencial Energético¹⁹

A maximização da função benefício/custo incremental resultou no valor de potência instalada igual a 6,00 MW (ou 6.00 KW), com fator de capacidade 0,54, operando com duas turbinas Kaplan S Montante, com eixo horizontal, de rotação 360 rpm. Assim, ficou prevista uma energia média de 3,12MW_{med}, possibilitando uma geração média anual de 28.329 MWh/ano.

4.3. Área Alagada²⁰

O barramento a ser implantado com a função exclusiva de favorecer a captação e gerará uma área alagada total de 27,26 ha (ou 0,2726 km²), dos quais, 13,63 ha (ou 0,1363 km²) equivale a calha natural do rio, resultando em uma área efetivamente alagada de 12,64 ha (ou 0,1264 km²) (**Figura 8**, p. 35).

4.4. Área de Preservação Permanente

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 32,955 ha (0,32558 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção (FMAP) de 42,5 metros para cada margem do rio^[21]. Estima-se que no processo de formação da nova APP, deve-se recuperar cerca de 19,677 ha, o que gerará um impacto positivo para o meio ambiente (**Figura 9**, p.36).

¹⁹Dados extraídos do Projeto Básico da PCH Cavernoso IV (2016),e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

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

²¹ Vide capítulo 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente.

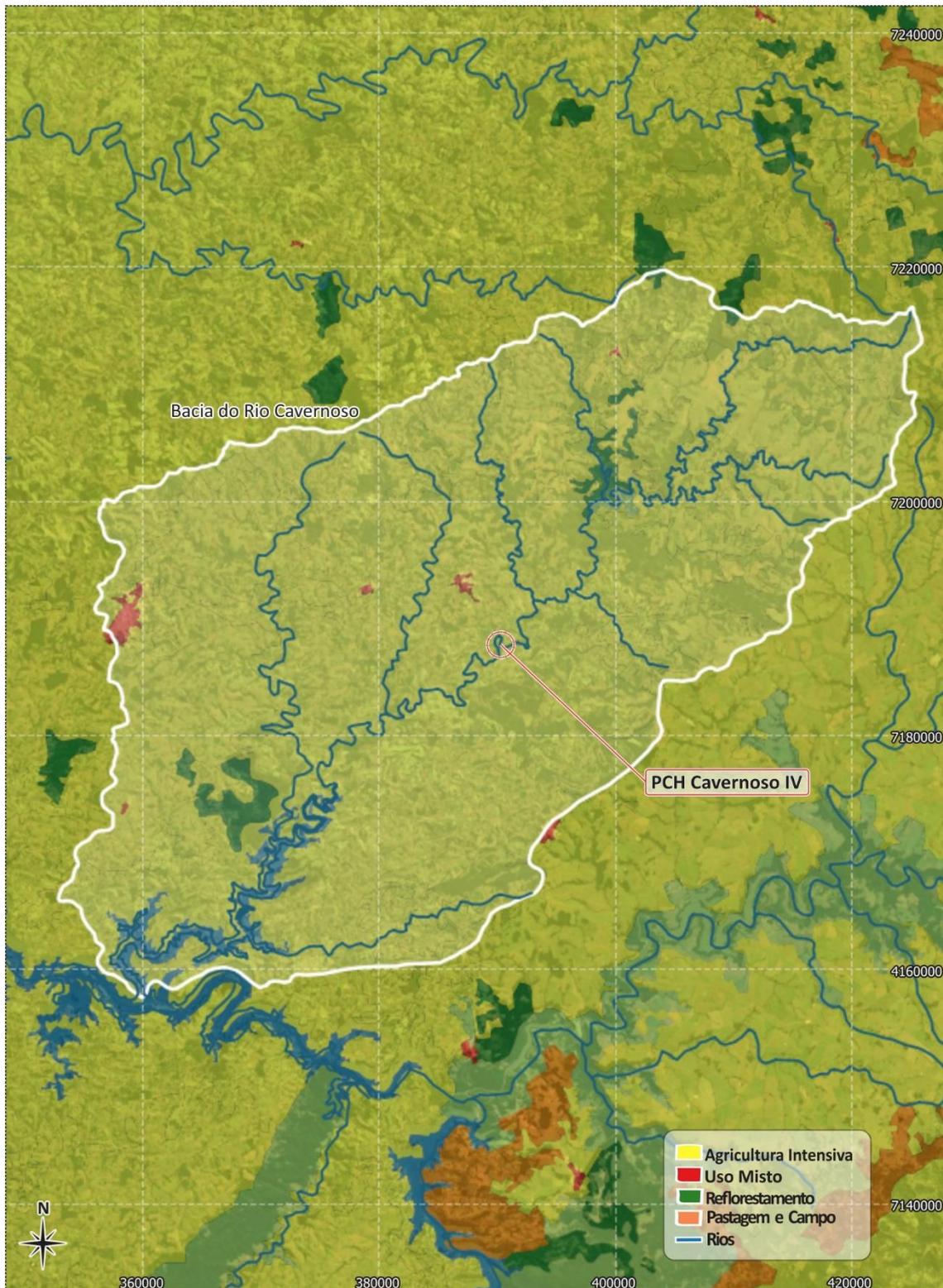


Figura 7 – Uso do solo na bacia hidrográfica do rio Cavernoso



Figura 8 – Área Alagada da PCH Cavernoso IV.

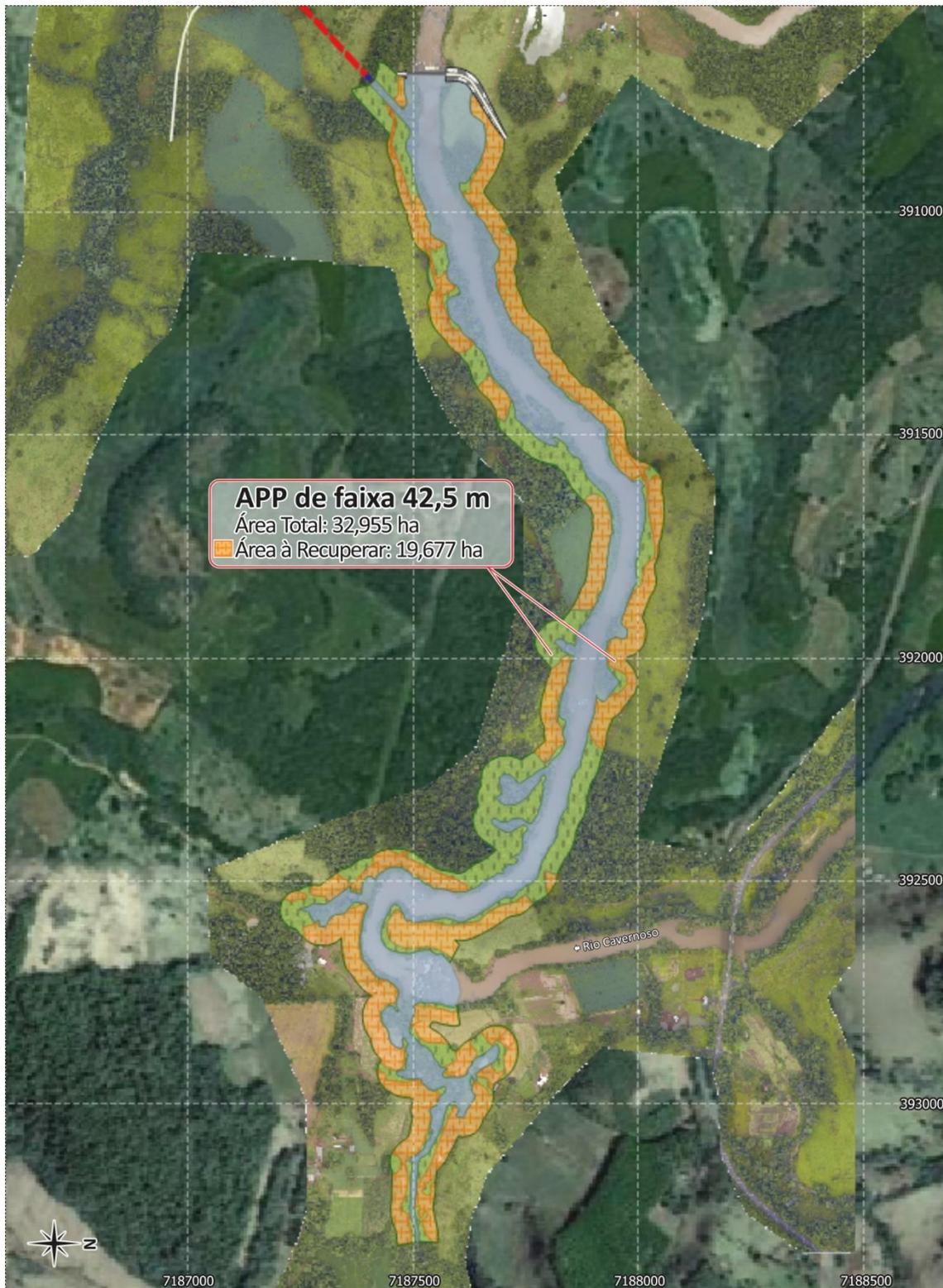


Figura 9 – Área de Preservação Permanente com faixa de 42,5m.

4.5. Arranjo Geral da PCH Cavernoso IV²²

A definição da alternativa desenvolvida de arranjo para a PCH Cavernoso IV foi a que contemplou a simplicidade, segurança e o menor custo. O arranjo geral é apresentado na **Figura 10**, constituída das seguintes características:

Tabela 6 – Dados da PCH Cavernoso IV

Geral	
Bacia	(6) Rio Paraná
Sub-bacia	(65) Rio Iguaçu
Rio e km a partir da foz	Cavernoso, 92 km
Municípios	Candói e Cantagalo
Estado	Paraná
Área de drenagem	1.058 km ²
Vazão média de longo termo Q _{mlt}	28,76 m ³ /s
Vazão sanitária permanente a ser mantida (50% Q _{10,7})	1,08 m ³ /s
Vazão turbinada	41,43 m ³ /s
Nível de água máximo de montante (NAM _{máx})	605,08 m
Nível de água normal de montante (NAM)	604,0 m
Nível de água mínimo de montante (NAM _{min})	604,0 m
Queda bruta	17,0 m
Potência Instalada	6,0 MW
Fator de capacidade	0,54
Energia Média	3,23 MWmed
Energia Média Anual Gerada	28.329,0 MWano
Reservatório	
Volume do reservatório	0,668 x10 ⁶ m ³
Área total alagada	27,26 ha
Área da calha natural do rio	13,63 ha
Área efetivamente alagada	12,64 ha
Vida útil do reservatório	24,39 anos
Faixa de Área de Preservação Permanente	
Faixa Calculada conforme portaria IAP nº 69/2015.	42,5 m
Área total de preservação permanente	32,955 ha
Barragem e vertedouro	
Tipo da barragem	enrocamento com núcleo de Argila
Altura máxima da barragem	5,0 m. ombreira esquerda e 9,5 m. ombreira direita.
Tipo de vertedouro	controlado por comportas basculantes
Comprimento total (ombreiras + vertedouro)	288 m

²² Dados extraídos do Projeto Básico da PCH Cavernoso IV (2016), de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

Tabela 6 – Dados da PCH Cavernoso IV

Tomada d'água	
Quantidade	01
Tipo de comporta	metálica tipo vagão com acionamento hidráulico
Número de painéis	1 un. grade grossa à jusante e 1 un. grade fina na entrada da tomada
Túnel de adução	
Tipo	escavado em rocha basáltica
Extensão Total	363,0 m
Seção típica	arco-retângulo estendida, com 5,0m. de diâmetro e rebaixamento de 2,0m.
Velocidade da água	1,28 m/s
Conduto Forçado	
Tipo	aço de alta resistência mecânica e a corrosão atmosférica
Número de condutos	2 condutos paralelos
Comprimento unitário	300 m
Diâmetro	2,8 m
Casa de Força / Turbinas / Geradores	
Número de turbinas	2 un
Tipo de turbina	Kaplan S Montante
Posição do eixo	horizontal
Rotação	360 rpm
Potência unitária nominal	3,093 MW
Número de geradores	2 un
Tipo de gerador	síncrono trifásico
Posição do eixo	horizontal
Potência unitária nominal	3.333,33 kVA
Tensão de geração	6,9 kV
Canal de Fuga	
Tipo	escavado em solo e rocha
Extensão	180 m
Largura	15 m
Subestação Elevadora	
Número de transformadores elevadores	1 un
Tipo	trifásico imerso em óleo
Potência	6.667 kVA ONAN
Baixa tensão	6,9 kV
Alta tensão	34,5kV ± 2x2,5% kV
Linha de transmissão	
Tensão transmitida	34,5 kV
Comprimento	10,9 km até a SE Cavernoso III + 3,9 km até a SE Elevadora Cavernoso II
SE para conexão	SE da PCH Cavernoso II, em Virmond, PR.

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

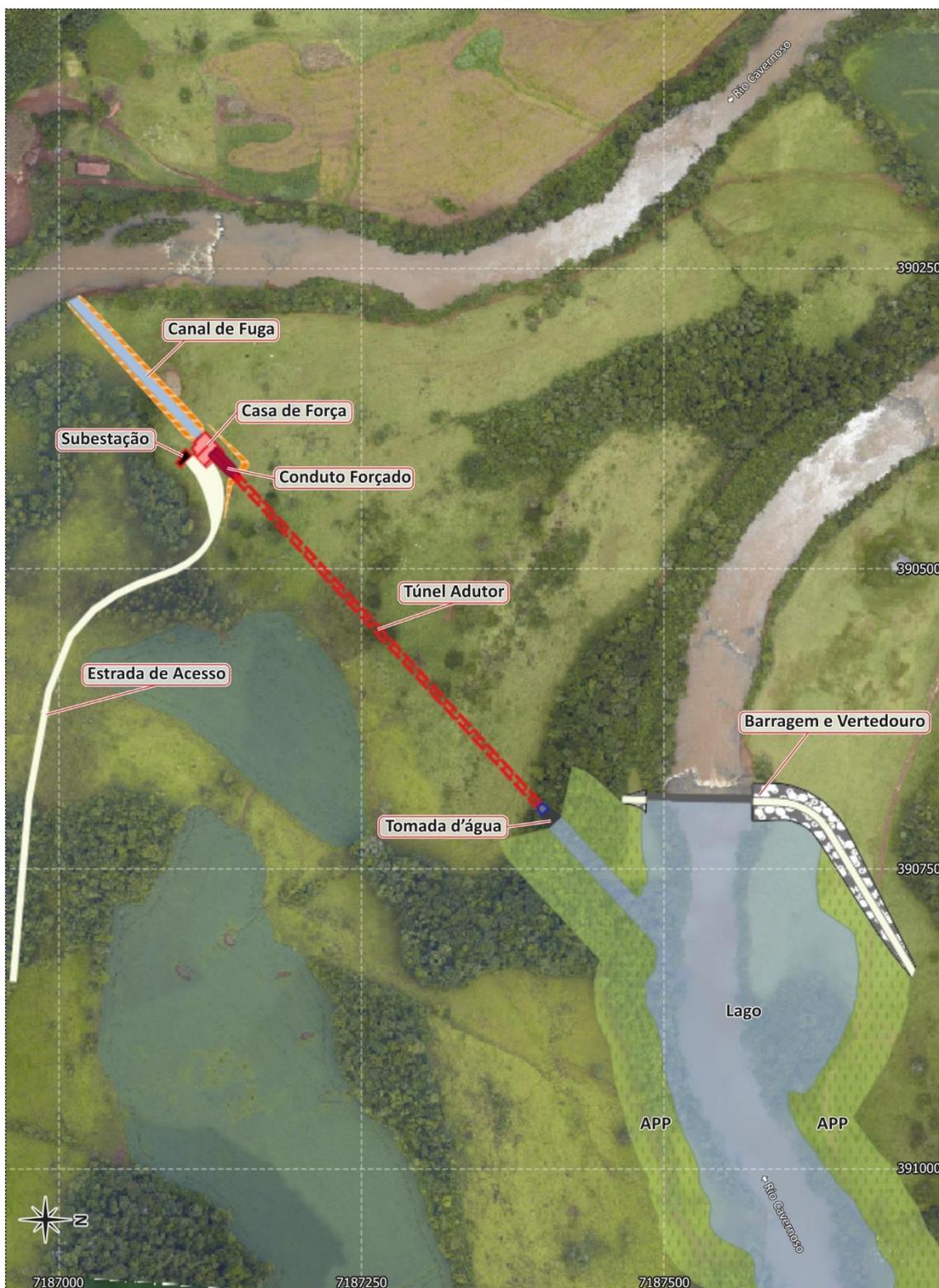


Figura 10 – Arranjo Geral da PCH Cavernoso IV

4.6. Cronograma de Construção²³

O início da implantação (execução da obra) do empreendimento está prevista para o mês de janeiro de 2018 e, a duração prevista para a implantação total do empreendimento desde o início de montagem do canteiro de obras até a entrada em operação é de aproximadamente 17 meses, com provável data de entrada em operação comercial das duas unidades em maio de 2019.

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

Tabela 7 – Cronograma de construção da PCH Cavernoso IV

Atividade	Data Marco
Obtenção da licença previa - LP	01/01/2018
Obtenção da licença de instalação - LI	01/01/2018
Início de montagem do canteiro e acampamento	01/01/2018
Início das obras civis das estruturas	01/02/2018
Desvio do rio fase 01	01/03/2018
Início da concretagem da casa de força	01/06/2018
Desvio do rio fase 02	01/06/2018
Início da montagem eletromecânica das unidades geradoras	01/12/2018
Início das obras da subestação e linha de transmissão de interesse restrito	01/09/2018
Conclusão da montagem eletromecânica	01/02/2019
Obtenção licença de operação - LO	01/01/2019
Início do enchimento do reservatório	01/02/2019
Início da operação em teste simultâneo das unidades geradoras	01/03/2019
Início da operação comercial simultâneo das unidades geradoras	01/05/2019

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 da PCH Cavernoso IV (2016), cap.9, 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 e recebe 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 11**, p. 46).

Já para o estudo socioeconômico a All ficou definida como o município que se faz necessário o pedido de anuência de uso e ocupação do solo, neste caso, Candói e Cantagalo (**Figura 11**, p. 46). Os municípios ocupam uma área de cerca de 209,6 mil ha e possuem uma população estimada de 29.379 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 250 metros entorno da ADA, o que resultou em uma AID de 357,54 ha (Figura 12, p. 47).

²⁷ *Ibidem*, item 5.3. p. 18.

²⁸ Vide, cap. 6.3.c.

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 01 jul. 2014. 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 a área que será inundada, trecho que sofrerá a redução da vazão, nova área de preservação permanente (APP), bem como todos os espaços destinados as obras civis (barragem, canais, casa de força, etc.). A ADA da PCH Cavernoso IV será de aproximadamente 80,14 ha, conforme apresentado na **Figura 13** (p. 48).

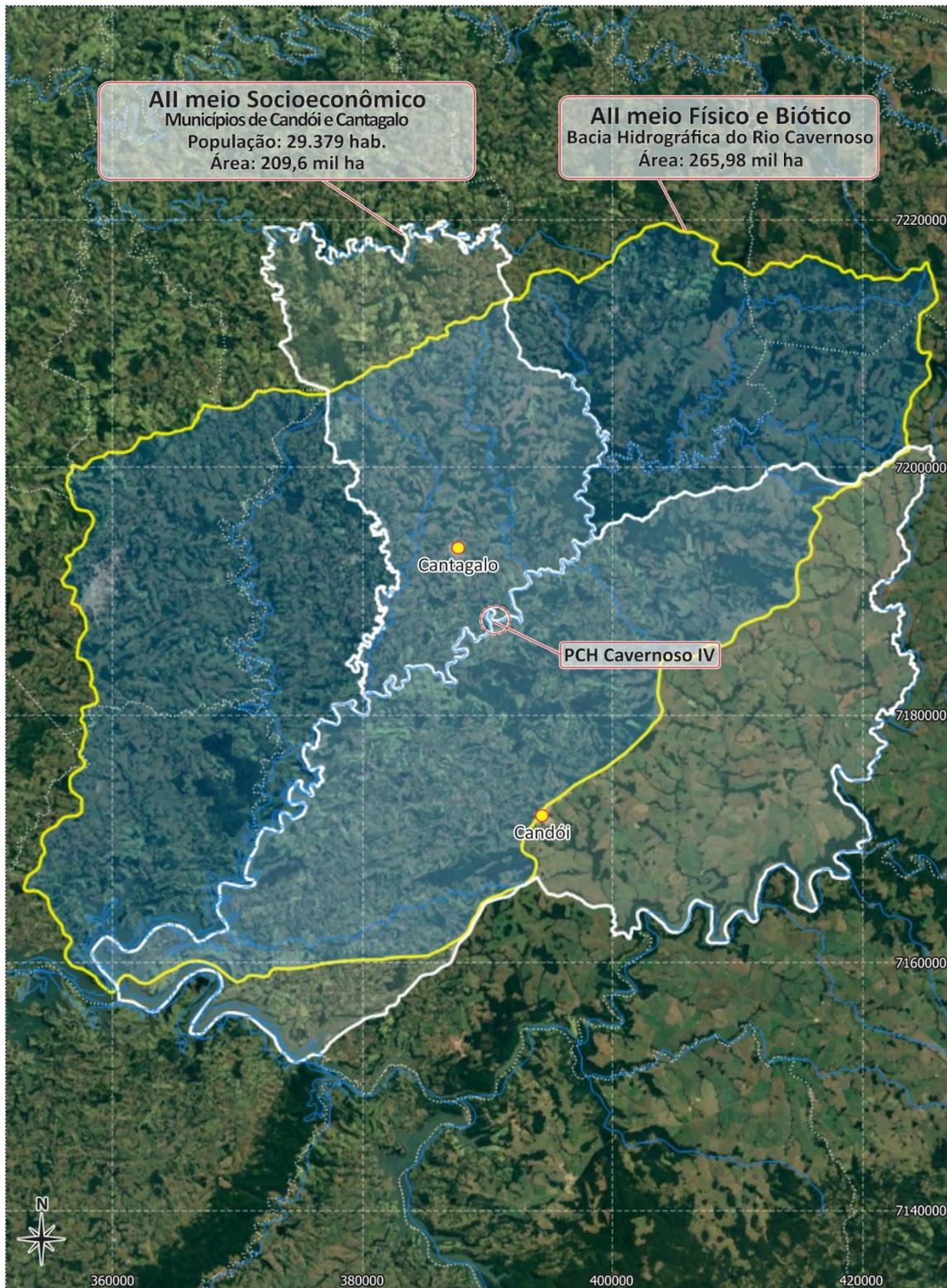


Figura 11 – Área de Influência Indireta ou All.
Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017), [s.d]

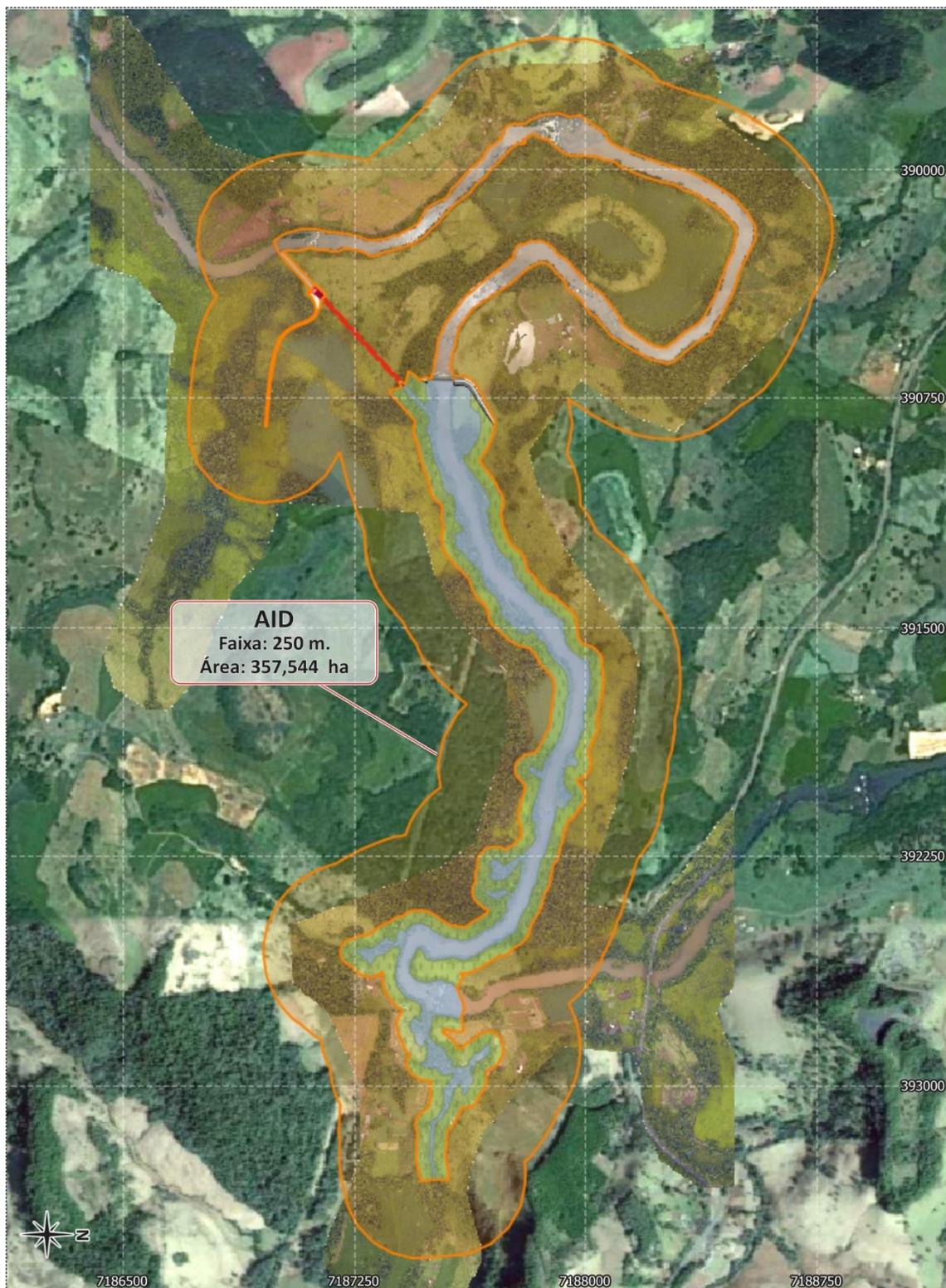


Figura 12 – Área de Influência Direta ou AID
Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017) e aerolevanteamento realizado em 2016.

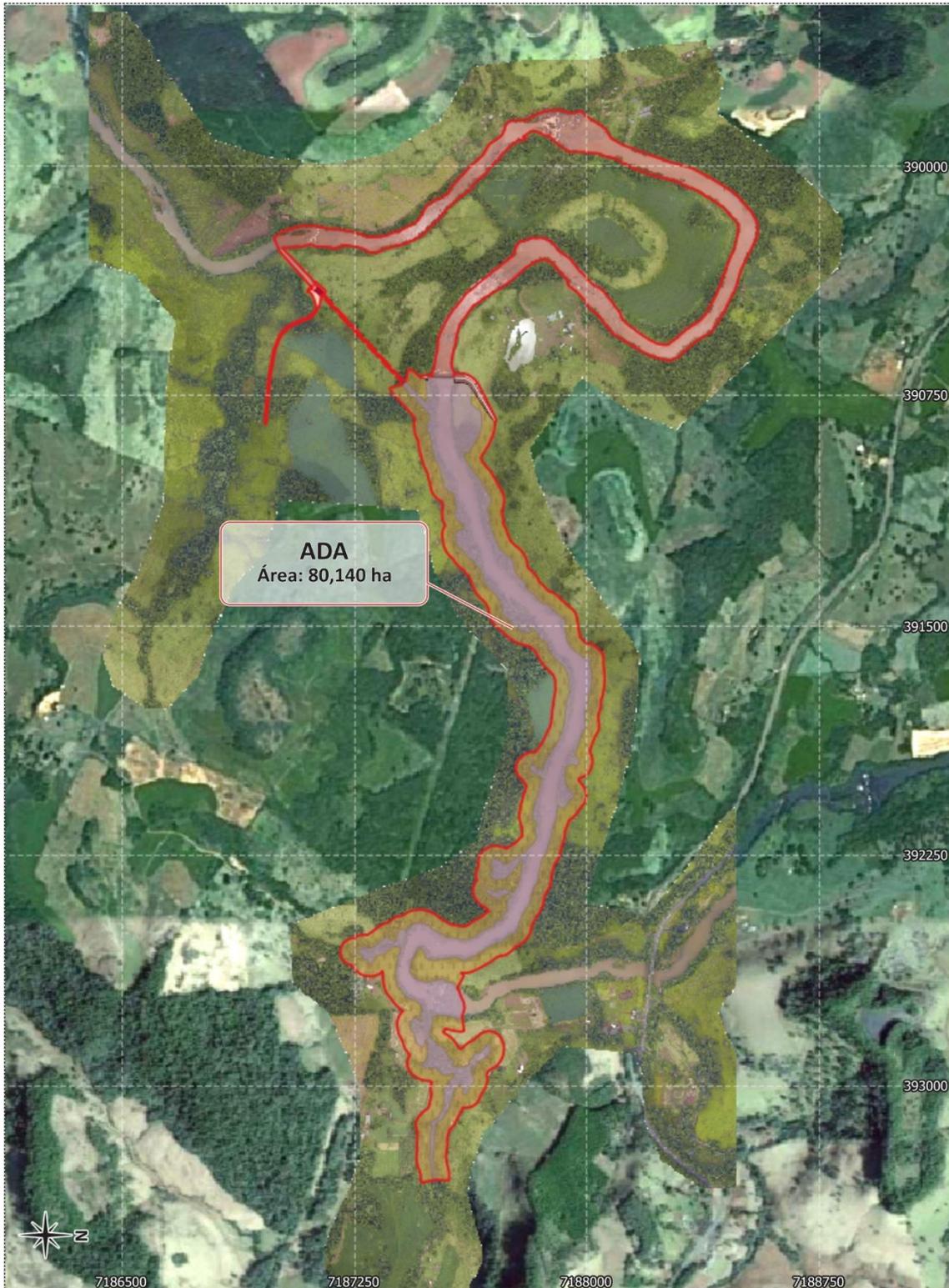
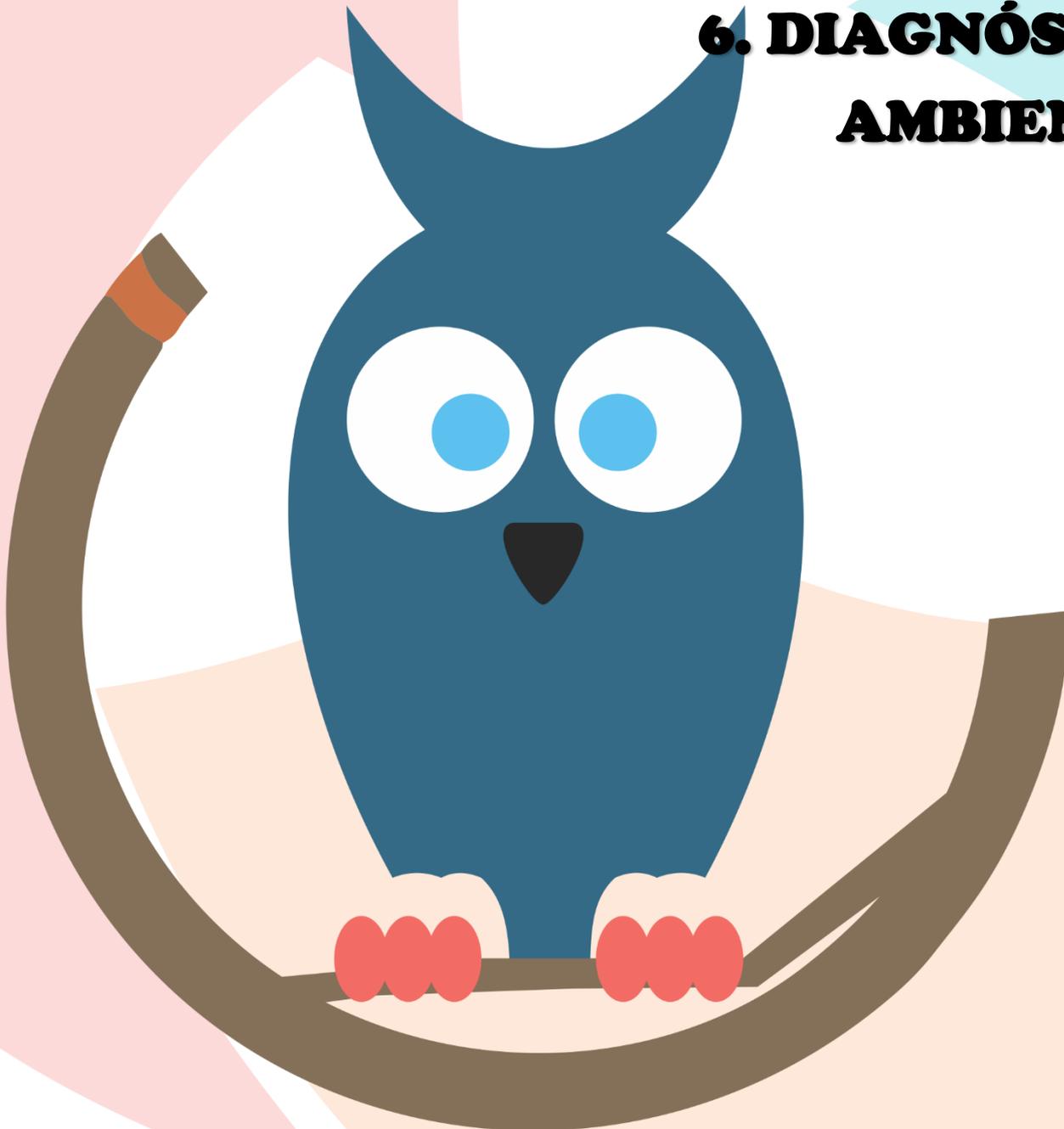


Figura 13 – Área de Diretamente Afetada ou ADA
Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017) e aerolevante realizado em 2016.

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 14, p.52).

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 14 – 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 15, p.52), tendo a mínima registrada para a bacia 14,27 °C em junho e a máxima 22,47 °C em janeiro (Figura 16, p.53).

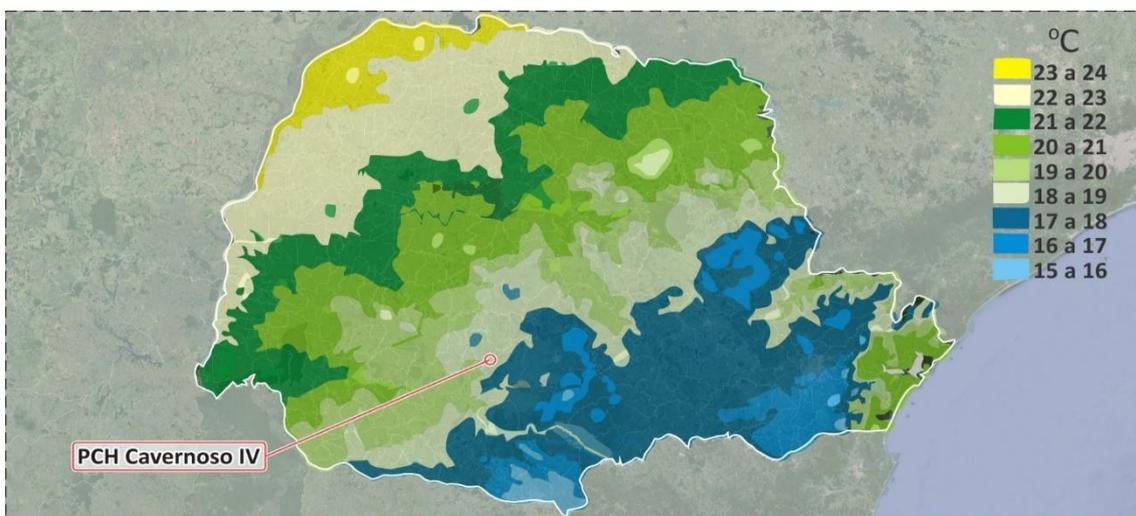


Figura 15 – Temperatura Média Anual do Estado do Paraná.
Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em
<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>>. Acesso 14.fev.2017.

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

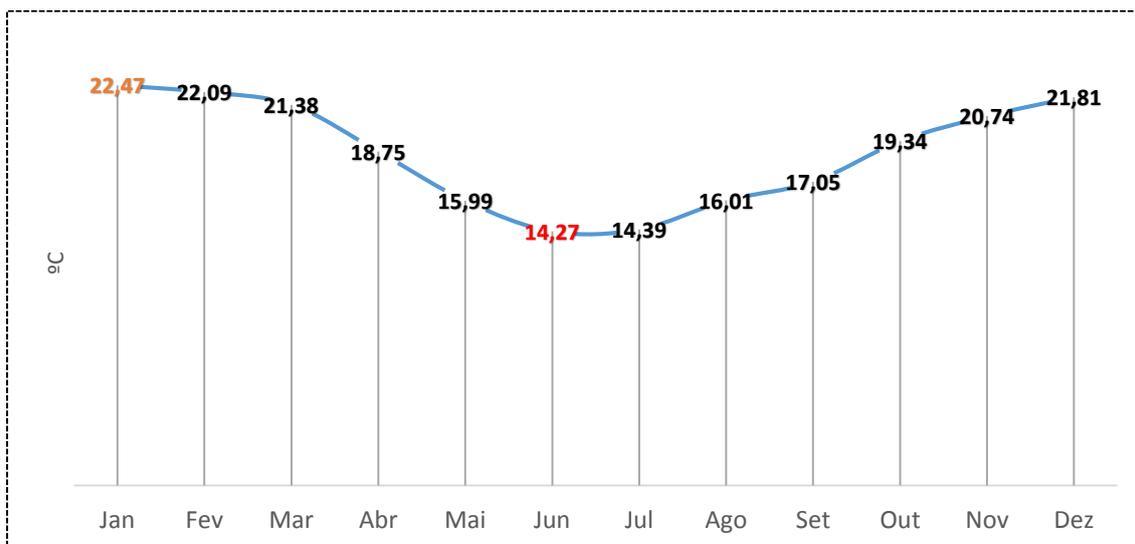


Figura 16 – Distribuição da temperatura média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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 17, p.53). Abril é o mês com maior URA (79,32%) e setembro costuma ter o valor médio mais baixa (68,79%) (Figura 18, p.54).

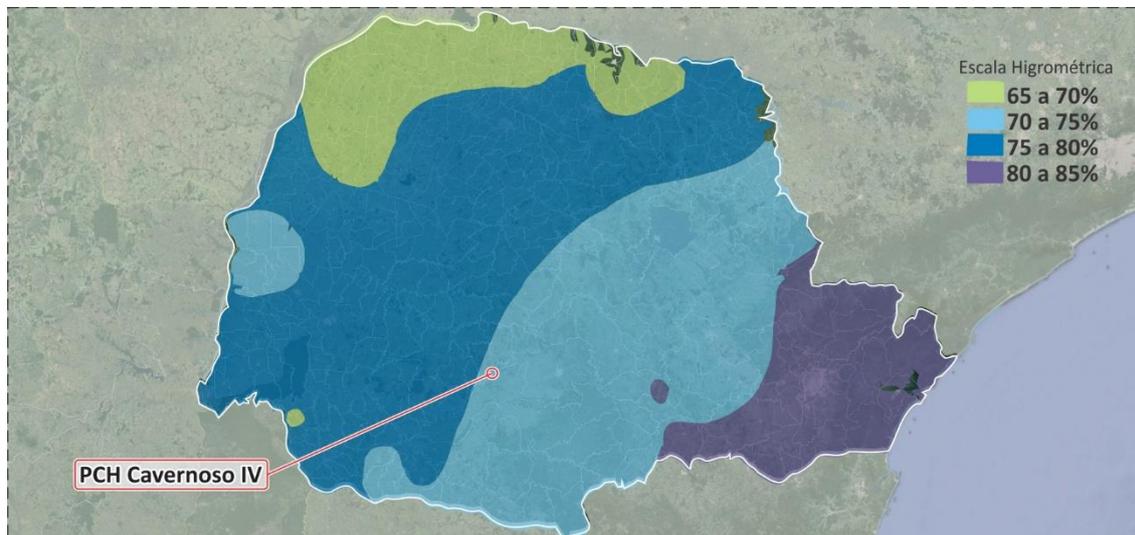


Figura 17 – Umidade Relativa Média Anual do Estado do paraná.

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

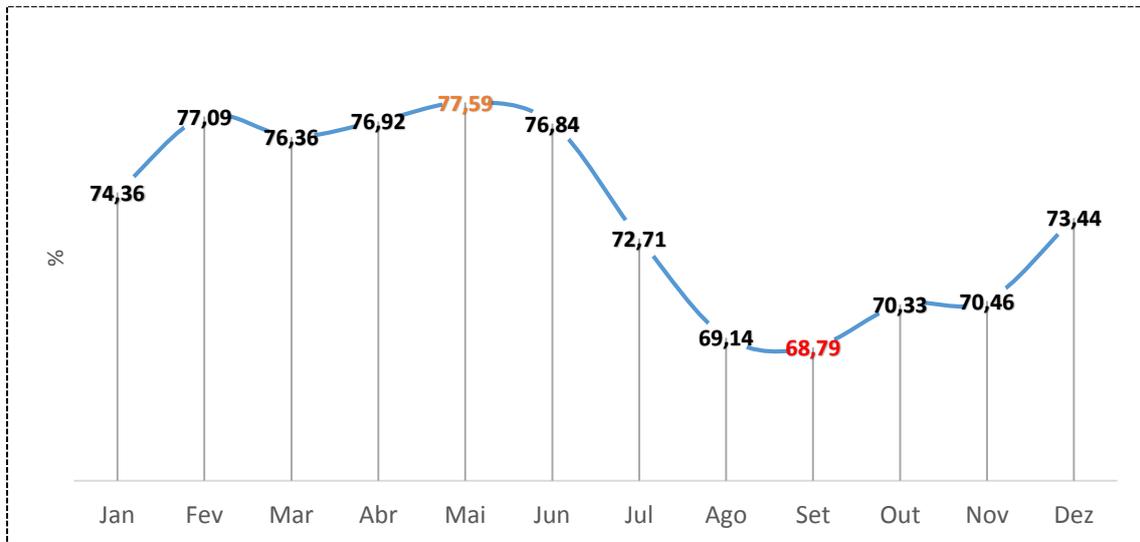


Figura 18 – Distribuição da umidade relativa do ar média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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 19, p.54) e o mês com maior índice é janeiro (134,66 mm) e, com menor, junho (27,63 mm) (Figura 20, p.55).

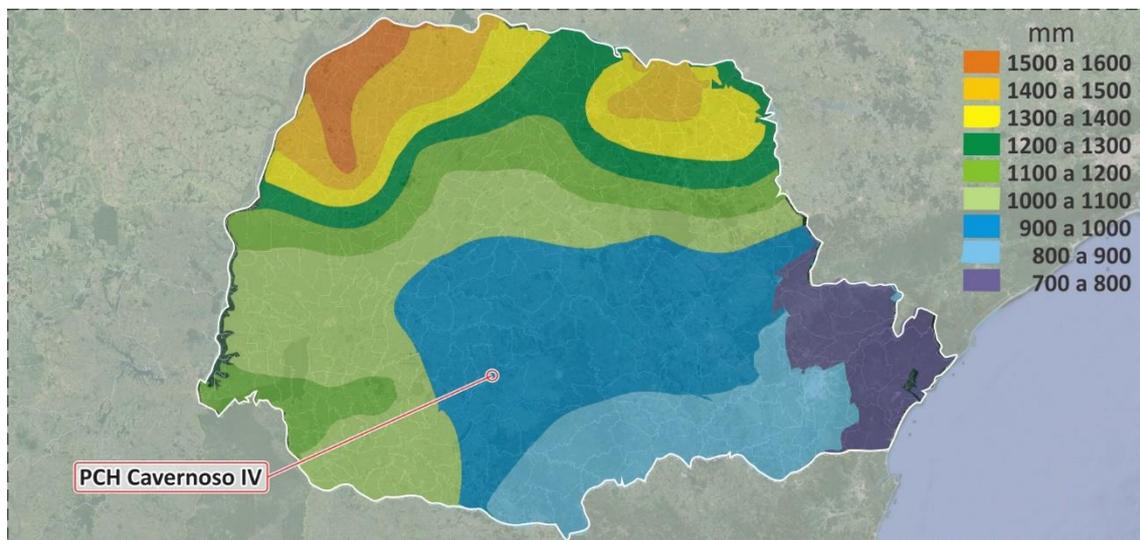


Figura 19 – Evapotranspiração Anual do Estado do Paraná.

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

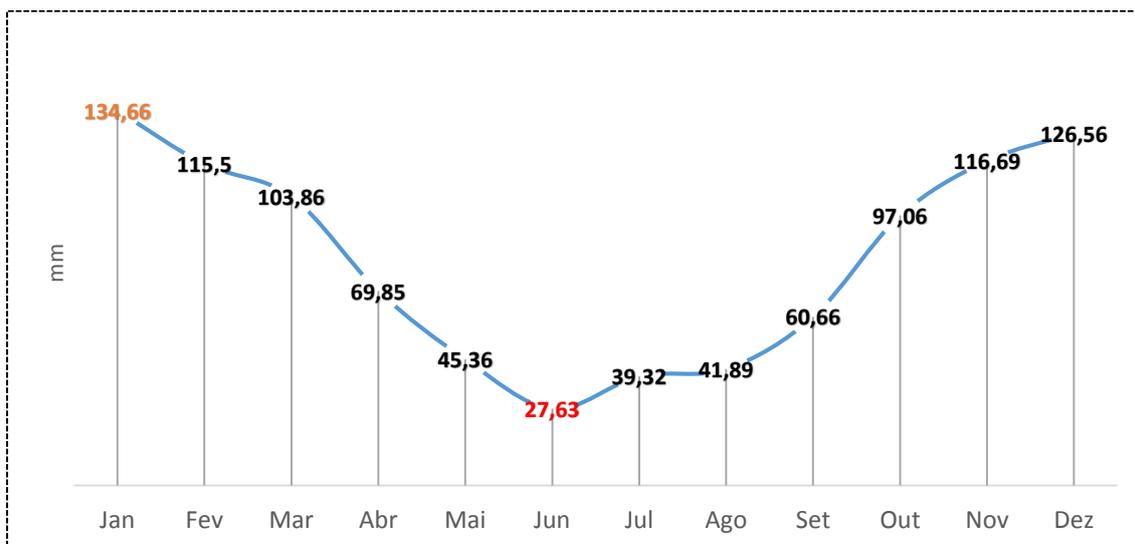


Figura 20 – Distribuição da evapotranspiração média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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 7 horas (Figura 21, p.55). O mês com mais horas de insolação é janeiro, com 202,49 h/mês e, o menor, setembro, com 169,49 h/mês (Figura 22, p.56).

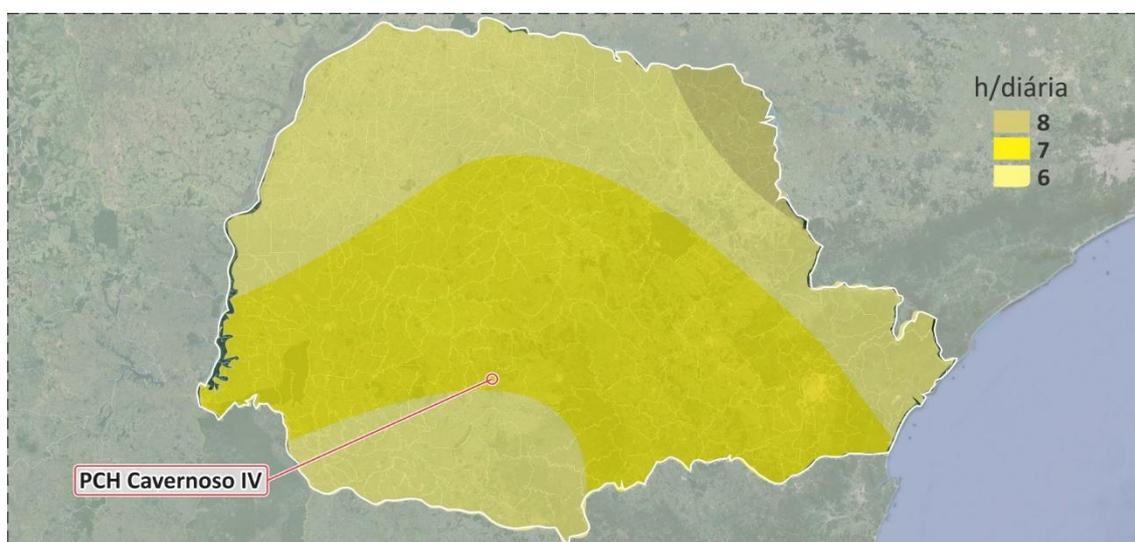


Figura 21 – Insolação Diária, Média Anual (horas) do Estado do Paraná. Adaptado de UFPE (2000) ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife : Editora Universitária da UFPE, 2000. p. 89.

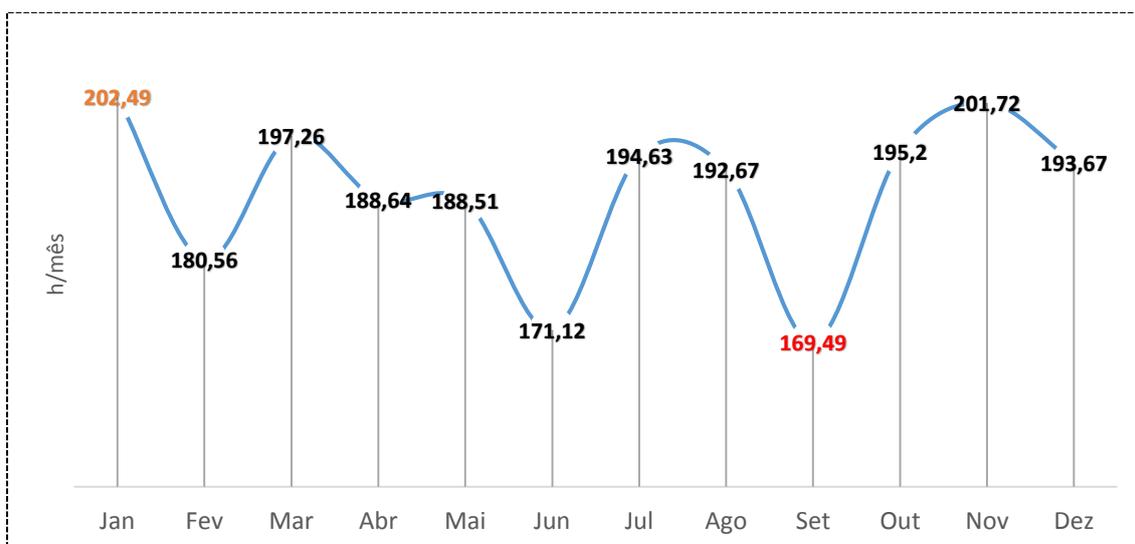


Figura 22 – Distribuição da insolação média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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 23, p.57), 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 24, p.57).

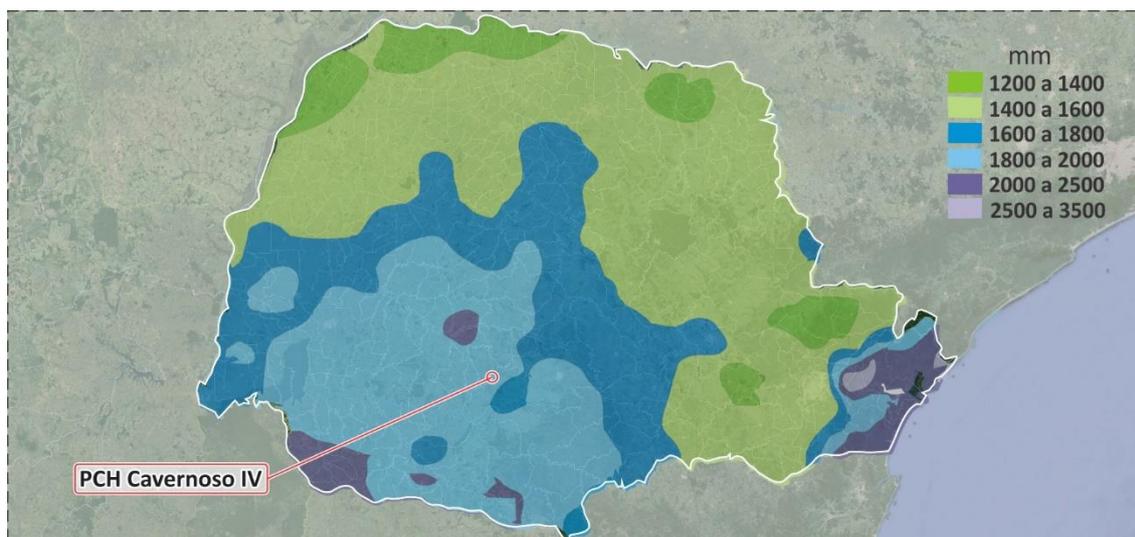


Figura 23 – Precipitação Média Anual do Estado do Paraná.

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

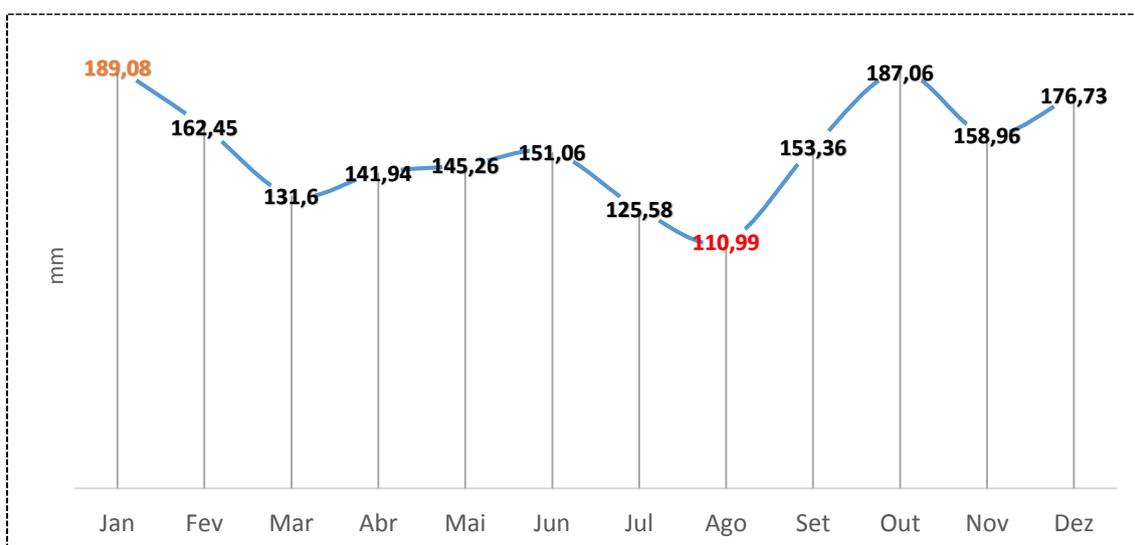


Figura 24 – Distribuição da precipitação média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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 região do empreendimento, bem como a bacia de drenagem do rio Cavernoso, estão situados no Terceiro Planalto Paranaense (Figura 25, p.58), e

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

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.

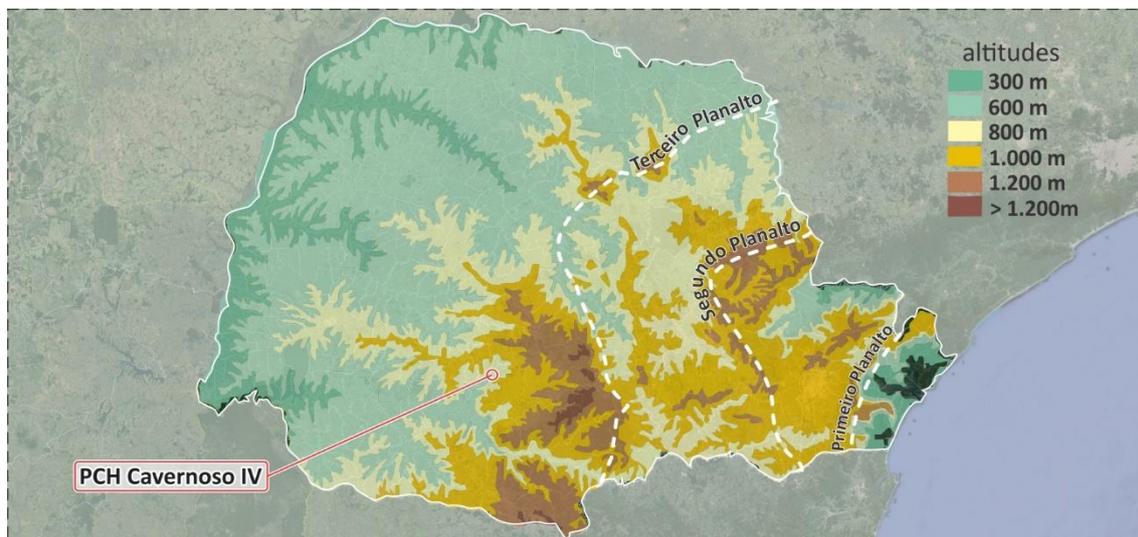


Figura 25 – Mapas das Zonas Geomorfológicas do Paraná

A bacia do rio Cavernoso encontra-se, em sua maior parte, na sub-unidade morfoescultural número 2.4.1, denominada Planalto do Alto/Médio Piquiri (Figura 26, p.61). 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 2.4.5, denominada Planalto Pitanga/Ivaiporã e, margeando ao leste-sudeste, a sub-unidade 2.4.4, identificada como Planalto de Palmas/Guarapuava (Figura 26, p.61).

Quanto a unidade geológica, está localizada no grupo São Bento (Figura 27, p. 62), 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 lavas ácidas e intermediárias (**Figura 27**, p. 62).

No que se refere as características pedológicas, a bacia do rio Cavernoso possui quatro classes de unidades distintas (Figura 28, p. 63), 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 IV encontra-se na em na unidade com solo do tipo Neossolos litólicos.

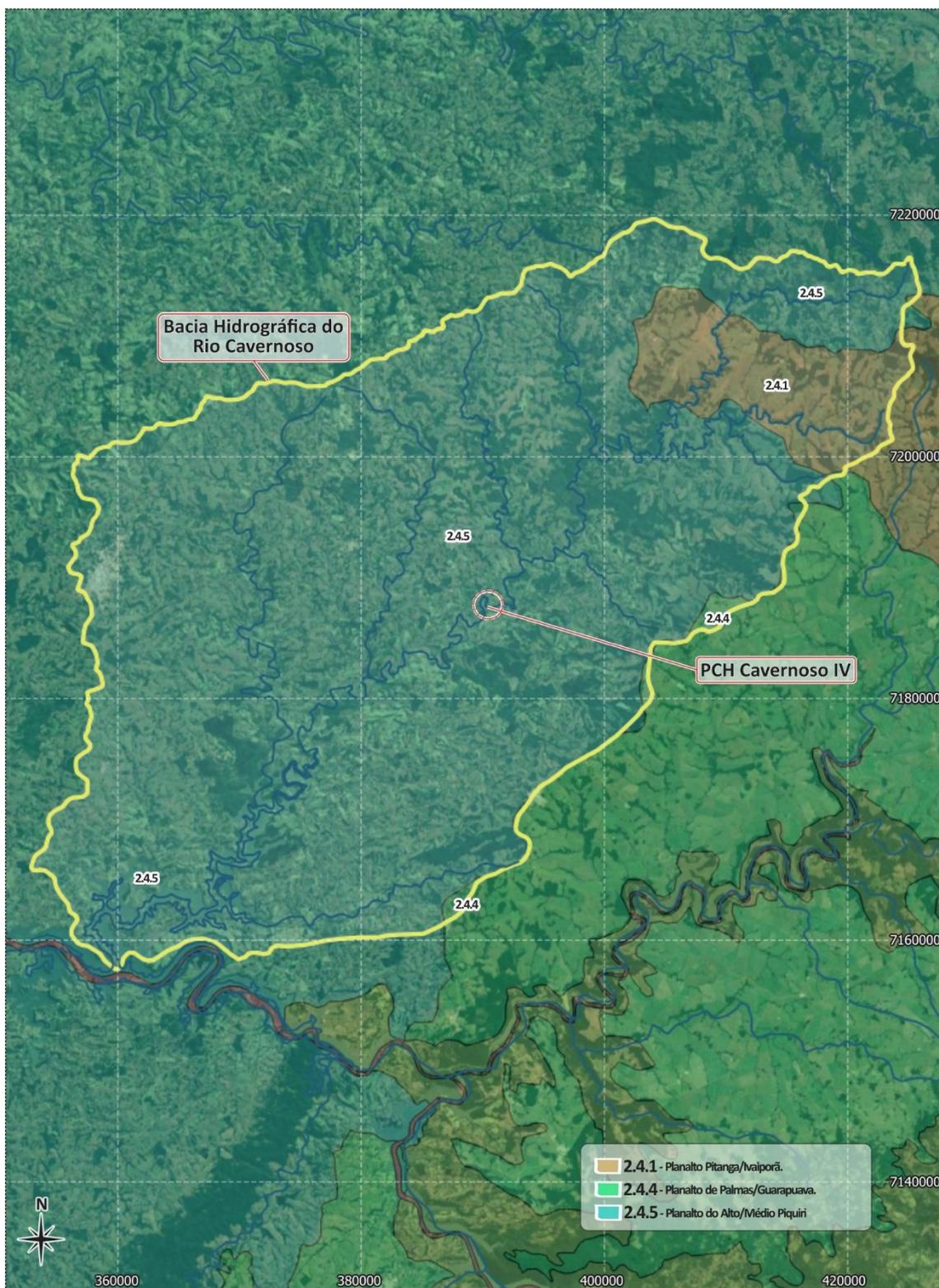


Figura 26 – Mapa Geomorfológico da Bacia do rio Cavernoso

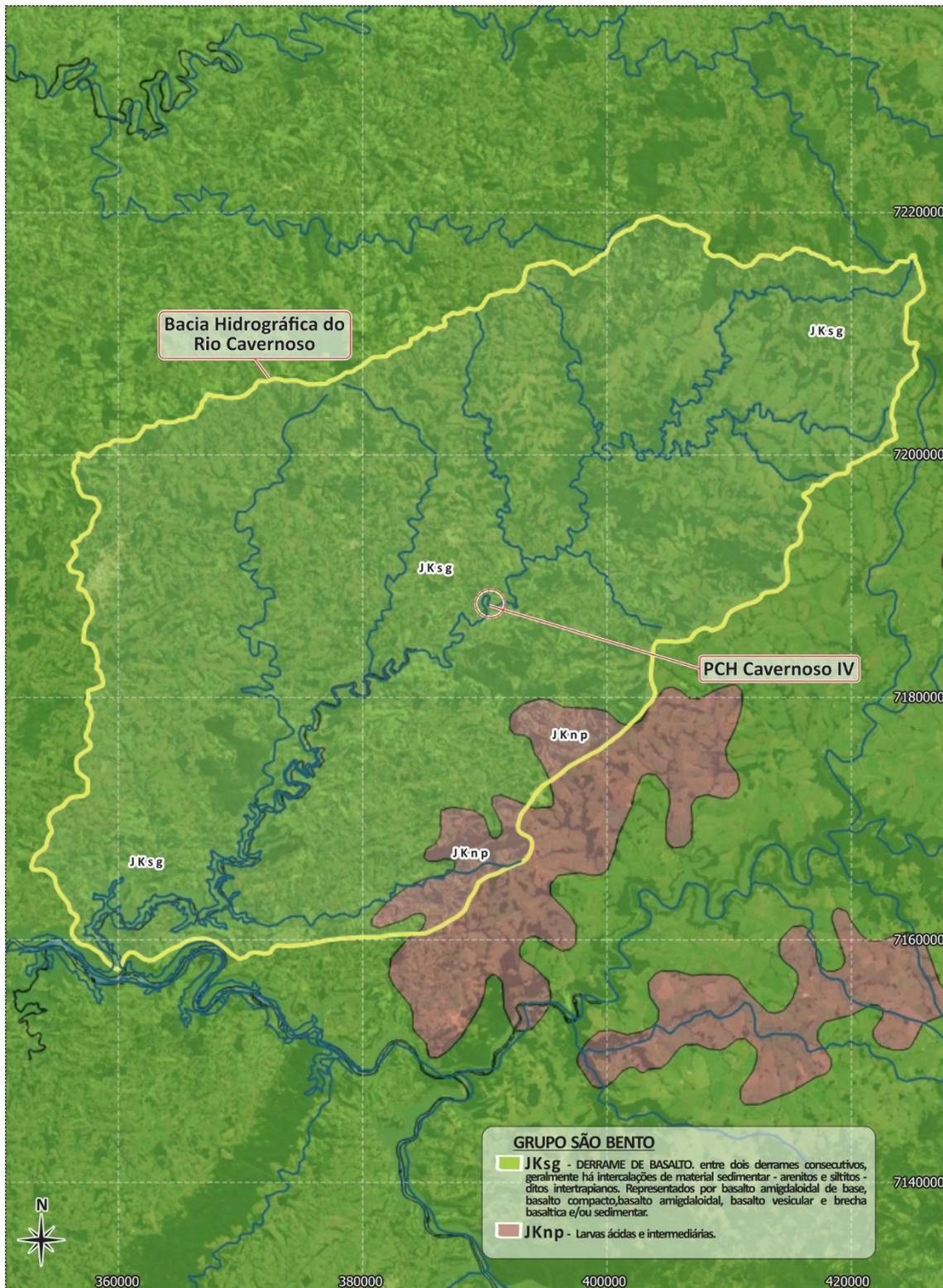


Figura 27 – Mapa Geológico da Bacia do rio Cavernoso

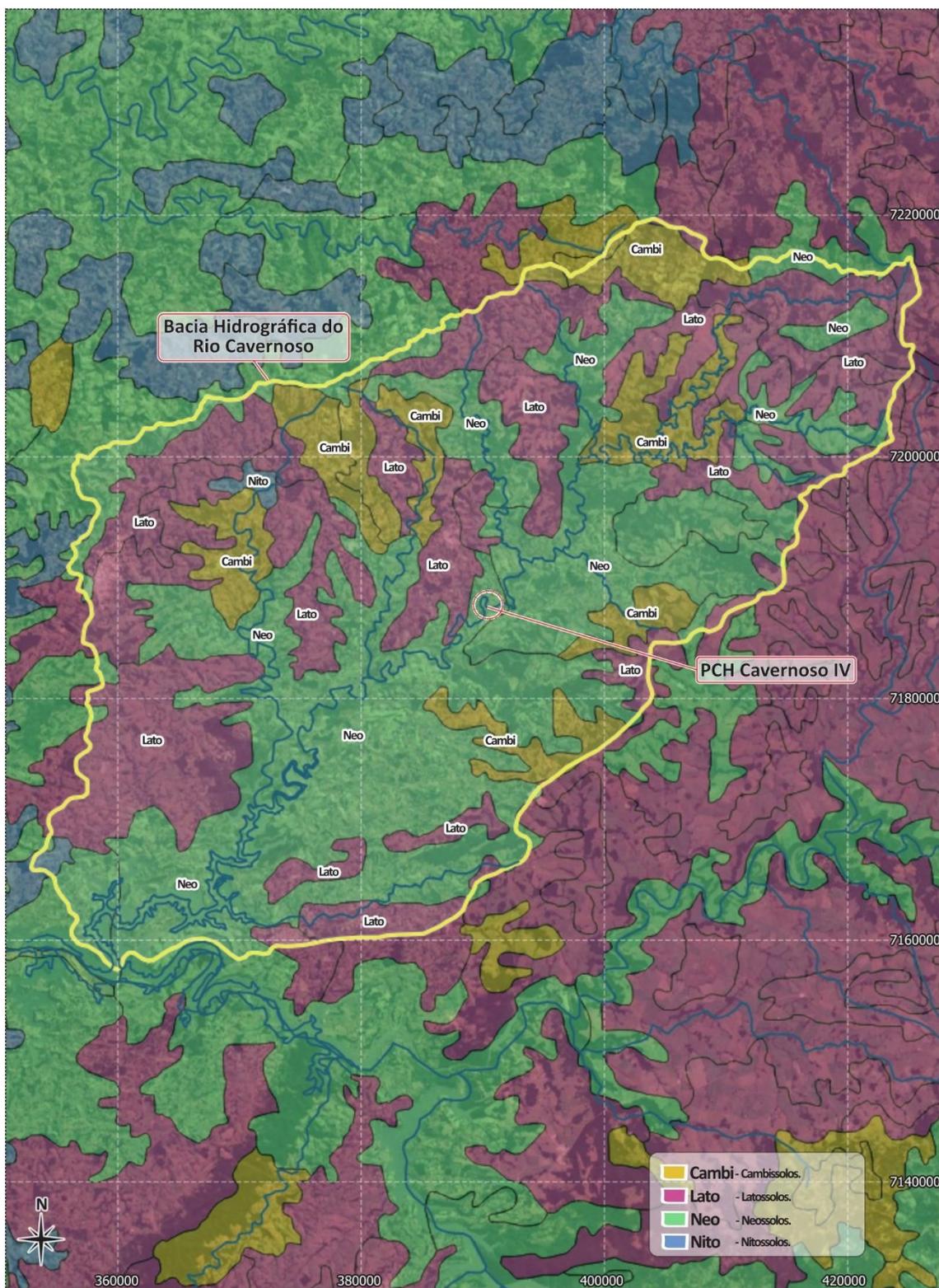


Figura 28 – Mapa Pedológico da Bacia do rio Cavernoso

6.1.4. Hidrologia³⁵

a. Potamografia

O rio Cavernoso (Figura 29, p.65) 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 1.042 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 IV.

³⁵ O presente estudo é um resumo extraído Dados extraídos do Projeto Básico da PCH Cavernoso IV (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.

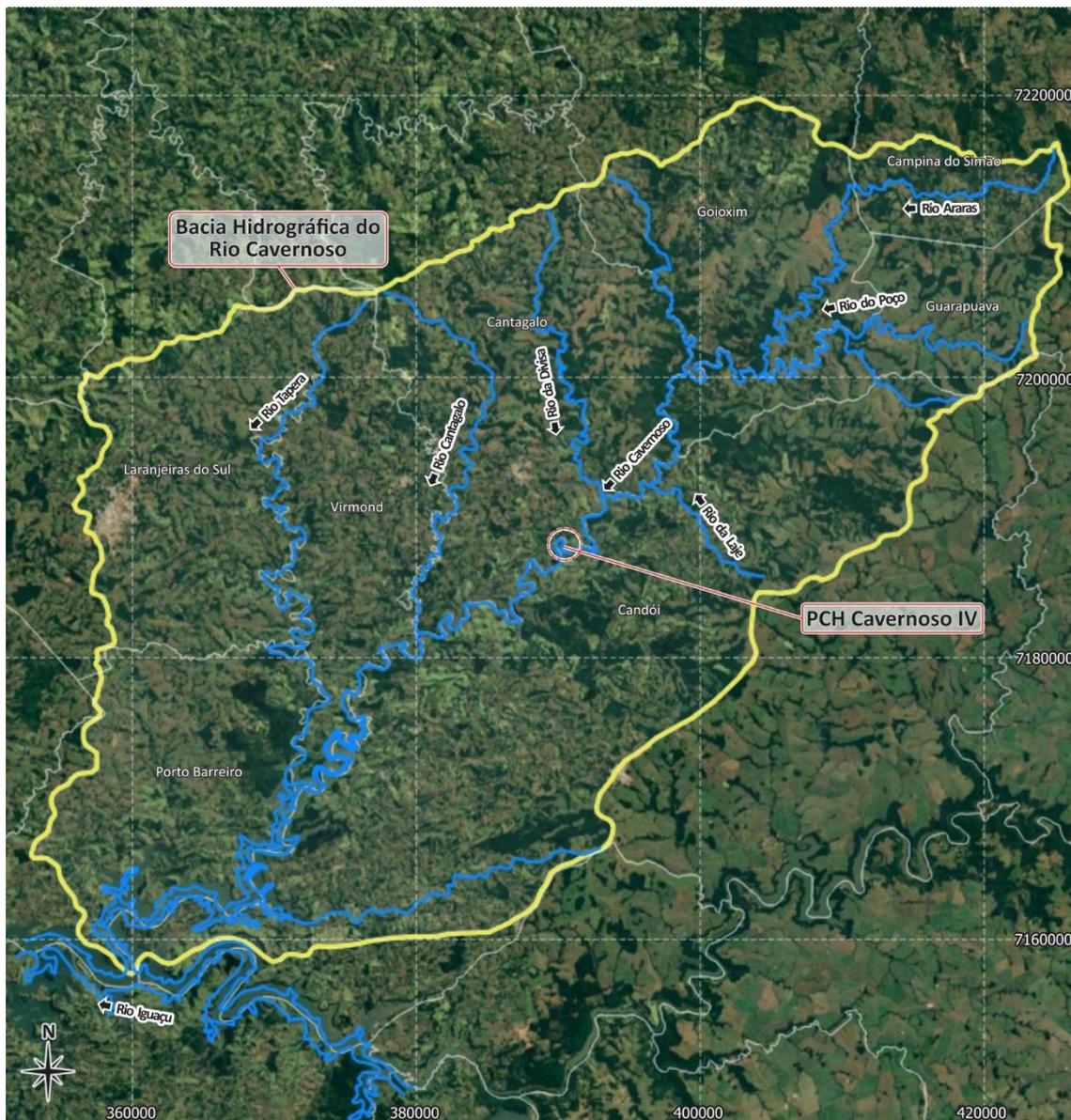


Figura 29 – Bacia Hidrográfica do rio Cavernoso.

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 30, p.67):

- 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.

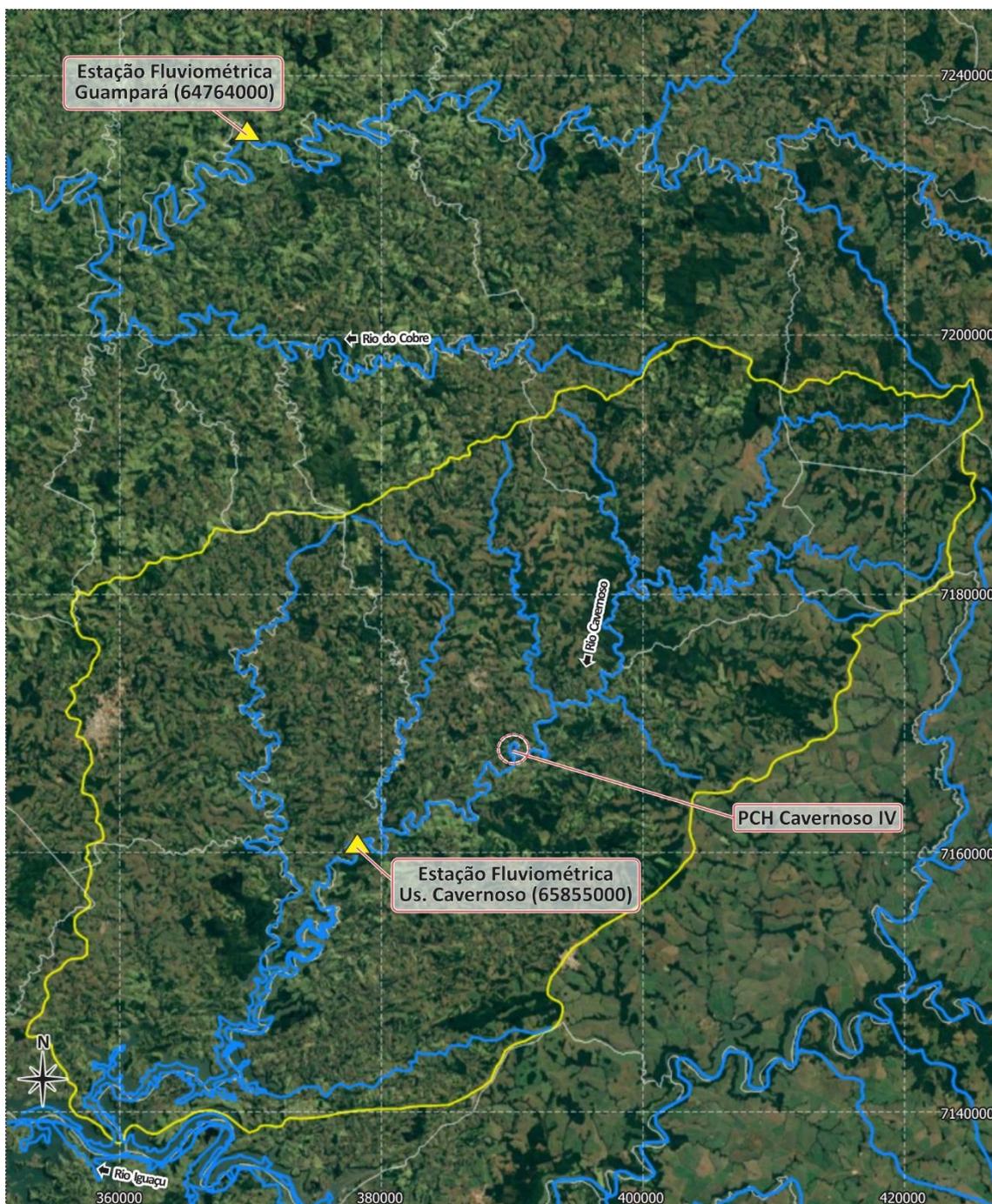


Figura 30 – Estações fluviométricas utilizadas no estudo

c.ii. Vazões Médias³⁶

Para o eixo do barramento da PCH Cavernoso IV, a vazão específica média de longo período calculada com base nas séries de vazões foi de 28,76m³/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 31 (p.68) apresenta as vazões médias mensais calculadas para o eixo do barramento.

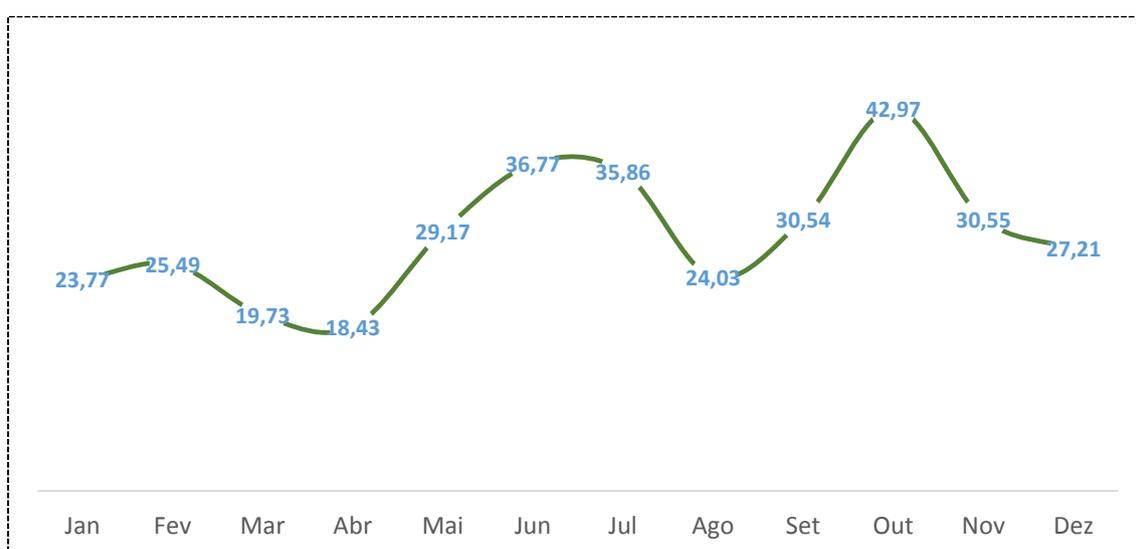


Figura 31 – Vazões Média Mensais para o Eixo da PCH Cavernoso IV.

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).

Assim, com base nos estudos de vazões mínimas diárias esperada para sete dias de duração e variados tempos de retorno obtidos a partir dos

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.

estudos de regionalização de vazões, considerando distribuições estatísticas de Weibull, a vazão sanitária neste eixo resultou em 0,33 m³/s.

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, os valores de vazões para o dimensionamento das obras de desvio podem ser adotado tempo de recorrência TR_{inst} 2 anos com vazão de 287 m³/s.

Observa-se que o dimensionamento de vertedor de uma barragem dever ter um risco mínimo, pois o impacto do rompimento da barragem é destrutivo e para tanto o tempo de retorno adotado foi de 1.000 anos (instantâneo) com vazão de 1.080 m³/s e verificado para uma capacidade última superior a vazão decamilenar.

6.1.4. Influência do reservatório

A formação de um lago pode, em casos especiais, causar diversas mudanças no ambiente local, desde mudança de fluxo ou nível do lençol freático, mudanças no microclima, processo eutrofizantes, atividade sísmica induzida, entre outros.

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

Existe a preocupação ambiental quanto ao período de enchimento do reservatório, onde o trecho a jusante do rio pode ser comprometido, decorrente da redução no volume de água. Para tanto, dever-se-á adotar dispositivos que garantam a permanência da vazão sanitária.

Outra questão concernente aos problemas decorrentes do descobrimento do solo, que pode gerar processos erosivos, prejudicando a qualidade da água e transportando sólidos para dentro do reservatório.

Por outro lado, o tempo de enchimento não pode ser muito curto, oportunizando assim à fauna migrar para outras regiões em segurança. Diante disso, considerando a área de alagamento, uso do entorno e fauna encontrada no local, o enchimento não dever-se-á causar impactos ambientais significativos.

No caso em estudo, devido às características deste empreendimento, no que concerne a área alagada e volume acumulado, os danos decorrentes, deverão acontecer em baixa escala, necessitando intensificar os programas de revegetação, recuperação de APP, controle de erosões, etc. Todavia, o que necessitará de atenção especial é o processo de acumulação de sedimentos na zona de mudança do regime hidráulico, assim, devido a mudança no regime hidráulico estes processos poderão ser potencializados

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 ^[39].

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^[40], 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 32 (p. 72) pode-se observar as UC's presentes no estado do Paraná levantadas em 20 de janeiro de 2017 e, em destaque, a localização da hidrelétrica.

Como demonstra a Figura 32 (p. 72), 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.

³⁹ KRÜGER, N. (2004) *Sudoeste do Paraná – História de Bravura, trabalho e fé*. Curitiba: Trento, arte e gráfica/FUNPAR. 300p.

⁴⁰ 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.

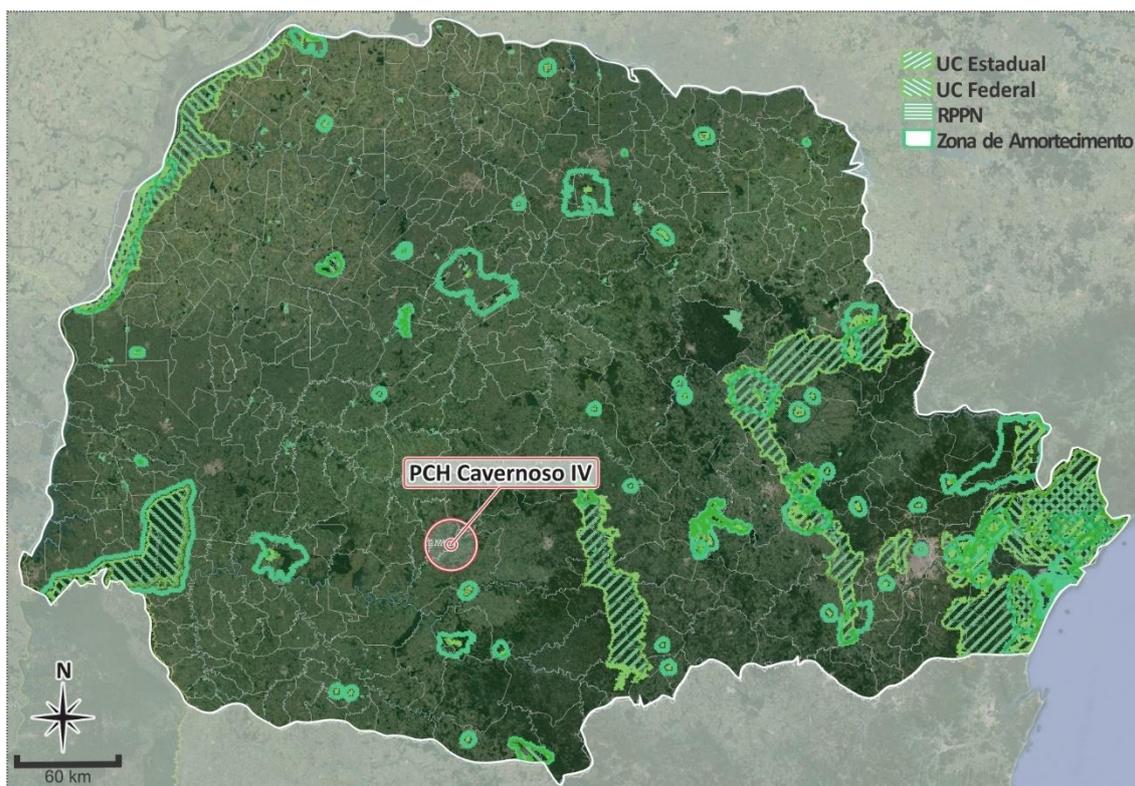


Figura 32 – Mapa com as Unidades de Conservação do Paraná

6.2.2. Patrimônio Espeleológico Próximos

Em 2004, com a publicação da Resolução CONAMA 347/2004^[41], 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^[42], com as alterações dadas pelo Decreto 6.640/2008^[43], também se utiliza do conceito, em especial em seu artigo 3º, ao tratar da proteção das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo^[44].

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

⁴¹ 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.

⁴² 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.

⁴³ 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.

⁴⁴ ICMBIO/CECAV [s.d.] Área De Influência Sobre O Patrimônio Espeleológico. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/orientacoes-e-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^[45].

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^[44, 45].

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 33 (p. 73), com dados obtidos em 20 de janeiro de 2017.

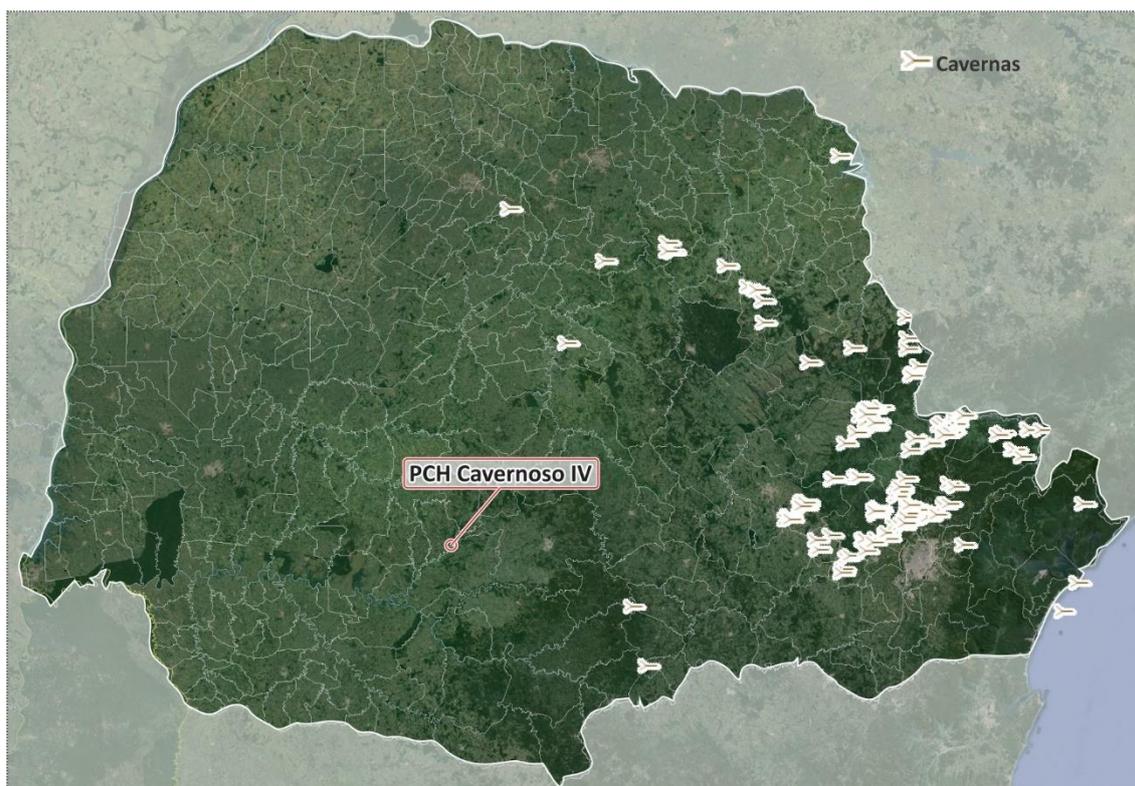


Figura 33 – Mapa com as Patrimônios Espeleológico no Paraná

⁴⁵ 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^[46]. 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^[46].

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^[47], e mesmo considerando que a área com florestas plantadas tenha aumentado nos últimos anos^[48], 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^[49].

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

⁴⁶ 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.

⁴⁷ SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010**. Brasília: SFB, 2010. 152 p.

⁴⁸ ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.

⁴⁹ 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^[49].

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)^[50], 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,

⁵⁰ 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)^[51], 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)^[52], 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. & Schltl. , *Eugenia uniflora* L. e *Myrrhinium atropurpureum* Schott.

Para BREPOHL (1980)^[53], as áreas da Floresta com Araucária cobriam originalmente cerca de 73.780 km² do Estado do Paraná. Segundo SANQUETTA e TETTO (2000)^[54], 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

⁵¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 275p

⁵² 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

⁵³ 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

⁵⁴ 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)^[49]. 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 IV, 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^[51] (Figura 34, p.78). 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.

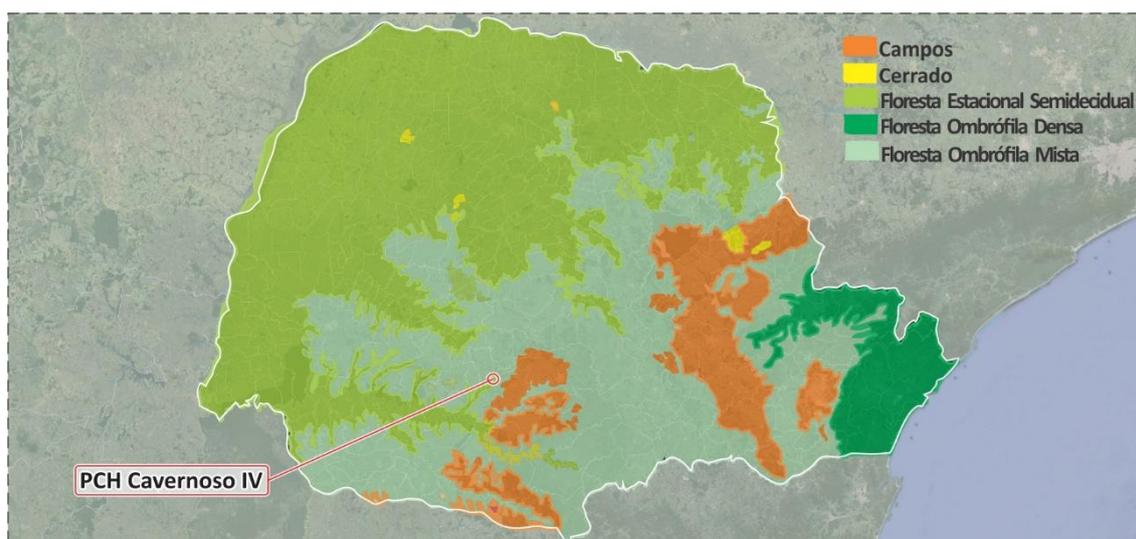


Figura 34 - Regiões Fitogeográficas do Paraná.

De acordo com Roderjan *et al.*, (2002)^[55], 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 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 e pecuária, 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 35.a.b.c (p.79).

⁵⁵ 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



Figura 35 – Aspecto geral da Floresta Ombrófila Mista na margem do Rio Cavernoso da PCH Cavernoso IV.

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 8, Figura 36, p.81).

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 IV, foram instaladas 6 unidades amostrais temporárias (unidades de 5 a 10) para mensuração dos dados do estrato arbóreo (Figura 37, p.82). Nas unidades amostrais inventariadas foram coletadas coordenadas utilizando-se GPS de navegação.

Tabela 8 - 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			

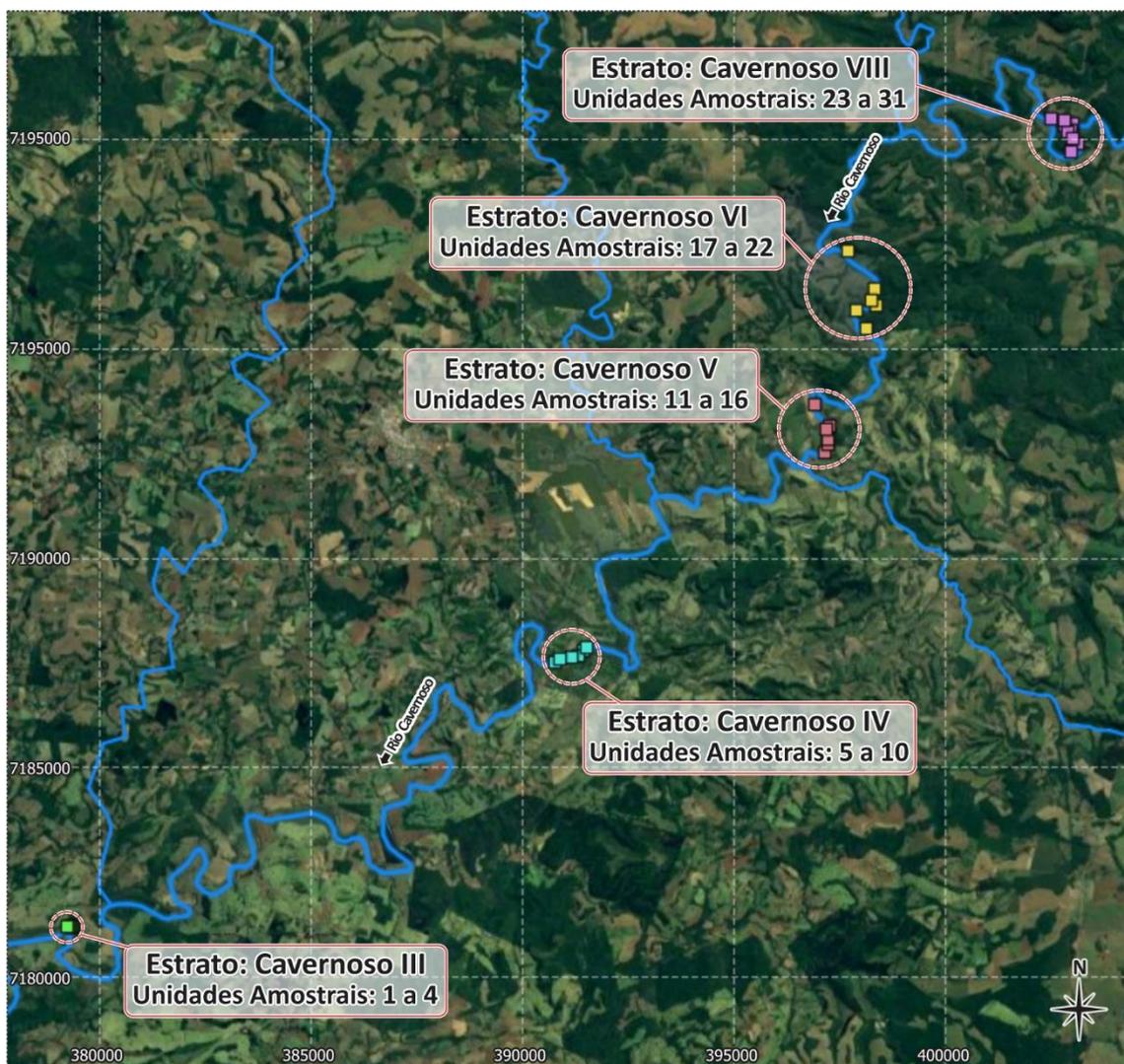


Figura 36 – Localização das 31 unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal aleatório estratificado no Rio Cavernoso.



Figura 37 – Localização das unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal da PCH Cavernoso IV.

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 38.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 38.b, p.83).



Figura 38 – [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*^[56], enquanto que para a identificação dos epítetos seguem a lista da *Flora do Brasil*^[57] e *The International Plant Names Index*^[58].

⁵⁶ 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.

⁵⁷ *Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso 23.jan.2017.

⁵⁸ *The International Plant Names Index* (2015). Disponível em <<http://www.ipni.org/>>. Acesso 10.jan.2017.

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^[59].

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 PCH Cavernoso IV. 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

⁵⁹ 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.

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 9. 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)^[60].

Tabela 9 –Fórmulas utilizadas para os cálculos de estimativas dos parâmetros

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.

Parâmetro	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	$E_r = \pm \frac{t \cdot S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100$
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

⁶⁰ 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

o critério para a estratificação utilizou-se a área de supressão em cada uma das hidrelétricas, conforme pode-se observar na Tabela 10 e Figura 36 (p.81). 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.

Tabela 10 - Estratos definidos para a realização da amostragem aleatória estratificada

Estrato	Área (ha)	(%)
Cavernoso III	0,2	0,10
Cavernoso IV	10,2	5,28
Cavernoso V	41,8	21,61
Cavernoso VI	88,0	45,52
Cavernoso VIII	53,1	27,49
TOTAL	193,2	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 11.

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 [61, 62].

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 [61, 62].

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 [63].

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

⁶¹ 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.

⁶² 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.

⁶³ MUELLER-DOMBAIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley e Sons, 1974.

ser efetuada através de diversos índices, 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^[50]. Desta forma, quanto maior o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Geralmente os valores 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 11 – 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^[64], 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^[65].

d. Resultados e discussões

d.i. Estatística do Inventário Florestal

Na Tabela 12 (p.90) 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 9,16 %, 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 encontra-se no **Anexo 8** (p. 289).

⁶⁴ 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.

⁶⁵ MEYER, H. C. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry*, Washington, DC, v. 50, p. 85 - 92, 1952.

Tabela 12 – 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	m ³ /200 m ²
	Cavernoso IV	3,53	m³/200 m²
	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	m ³ /200 m ²
	Variância da média estratificada	0,0006	(m ³ /200 m ²) ²
	Erro Padrão	0,02	m ³ /200 m ²
	Erro absoluto (+/-)	0,04	m ³ /200 m ²
	Erro Relativo	9,16	%
	Intervalo de Confiança para Média	IC[2,61 < X < 2,70]=90%	m ³ /200 m ²

No presente relatório será tratado da PCH Cavernoso IV, sendo que pelas análises realizadas com as informações inventariadas, o estrato considerado como Cavernoso IV possui um volume médio de 176,26 m³.ha⁻¹ das árvores com DAP ≥ 10 cm.

No inventário foi amostrado 19 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 13 (p. 92).

d.ii. Volumetria da PCH Cavernoso IV

A quantidade de indivíduos por hectare foi de 1.075 (Tabela 13, p. 92), dentre as espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduo destaca-se *Matayba elaeagnoides* (miguel pintado), *Luehea divaricata* (açoita cavalo) e *Eugenia uniflora* (pitanga) respectivamente com 233, 167 e 125 indivíduos por hectare, correspondendo a 48,8 % das árvores por hectare.

A área a ser suprida para construção da PCH Cavernoso IV é de 10,197 ha. Enfatiza-se que o número de árvores mortas é de 50 árvores por hectare, representando 4,65 % da densidade total de árvores por hectare. A

Araucaria angustifolia no presente levantamento possui uma densidade de 25 indivíduos por hectare, representando 2,32% do número total de indivíduos da área a ser suprimida de PCH Cavernoso IV.

Para Barddal et al. (2004)^[66], 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. Ressalta-se que no presente inventário o branquilha (*Sebastiania commersoniana*) não foi encontrado.

MARTINS (2011)^[67] 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.

⁶⁶ 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.

⁶⁷ 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 13 – Espécies, número de indivíduos por hectare e total para a área a ser suprimida na PCH Cavernoso IV.

Nome Científico	Nº Árvores.ha⁻¹	Nº Árvores a serem retiradas
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	8	85
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	25	255
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	25	255
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	25	255
<i>Bauhinia forficata</i> Link	25	255
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	17	170
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	42	425
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	42	425
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	25	255
<i>Eugenia uniflora</i> L.	125	1275
<i>Luehea divaricata</i> Mart	167	1700
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	75	765
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	233	2380
Árvores mortas	50	510
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	8	85
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	83	850
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	33	340
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	8	85
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	8	85
<i>Vitex megapotamica</i> (Sprengel) Moldenke	50	510
TOTAL	1.075	10.965

O volume total estimado por hectare da PCH Cavernoso IV foi de 176,26 m³.ha⁻¹ (Tabela 14, p. 93). A área florestal a ser suprimida é de 10,197 ha, valor este que totalizou um volume de 1.797,84 m³ (Tabela 14, p. 93) a ser retirado de madeira em 10.965 árvores para a área total (Tabela 13, p. 92) (Figura 39, p. 94).

Tabela 14 – Espécies, volume de madeira, volume de lenha por hectare na PCH Cavernoso IV

Nome Científico	Volume Lenha/Total (m ³ .ha ⁻¹)	Volume Total Supressão (m ³)
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	6,32	64,49
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	1,05	10,74
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	7,98	81,38
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	4,56	46,51
<i>Bauhinia forficata</i> Link	3,93	40,12
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	1,08	11,01
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	11,20	114,23
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	4,16	42,42
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	3,84	39,21
<i>Eugenia uniflora</i> L.	4,40	44,91
<i>Luehea divaricata</i> Mart	40,32	411,31
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,16	93,40
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	42,98	438,43
Árvores mortas	10,91	111,25
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,23	2,31
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	14,34	146,27
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	5,64	57,57
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,23	2,31
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	0,24	2,40
<i>Vitex megapotamica</i> (Sprengel) Moldenke	3,68	37,57
Total	176,26	1797,84

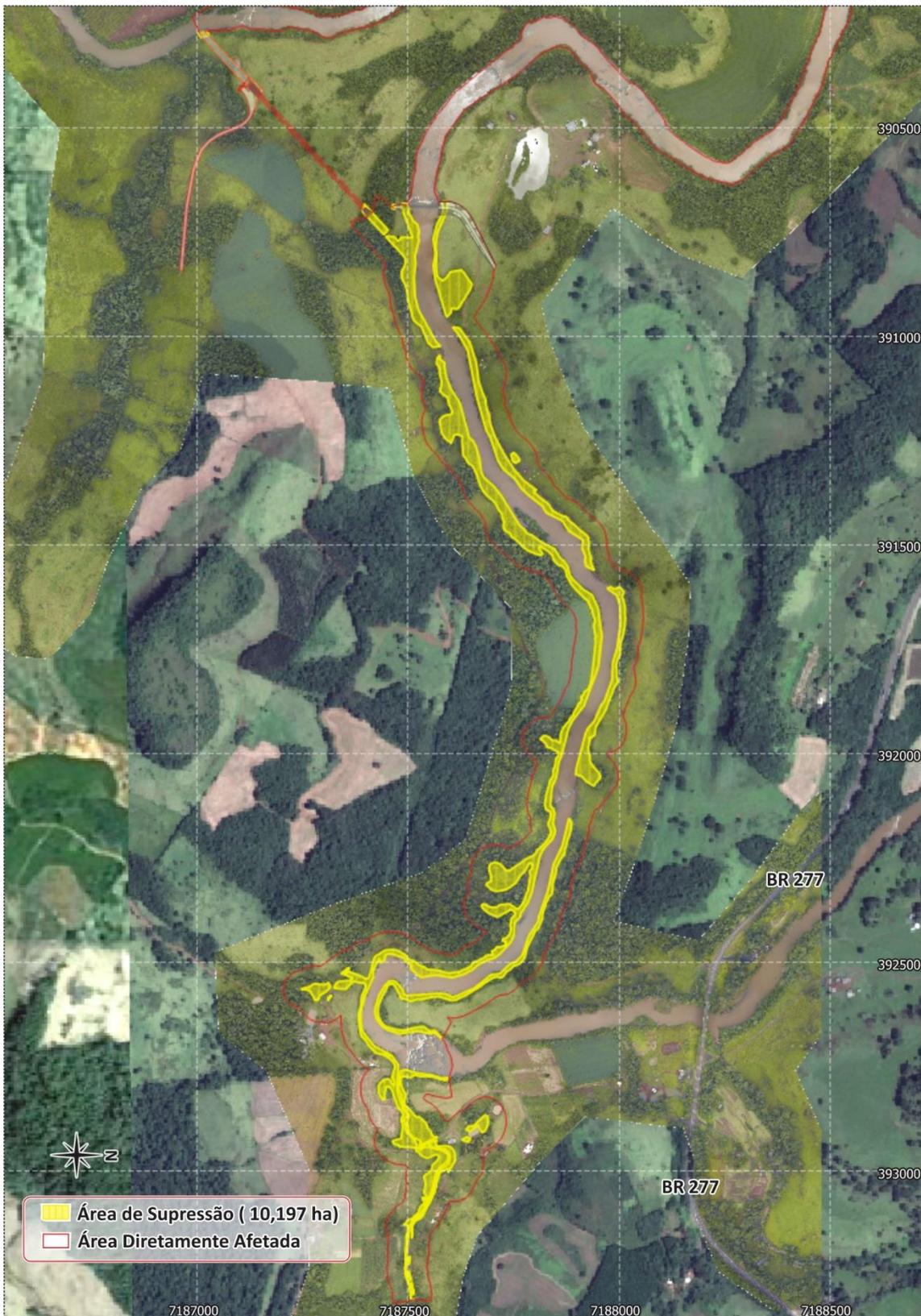


Figura 39 – Áreas de supressão vegetal.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati, realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[68], para Floresta Ombrófila Mista o volume médio foi estimado em 213,67 m³.ha⁻¹, tendo um erro de amostragem absoluto de ±1,92 m³.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 DAP ≥ 10 cm, foi estimado em 555,3 árvores.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 14 (p. 93) que as cinco espécies que apresentaram a maior quantidade de volume a ser retirado da área a ser suprimida foram *Matayba elaeagnoides* - miguel pintado (438,43 m³), *Luehea divaricata* – açoita cavalo (411,31 m³), *Nectandra megapotamica* – canela preta (146,27 m³) e *Campomanesia xanthocarpa* – guabiroba (114,23 m³), as quais totalizaram 1110,25 m³, representando 61,75 % 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. Ressalta-se a grande quantidade de volume de árvores mortas 114,23 m³, ou seja 6,19% 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/lenha/palanques/moirões. Assim, acima de 25 cm de DAP foi considerada madeira para serraria e abaixo como lenha, palanques ou moirões.

⁶⁸ 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

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 IV conforme pode se visualizar na Tabela 14 (p. 93), no total do volume estocado na área 1.110,25 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 15.

Tabela 15 – Volume de lenha, moirão, palanque e de madeira na área a ser surpida da PCH Cavernoso IV.

Nome Científico	Lenha/Moirão/ Palanque(m ³)	Madeira (m ³)	Volume Total (m ³)
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	0,00	64,49	64,49
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	10,74	0,00	10,74
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	0,00	81,38	81,38
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	3,92	42,59	46,51
<i>Bauhinia forficata</i> Link	10,46	29,67	40,12
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	11,01	0,00	11,01
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	1,18	113,06	114,23
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	22,34	20,08	42,42
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	4,46	34,74	39,21
<i>Eugenia uniflora</i> L.	44,91	0,00	44,91
<i>Luehea divaricata</i> Mart	25,97	385,35	411,31
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	40,36	53,04	93,40
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	47,22	391,21	438,43
Árvores mortas	111,25	0,00	111,25
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	2,31	0,00	2,31
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	18,93	127,34	146,27
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	15,52	42,05	57,57
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2,31	0,00	2,31
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	2,40	0,00	2,40
<i>Vitex megapotamica</i> (Sprengel) Moldenke	14,96	22,61	37,57
Total	390,23	1.407,60	1.797,84

Na PCH Cavernoso IV, conforme Tabela 15 (p.96), o volume de lenha/moirão ou palanque a ser retirado na área a ser suprimida foi de 390,23 m³ e de madeira de 1.407,60 m³. A *Araucaria angustifolia*, espécie muito característica da Floresta Ombrófila Mista, está responsável pelo volume total de 81,38 m³, volume este que representa 4,53% do volume total a ser retirando, sendo todo este volume em madeira.

Das 19 espécies inventariadas, apenas cinco espécies que possuem volume como a classificação de aproveitamento madeira a ser retirada da área a ser suprimida, cinco delas representam 7,37 % do volume, sendo: a *Campomanesia guazumifolia* – sete capote (11,01 m³), *Allophylus edulis* – vacuum (10,74 m³), *Piptadenia paniculata* – cipó unha de gato (2,40 m³), *Myrcianthes gigantea* – araçá (2,31 m³) e *Peltophorum dubium* – canafistula (2,31 m³), conforme pode-se verificar na Tabela 15 (p.96).

As espécies *Matayba elaeagnoides* – miguel pintado (47,22 m³), *Eugenia uniflora* – pitanga (44,91 m³) e *Machaerium stipitatum* - sapuva (40,36 m³) são as espécies que possuem a maior volume a ser retirado com finalidade de aproveitamento para lenha, moirão ou mesmo para palanques, representando 33,95 % do volume.

Pode-se também ressaltar-se que 111,25 m³ (28,51 %) do volume total, é representado pelas árvores mortas, valor este que pode-se considerar alto, 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, conforme pode-se visualizar na Figura 40 (p.98).



Figura 40 - Visualização de árvore morta e caída na Floresta Ombrófila Mista na margem do Rio Cavernoso na PCH Cavernoso IV.

Das treze espécies que possuem um sortimento para madeira com diâmetros superiores a 25 cm, cinco delas representam 78,03 % do volume total de 1.407,60 m³, sendo que o Miguel pintado – *Matayba elaeagnoides* (391,21 m³) com o maior percentual de 27,79 % do volume madeiravel, *Luehea divaricata* – açoita cavalo (385,35 m³), *Nectandra megapotamica* – canela guaicá (127,34 m³), *Campomanesia xanthocarpa* – pintado (113,06 m³) e *Araucaria angustifolia* (81,38 m³), conforme pode-se verificar na Tabela 15 (p.96).

Pode-se ressaltar ainda que a araucária e *Albizia niopoides* – farinha seca, são as únicas espécies que foram classificadas com finalidade de uso somente para a madeira, as quais possuem um volume de 81,38 m³ e 64,19 m³ respectivamente

d.iii. Análise Fitossociológica e Diversidade

De acordo com o critério de inclusão (DAP ≥ 10 cm) empregado, foram amostrados um total de 129 indivíduos arbóreos, distribuídos em 9 famílias, 18 gêneros, e 19 espécies, as quais estão relacionadas na Tabela 16 (p. 99).

Pode-se destacar a ocorrência das espécies arbóreas *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) e *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae),

relacionadas como ameaçadas de extinção no Brasil^[69] e no estado do Paraná descrita como rara, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Rutaceae)^[70].

MARTINS (2011)^[67] em estudo realizado em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista que no passado sofreu forte exploração florestal 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)^[68], para Floresta Ombrófila Mista, foi observado a presença de 108 espécies e 42 famílias. Já Rodrigues (2012)^[71], em levantamento realizado na Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava – PR, amostrou 44 espécies arbóreas, distribuídas em 27 famílias e 37 gêneros.

Tabela 16 – Composição florística do estrato arbóreo na PCH Cavernoso IV

Táxon	Nome comum
Araucariaceae	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	araucária
Fabaceae	
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	farinha-seca
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafístula
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth	cipó-unha-de-gato
Lamiaceae	
<i>Vitex megapotamica</i> (Sprengel) Moldenke	tarumã
Lauraceae	
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-amarela
Malvaceae	
<i>Luehea divaricata</i> Mart	açoita-cavalo
Myrtaceae	
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	sete-capote
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	guavirova
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga

⁶⁹ MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. 2013. *Livro vermelho da flora do Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1100p.

⁷⁰ MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2008. Espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Instrução normativa n.6, de 23 de setembro de 2008.

⁷¹ RODRIGUES, A. L. *Dinâmica e correlações ambientais em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava, PR*. 2012. 119f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, PR.

Tabela 16 – Composição florística do estrato arbóreo na PCH Cavernoso IV

Táxon	Nome comum
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	araca
Rosaceae	
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC	peroba
Salicaceae	
<i>Casearia decandra</i> Jacq	guaçatunga
Sapindaceae	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	vacum
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria preta
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	miguel pintado

As famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram Fabaceae e Myrtaceae, representada por seis e quatro espécies, respectivamente, seguida Sapindaceae, com três espécies, sendo que as demais famílias apresentaram uma única espécie. As famílias Fabaceae e Myrtaceae correspondem juntas a 52,63 % do total de espécies presentes na área de estudo, sendo, portanto, as famílias mais representativas da comunidade arbórea.

No fragmento estudo por Martins (2011)^[67] 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)^[72] 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,

⁷² 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.

Myrcinaceae e Sapindaceae com 3 espécies, as demais famílias apresentaram duas ou uma espécie.

Já Rodrigues (2012)^[71], 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)^[71] e Silvestre (2009)^[72]. No presente estudo pode-se também ressaltar a família Lauraceae apresentou apenas uma única 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 2,55 valor que pode ser considerado médio, caracterizando uma floresta com diversidade mediana. A diversidade florística estimada pelo Índice de Shannon para Martins (2011)^[67] foi de 2,83, caracterizando moderada diversidade, indicando uma uniformidade do número de indivíduos em relação ao número de espécies.

Já Rodrigues (2012), avaliou os indivíduos com DAP ≥ 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 Irati realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[68], 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)^[72] 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)^[73], 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 também com o somatório relativo dos seus valores, resultando nos índices de VC e de VI, são apresentados na Tabela 17 (p.102).

Tabela 17 – Fitossociologia das espécies arbóreas (DAP > 5) na PCH Cavernoso IV

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 (%)	FR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VI (%)
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	8	0,78	1,80	4,24	1,82	2,28
<i>Allophylus edulis</i> (A. St-Hil., Cambesse A. Juss.)	25	2,33	0,47	1,11	1,82	1,75
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	25	2,33	2,60	6,12	3,64	4,03
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	25	2,33	1,58	3,72	1,82	2,62
<i>Bauhinia forficata</i> Link	25	2,33	1,42	3,34	1,82	2,50
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambes) O. Bag	17	1,55	0,45	1,06	3,64	2,08
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	42	3,88	2,64	6,21	3,64	4,58
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	42	3,88	1,57	3,69	5,45	4,34
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	25	2,33	0,95	2,24	5,45	3,34
<i>Eugenia uniflora</i> L.	125	11,63	2,85	6,71	10,91	9,75
<i>Luehea divaricata</i> Mart	167	15,50	7,34	17,27	10,91	14,56
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	75	6,98	1,85	4,35	5,45	5,59
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	233	21,71	9,59	22,57	10,91	18,40
Árvores mortas	50	4,65	1,58	3,72	7,27	5,21
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	8	0,78	0,11	0,26	1,82	0,95
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	83	7,75	2,01	4,73	9,09	7,19
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	33	3,10	1,99	4,68	5,45	4,40
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	8	0,78	0,11	0,26	1,82	0,95
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	8	0,78	0,11	0,26	1,82	0,95
<i>Vitex megapotamica</i> (Sprengel) Moldenke	50	4,60	1,47	3,46	5,45	4,51
Total	1.075	100	42,39	100	100	100

⁷³ 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.

O valor encontrado para dominância ou área basal foi de 42,29 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$. Destacam-se em relação à dominância de cinco espécies *Matayba elaeagnoides*, *Luehea divaricata*, *Eugenia uniflora*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Araucaria angustifolia* com 9,59, 7,37, 2,85, 2,64 e 2,60 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, respectivamente, as quais totalizam 25,02 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ representando juntas 58,9 % da área basal do inventário realizado ao longo do rio cavernoso na PCH Cavernoso IV, valores estes devido à alta densidade de indivíduos, bem como o tamanho dos mesmos.

As árvores mortas ocupam no elenco de espécies com apresentam um valor de importância, 3,72 %, com uma densidade de 50 $\text{ind}.\text{ha}^{-1}$. Esse número possivelmente está relacionado à fase de sucessão atual, onde espécies pioneiras que permaneciam no dossel vão sendo eliminadas ou substituídas por espécies tolerantes à sombra.

No fragmento florestal estudado por Martins (2011)^[67] a densidade de árvores foi de 124 $\text{ind}.\text{ha}^{-1}$, representando 4,77% da densidade de indivíduos, valores estes principalmente pela floresta estar em estágio de sucessão de inicial para intermediário.

Nos estudos de Silvestre (2009)^[72], o grande número de indivíduos de pequeno porte, proporcionou área basal de 38,19 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, sendo que as espécies de maior porte foram *Clethra scabra*, com 7,66 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, seguida da *Lithraea molleoides* (6,23 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$) e *Matayba elaeagnoides* (5,10 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$). A partir destes valores nota-se a dominância dessas três espécies sobre as demais, pois quando somado, tem-se um valor de (18,99 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$), o que corresponde a aproximadamente 50% da área basal total da floresta.

Rodrigues (2012)^[71] encontrou uma área basal de 24,83 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$. Desse total, *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que apresentou a maior dominância, com valores relativos de 22,58%. Barddal (2002)^[52] em também em Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Araucária – PR, encontrou 43,68 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006) ^[68], para Floresta Ombrófila Mista, foi encontrado 30,77 m².ha⁻¹, valor este que levou em consideração a amostragem de indivíduos com DAP ≥ 10 cm.

A densidade total para a área foi de 1.075 ind.ha⁻¹, sendo que as espécies que mais se destacaram com relação a densidade foram *Matayba elaeagnoides*, *Luehea divaricata*, *Eugenia uniflora*, *Nectandra megapotamica* e *Machaerium stipitatum*, respectivamente com 233, 167, 125, 83 e 75 ind.ha⁻¹ ou 63,53 % (Tabela 17) do total de indivíduos.

O miguel-pintado (*Machaerium stipitatum*) contribui com a maior densidade de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de 233 ind.ha⁻¹, representando apenas 21,67 % dos indivíduos da floresta, valor este que pode-se considerar alto para apenas uma espécie. Nos estudo de Martins (2011) a espécie com maior densidade foi o miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) com 470 ind.ha⁻¹, representando 18,41 % da densidade total de 2596 ind.ha⁻¹.

Nos estudo de Martins (2011) ^[67] 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) ^[71] considerando indivíduos com DAP ≥ 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) ^[52] encontrou, 2685 ind.ha⁻¹, sendo a espécie *Sebastiania commersoniana* a maior com maior densidade 1630 ind.ha⁻¹. Já para Silvestre (2009) ^[72] 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 cinco espécies que se destacaram foram: O Miguel pintado - *Matayba elaeagnoides* (18,40%), açoita cavalo - *Luehea divaricata* (14,56%), pitanga - *Eugenia uniflora* (9,75%), canela guaicá - *Nectandra megapotamica* (7,19%) e sapuva - *Machaerium stipitatum* (5,59%), que representam 55,49% 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. Ressalta que a araucária possui valor de importância de 4,03%, ocupando a décima primeira posição, já as árvores mortas ocuparam a sexta posição em termos de valor de importância, com 5,21%.

Para Rodrigues (2012) ^[71] 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) ^[52], 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) ^[72] 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 theazans* (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) [67], Barddal (2002) [52], Rodrigues (2012) [71], Silvestre (2009) [72] e no Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati (2006) [68], 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 24,7 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 41, p.106), verificou-se que foram estabelecidas 9 classes diamétricas, na amplitude de 10 a 52,5 cm. A curva de distribuição de Meyer mostrou a “típica” tendência do J invertido.

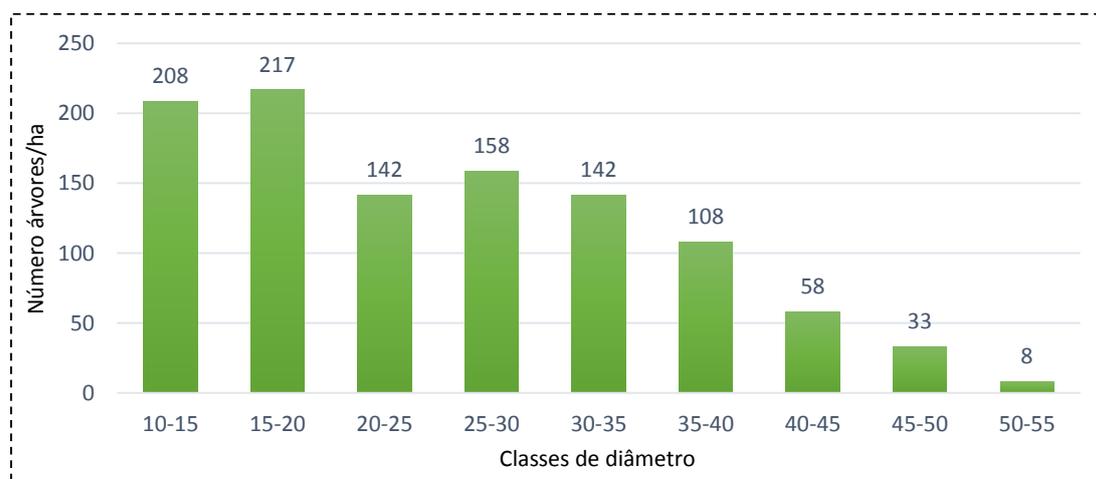


Figura 41 – Curva de tendência do J invertido na distribuição diamétrica do total da população, extrapolado para o hectare.

Pode-se verificar na Figura 41 (p.106) 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 diminuíram 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 41, p.106) é que as três primeiras classes diamétricas, na amplitude de 10 a 25 cm, concentraram 52,7% da densidade populacional. A curva da distribuição do J invertido ou exponencial negativo (Figura 41, p.106) 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 42 (p. 109), estando no estrato superior a *Araucaria angustifolia* e *Nectandra megapotamica*, no segundo estrato a ocorrência das espécies da família Myrtaceae e das demais espécies, pode-se observar devido a ocorrência das diferentes classes diamétricas. Ocorrem na área amostrada 19 espécies, as quais possuem uma altura total média de 8,1 metros com algumas árvores chegando em torno de 17,2 metros, com uma amplitude distribuição diamétrica entre 10 – 52,2 cm.

Ressalta-se que no levantamento de campo, praticamente não foi observado 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 não está presente área do estudo pode-se considerar, porém a regeneração baixa, conforme pode-se observar nas Figura 43 (p 110). Pode-se salientar há existência de uma grande quantidade de pteridófitos, coma a samambaia e avencas.

As regenerações naturais, bem como no estoque da floresta, sob diferentes intensidades, são bastante influenciadas principalmente pela disponibilidade hídrica, intensidade luminosa, solo, competição, germinação e temperatura. No caso do levantamento em questão a regeneração encontra-se bastante degradada, principalmente pela falta de condições ao seu desenvolvimento, conforme foi abordado anteriormente.

Pode ressaltar a ocorrência muito esporádica de algumas espécies que encontram-se no estrato arbóreo, tais como: *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Nectandra megapotamica*, pode-se também ressaltar a não ocorrência de indivíduos de araucária, espécie está característica da Floresta Ombrófila Mista, demonstrando que o ambiente encontra-se bastante antropizado.

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

Pelas descrições anteriores a Floresta Ombrófila Mista da PCH Cavernoso IV encontra-se em estágio sucessional médio em ambiente bastante antropizado, com a ocorrência de espécies indicadoras do estágio médio de regeneração, a saber como o Miguel pintado e vacum, apresentar estratificação, presença de 19 espécies arbóreas, uma área basal de 42,29 m².ha⁻¹, bem como presença da regeneração das árvores do dossel é praticamente inexistente.



Figura 42 - Aspecto da vegetação demonstrando a ocorrência de dois estratos na Floresta Ombrófila Mista na PCH Cavernoso IV.



Figura 43 - Aspecto da vegetação demonstrando a ocorrência de uma baixa regeneração na Floresta Ombrófila Mista na PCH Cavernoso IV.

e. Conclusão

O erro relativo de amostragem para o volume utilizando a técnica de amostragem foi de 9,16%, com confiabilidade de 90%. Assim, na área da realização do presente levantamento a densidade de indivíduos/ha foi de 1075, totalizando para a área de 10,197 ha a ser suprimida um total de 10.965, sendo 10.220 de espécies folhosas, 255 indivíduos de *Araucaria angustifolia* e 510 de árvores mortas.

O volume médio total estimado foi de 176,26 m³/ha, totalizando para a área a ser suprimida 1.797,26 m³, sendo 390,23 m³ a ser explorado com

finalidade para lenha, moirão ou palanque, e 1.497,4 m³ com finalidade madeirável. O volume a ser explorado de folhosas é 1.605 m³, sendo 278,98 e 1.326,02 m³ com finalidade de lenha, moirão ou palanque e madeira, respectivamente. Para a *Araucaria angustifolia* o volume total a ser explorado é de 81,38 m³ somente com o aproveitamento em madeira, e 111,25 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 9 famílias, 18 gêneros e 19 espécies. O índice de Shannon-Wiener (H') foi 2,55 o que expressa a riqueza e abundância das espécies, valor este que pode ser considerado médio, caracterizando uma floresta com diversidade mediana 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 IV está em estágio médio de sucessão com um ambiente bastante antropizado.

6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservatório – Memória de Cálculo

a. Apresentação

Considerando a Lei Federal nº 12.651/2012^[74] e a Resolução CONAMA nº 302/2002^[75], na implantação de reservatório d'água destinada a geração de energia, é obrigatória a criação e/ou manutenção pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente no entorno do lago, observando a faixa mínima de 30 metros e a máxima de 100 metros em área rural.

No Estado do Paraná, a portaria IAP nº 69/2015^[76] normatiza o procedimento para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de hidrelétricos, adotando e exigindo a metodologia desenvolvida por Dias (2001)^[77].

A metodologia de Dias^[77] considera que para definição da largura da APP no entorno de reservatórios, deve-se ter como base as áreas de APP's dos leitos naturais dos corpos hídricos afetados, conforme metragem definida em lei, e, efetuar os cálculos de proporção para a largura da APP para os reservatórios seja aquela necessária para a manutenção da APP do leito natural do rio. Assim, o cálculo fica individualizado para cada aproveitamento.

Assim, apresentamos os cálculos para delimitação de APP a ser adotada no empreendimento PCH Cavernoso IV.

⁷⁴ BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso 23.set.2016.

⁷⁵ CONAMA. Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso 23.set.2016.

⁷⁶ IAP. Portaria nº 069, de 28 de abril de 2015. Disponível em <http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2917>. Acesso 11.set.2016.

⁷⁷ DIAS, P.L.F. Estudo e proposição para a definição de área de preservação permanentes ciliares em reservatórios. **Dissertação de Mestrado**. UFPR: Curitiba, 2001.

b. Metodologia

Conforme Dias ^[77], a largura da faixa de manutenção de área de preservação permanente no entorno de reservatórios (FMAP), pode ser estipulado pela seguinte formula:

$$FMAP = \frac{APP_r \times z}{APP_i}$$

Onde, APP_i é a área de preservação permanente do entorno do reservatório para uma largura de faixa z em metros e; APP_r é a área de preservação permanente do rio de acordo com as exigências legais.

c. Resultado

A largura do rio Cavernoso no eixo da PCH Cavernoso IV varia entre 3 a 95 metros, assim, a faixa de preservação permanente que deveria existir nos locais com até 10 metros de largura é de 30 metros e, os demais, de 50 metros^[78] (Figura 44, p.114). Desta forma, a APP_r resultou em 30,884 ha.

Considerando uma APP com $z = 100$ metros entorno do lago (Figura 45, p.115), a APP_i resultou em 72,640 ha.

Considerando esses dados, foi calculado o FMAP, conforme:

$$se: FMAP = \frac{APP_r \times z}{APP_i}, \text{ então: } FMAP = \frac{30,884 \times 100}{72,640} = 42,5 \text{ m}$$

Assim, a faixa da área de preservação permanente para o reservatório da PCH Cavernoso IV deverá ser de no mínimo 42,5 m. (Figura 46, p.116), o que deverá resultar em 32,955 ha de APP.

⁷⁸ CONAMA, Resolução n. 303, de 20 de março de 2002, Art. 3º, "b". Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso 10.fev.2017.



Figura 44 – APP_r entorno do rio.
Imagem do aerolevante realizado em 2016 e satélite Google, CNES/Astrium (2016).

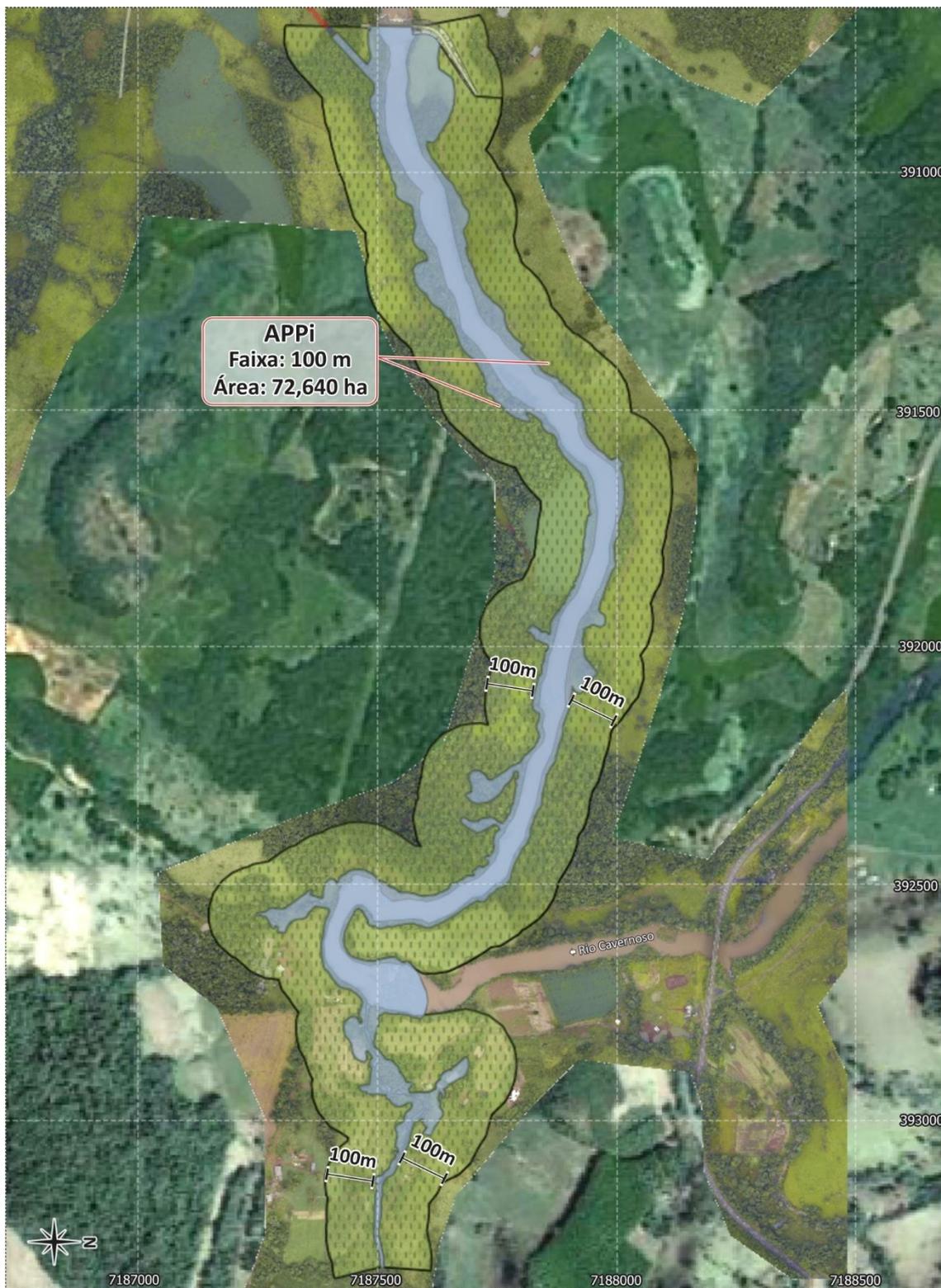


Figura 45 – APPi de 100 metros entorno lago
Imagem do aerolevante realizado em 2016 e satélite Google, CNES/Astrium (2016).

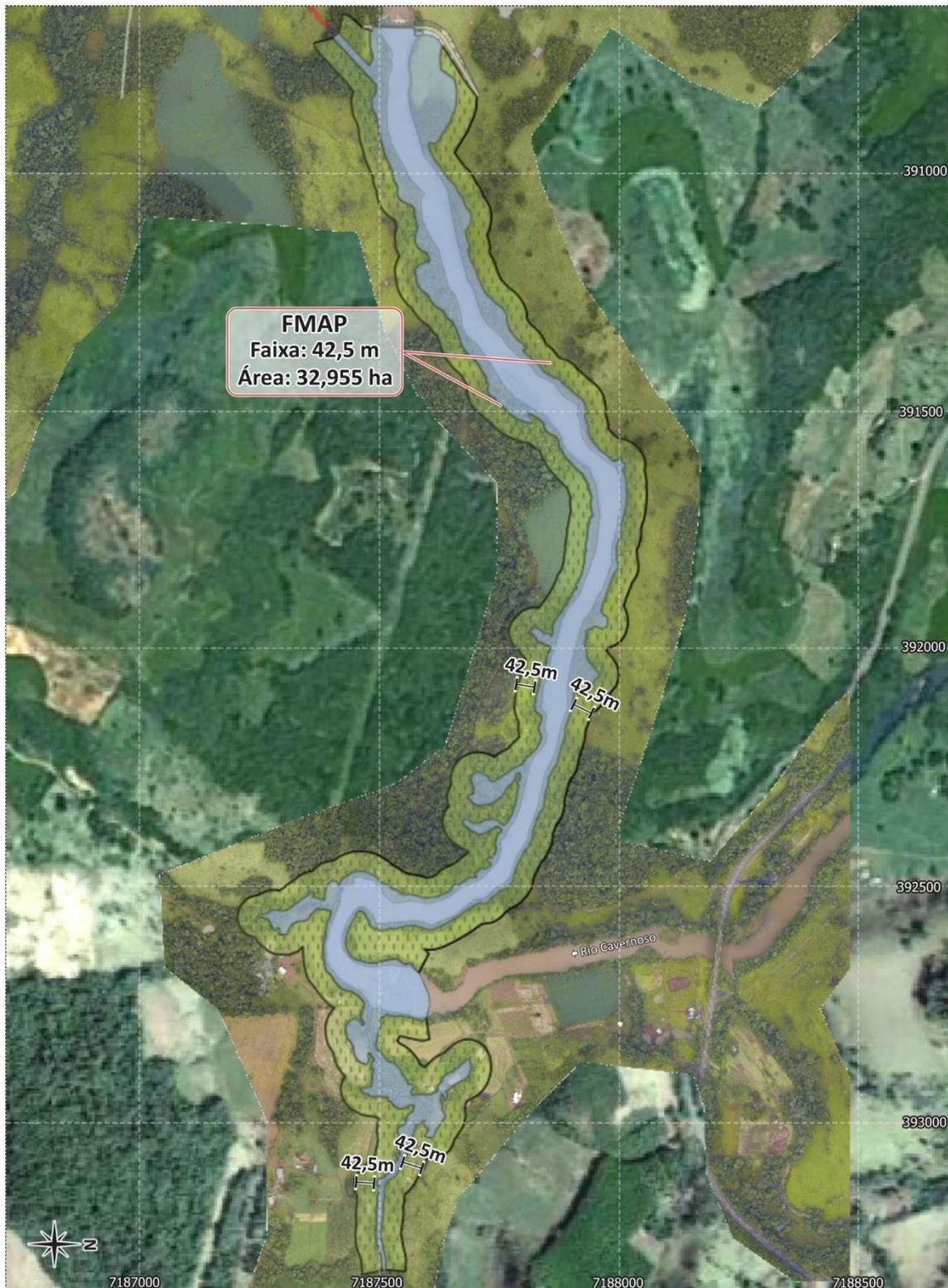


Figura 46 – Faixa de Manutenção da Área de Preservação resultante. Imagem do aerolevante realizado em 2016 e satélite Google, CNES/Astrium (2016).

6.2.5. Fauna

a. Introdução

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas [79]. 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 [80], 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 [81]. 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

⁷⁹ 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

⁸⁰ CONSUMO SUSTENTÁVEL: *Manual de educação*. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005.

⁸¹ 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 ^[82].

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, afugentamento 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^[83] e a Portaria do IAP nº 97 de 29 de maio de 2012^[84], 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 ^[85].

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*

⁸² 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.

⁸³ 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.

⁸⁴ 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.

⁸⁵ 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, na área de influência da PCH Cavernoso IV. Em toda área, foram realizadas caminhadas e entrevista com os moradores.

c. Procedimentos de Levantamento da Fauna

Para o levantamento adotou-se o disposto no TR^[86] que define como dados primários: “pegadas, fezes, visualização, **entrevistas com moradores locais**, vestígios etc.” (p. 20, grifo nosso). Assim, somente as espécies listadas em estudos de terceiros (referências bibliográficas) foram consideradas como dados secundários.

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.

c.ii. Revisão bibliográfica

Uma revisão bibliográfica baseada em literatura científica específica para cada grupo foi levantada. Assim, adicionou aos resultados as espécies

⁸⁶ 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.

citadas em estudos de terceiros como animais com possível ocorrência para a região da hidrelétrica.

Em complemento, foram adicionado 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 folhiço, em tocas, sob troncos caídos, sob pedras, galhos (Figura 47, p.120).



Figura 47 – Pesquisador realizando busca ativa
Foto: Recitech Ambiental (2015).

Já para o registro da mastofauna buscou localizar vestígios como: fezes, pegadas (Figura 48, p.121), carcaças, etc., além dos encontros ocasionais e avistamentos.



Figura 48 – 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 49, p.121) e câmeras fotográficas



Figura 49 – 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 50, p.122). 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 50 – 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 51, p.123), são equipamentos com sensores de movimento que realizam o registro por foto ou vídeo assim que algum animal passa em frente da câmera.



Figura 51 – 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 ^[87]. Particularmente na região neotropical, que é caracteristicamente a mais diversificada e com complexas interações quando comparadas as de zonas temperadas, a fauna de peixes segue esta mesma regra, apresentando grande diversidade tanto em termos de famílias quanto de habitats em que ocorrem ^[88].

Em razão dos níveis constantes e elevados de precipitação, resulta no favorecimento para agricultura, economia, além de grande potencial

⁸⁷ NELSON, J.S. (2006) *Fishes of the world*. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.

⁸⁸ LOWE-MCCONNELL, R.H. (1999) *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUP.

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 ^[89].

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).



Figura 52– [a] Judiá (*Rhamdia* sp.); [b] Cará (*Geophagus brasiliensis*)

⁸⁹ SUZUKI, H.I. (1999) **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, PR, Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos.

Devido à escassez de dados da região em específico, foram utilizados estudos dentro da mesma bacia, utilizando dados de Recalcatti (2007)^[90] e Rede Pro-Fauna (2011)^[92], que evidenciam a existência de outras espécies possíveis de serem encontradas na bacia do rio Cavernoso. Sendo assim, foram incluídas na Tabela 18.

Tabela 18 – 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)^[92]. [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 sp.</i>	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 sp.</i>	lambari	b3	DD
Pimelodidae			
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi	b1	DD
<i>Pimelodus britskii</i>	mandi pintado	b1	DD
<i>Pimelodus ornatus</i>	cabeçudo	b1	DD
<i>Pimelodus microstoma</i>	-	b1	DD
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	surubim-pintado	b1	DD
<i>Steindachneridion sp.</i>	-	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

⁹⁰ 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 18 – 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)^[92]. [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
Prochilodontidae			
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimatá	b3	DD
Loricaridae			
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	casudo	b1	DD
<i>Ancistrus mullerae</i>	-	b1	DD
<i>Hypostomus commersoni</i>	casudo	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>	casudo	b1	DD
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	casudo-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>	casudo	b1, b2, e	DD
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>	matrinchá	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			

Tabela 18 – 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)^[92]. [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>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 davisi</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus igobi</i>	-	b1	DD
<i>Trichomycterus mboycy</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			
<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

Tabela 18 – 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)^[92]. [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>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 ^[91] 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^[92]; *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.

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

⁹¹ IUCN 2016. IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

⁹² IAP – REDE PRÓ-FAUNA (2011) Lista das espécies exóticas do Paraná. Disponível em: <https://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/file/biblioteca/fauna_atual_exoticas.pdf>. Acesso 01.dez.2016.

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 ^[93] e mais de 8.000 espécies de répteis ^[94]. O Brasil abriga uma das faunas mais representativas mundialmente sendo registradas atualmente, uma diversidade de 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis ^[95].

A herpetofauna se apresenta como um elemento de fundamental importância nas diversas cadeias ecológicas ^[96, 97], pois representam eficientes controladores das populações de insetos e outros invertebrados e servem de presas de variados predadores naturais ^[98]. Além disso, os anfíbios são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental, devido a algumas características ecológicas, morfológicas e fisiológicas do grupo ^[99] e os répteis, segundo Moura Leite et al (1993) ^[100], também funcionam como excelentes

⁹³ 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.

⁹⁴ POUGH, J.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. (2003) **A vida dos vertebrados**. 6ª ed. São Paulo: Atheneu.

⁹⁵ SBH (2010) **Anfíbios e Répteis Brasileiros: lista de espécies**. Disponível em <<http://sbherpetologia.org.br>>. Acesso em 01.dez.2016.

⁹⁶ RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 87-94.

⁹⁷ SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 79-86.

⁹⁸ DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). **Biology of Amphibians**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670p.

⁹⁹ 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.

¹⁰⁰ 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.

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 ^[101].

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 [96].

Tais ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar alteração substancial na comunidade local, devido a modificação na composição de espécies e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto da formação de reservatórios é a perda de habitat, que pode abranger parte significativa da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita. O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a tornar esses habitats exclusivos em raros ou inexistentes, a perda destes, que sofrem influência fluvial, é especialmente grave, pois são representativos de espécies restritas aos recursos disponíveis nestes habitats particulares. Essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e, a perda destes

¹⁰¹ 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.

ambientes provavelmente causara alterações demográficas nas comunidades das margens do lago ^[102].

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 ^[96]) esse número é considerado baixo. Porém estudos com répteis em áreas de FOM são escassos, devido a estes ambientes estarem inseridos em áreas elevadas, por consequência possuem um clima tipicamente mais frio e com estações bem definidas, assim a riqueza de répteis torna-se naturalmente baixa e as populações com baixos índices populacionais.



Figura 53 – [a] Coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*) [b] Rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*).
Foto: Recitech Ambiental (2014)

¹⁰² 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.

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 19).

Tabela 19 – Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)^[103], [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[104] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[105]. [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 avelinói</i>	sapo-boi	b3, p	LC
<i>Proceratophys boiei</i>	sapo	p	LC
Hylidae			
<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

¹⁰³ 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.

¹⁰⁴ 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..

¹⁰⁵ HIERT, C. e MOURA, M. O. (2007) *Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias*. Editora Unicentro: Guarapuava/PR, 44

Tabela 19 – Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)^[103]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[104] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[105]. [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>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
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>Echianthera cyanopleura</i>	cobrinha-cipó	b1	LC

Tabela 19 – Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)^[103]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[104] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[105]. [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>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>	cascavel	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 Strussmann (2000) ^[106] 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.

¹⁰⁶ 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.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 53.a) são consideradas de interesse econômico para extração de veneno.

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^[107]. 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 ^[108] o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (*Hotspot* de biodiversidade)^[109]. 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^[110], caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 744 espécies de aves ^[111], número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunística do Paraná deve-se principalmente as suas 15 formações vegetacionais que abriga e estas todas ligadas a mata atlântica, como já afirmado anteriormente, bioma com grande endemia.

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

¹⁰⁷ Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) **Listas das aves do Brasil**. 11a Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso 01.dez.2016.

¹⁰⁸ 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.

¹⁰⁹ 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.

¹¹⁰ SICK, H. (1997) **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

¹¹¹ STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. (2005). Coletânea da Avifauna da Região Sul do Estado do Paraná (Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, 125, 10-72p.

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 PCH. No total foram levantadas 398 espécies, distribuídas em 62 famílias (Tabela 20).

Em comparação com o número total de aves registradas para o estado do Paraná (744 espécies), este número representa uma grande parte das espécies de aves do estado. Tal valor pode ser considerado alto, para a região, uma vez que a área da PCH 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 54 – [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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)¹¹². 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

¹¹² 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][12]}. 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 caerulea</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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[112]. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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-coroca	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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][12]}. 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-coroadado	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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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>	juruviara-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-piçaça	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
Poliophtilidae			
<i>Poliophtila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	b1	EN

Tabela 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][2]}. 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 20 – Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^{[1][12]}. 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 21 são listadas as aves registradas ou com provável ocorrência para a área de estudo que apresentam endemismo na Mata Atlântica.

Tabela 21 - 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)	✓	

Tabela 21 - Espécies endêmicas para a Mata Atlântica.

TÁXON	ENDEMISMO	
	ENDÊMICAS PARA A MATA ATLÂNTICA	ENCONTRADAS NA VISITA PRÉVIA
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	✓	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	✓	
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	✓	
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	✓	
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	✓	
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	✓	
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	✓	
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 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) ^[113]; Mundo, IUCN (2015). A Tabela 22 apresenta essas espécies, das quais uma foi visualizada na visita prévia, o

¹¹³ 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.dez.2016.

gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*) (Figura 55), o qual vive em florestas primárias e secundárias, porém existem várias observações de indivíduos frequentando matas bem alteradas e plantações.



Figura 55 - Gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*)
Foto: Felipe Lopes Barbosa.

Tabela 22 – 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.

Tabela 22 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna

Táxon	Situação
<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.
<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 ^[110]. 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 maximiliani*) e o periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*) são confundidos com papagaios e são capturadas com o intuito de ensinar a falar.

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

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^[114]. No mundo, a classe Mamalia apresenta 5.416 espécies^[115]. Até pouco tempo atrás foram registrados

¹¹⁴ EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (1999) *Mammals of the neotropics – The central Neotropics, Ecuador, Peru, Bolívia, Brasil*. V.3. Chicago: University of Chicago.

¹¹⁵ WILSON, D.E.; REEDER, D.M. (2005) *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2ªed.

22 ordens de mamíferos no Brasil sendo 11 ordens com ocorrência no Brasil, representado por 652 espécies na fauna brasileira^[116].

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^[117].

Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção há 69 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias ^[118].

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 ^[119].

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

¹¹⁶ REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, J.P. (2006) **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina – EDUEL.

¹¹⁷ 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.

¹¹⁸ 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.

¹¹⁹ 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.

conservação da área de estudo, devido a grandes áreas de lavoura e influência da rodovia ^[120].

Borges (1989)^[121] 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) ^[122], 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^[123], 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 PCH Cavernoso IV, 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.

¹²⁰ 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>

¹²¹ 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.

¹²² 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).

¹²³ 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 56.a), para a região foi compilado dados de prováveis 99 espécies de mamíferos de pequeno a grande porte distribuídos em 24 famílias, conforme a Tabela 23.



Figura 56 – [a] Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), [b] Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) [c] Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Tabela 23 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[124] [b2] MIRETZKI (2003)^[125]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[126]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[127]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[128]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[129]. [b7] IAP (2008)^[130]. [b8] MMA (2003)^[131]. 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			

¹²⁴ 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.

¹²⁵ 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.

¹²⁶ DIAS, M.; MIKICH, S.B. (2006) Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Bo. 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.

¹²⁷ 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.

¹²⁸ 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_Par%C3%A0_Brazil/links/0a85e5383dbeb5ff33000000.pdf>. Acesso 22.dez.2016.

¹²⁹ 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.

¹³⁰ 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.

¹³¹ 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 23 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[124] [b2] MIRETZKI (2003)^[125], [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[126], [b4] DUARTE et al.(2012)^[127], [b5] MIRANDA et al (2008)^[128], [b6] BONVICINO et al (2008)^[129], [b7] IAP (2008)^[130], [b8] MMA (2003)^[131]. 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 23 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[124] [b2] MIRETZKI (2003)^[125]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[126]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[127]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[128]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[129]. [b7] IAP (2008)^[130]. [b8] MMA (2003)^[131]. 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 23 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[124] [b2] MIRETZKI (2003)^[125]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[126]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[127]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[128]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[129]. [b7] IAP (2008)^[130]. [b8] MMA (2003)^[131]. 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 23 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadilha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestígio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[124] [b2] MIRETZKI (2003)^[125]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[126]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[127]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[128]. [b6] BONVICINO et al (2008)^[129]. [b7] IAP (2008)^[130]. [b8] MMA (2003)^[131]. 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 ^[132], 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 europeia (*Lepus europeus*).

g.vi. Espécies de Interesse Econômico

Quanto as espécies de interesse epidemiológico, de acordo com o Guia de Vigilância Epidemiológica ^[133], algumas espécies silvestres agem como vetores e reservatórios de doenças. Vale ressaltar que as espécies identificadas

¹³² 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.

¹³³ 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) ^[134], 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.

h. Prognóstico ambiental

h.i. Fauna aquática

O barramento age de modo contundente e permanente sobre o rio, que passa de um estado lótico para lântico ou semi-lântico, modificando as condições físico-químicas da água, assim como a qualidade e quantidade de

¹³⁴ 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.

habitats disponíveis, principalmente para a biota aquática. Para os peixes, além da problemática da alteração das características do corpo hídrico, existe também o impacto decorrente da fragmentação de populações, especialmente para espécies com hábito migratório em seu período reprodutivo.

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

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

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

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

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

a. Propriedades atingidas

Deverão ser afetados pelo empreendimento 10 (dez) propriedades rurais, entre eles, 1 localizado a margem direita, município de Cantagalo e, os demais, à margem esquerda, município de Candói (**Figura 57**, p. 174).

A área diretamente afetada que deverá ser adquirida para a construção do empreendimento soma cerca de 47,576 ha. Destes, 32,955 ha se destina a área de preservação permanente; 13,4 ha de área entorno do rio que será alagada e; 1,221 ha para estruturas do empreendimento (Tabela 24).

Tabela 24 – Propriedades afetadas

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Mun.	Proprietário	Área Diretamente Afetada em hectares (ha)			
		Lago ^[1]	APP	Estruturas	Total
CG	Jeane Inez Zandonai Riveiro de Freitas e outro	5,134	11,024	0,422	16,580
CC	Rogério Alves Marques	0,557	1,473	-	2,030
A	Dirceu de Maia Rodrigues	0,236	0,360	-	0,596
	João Carlos de Lima	0,118	0,406	-	0,524
	Sebastião Heitor Portela	0,143	0,285	-	0,428
	Paulo de Moura	0,131	1,426	-	1,557
	João Rodrigues de Oliveira	-	0,005	-	0,005
	Neoraldo Oliveira Lopes	0,959	3,072	-	4,031
	Espólio de Agenor Lopes de Almeida	6,122	14,740	0,799	21,661
	Não identificado 1	-	0,164	-	0,164
		13,400	32,955	1,221	47,576

[1] Para o cálculo não se leva em conta a área do leito do rio

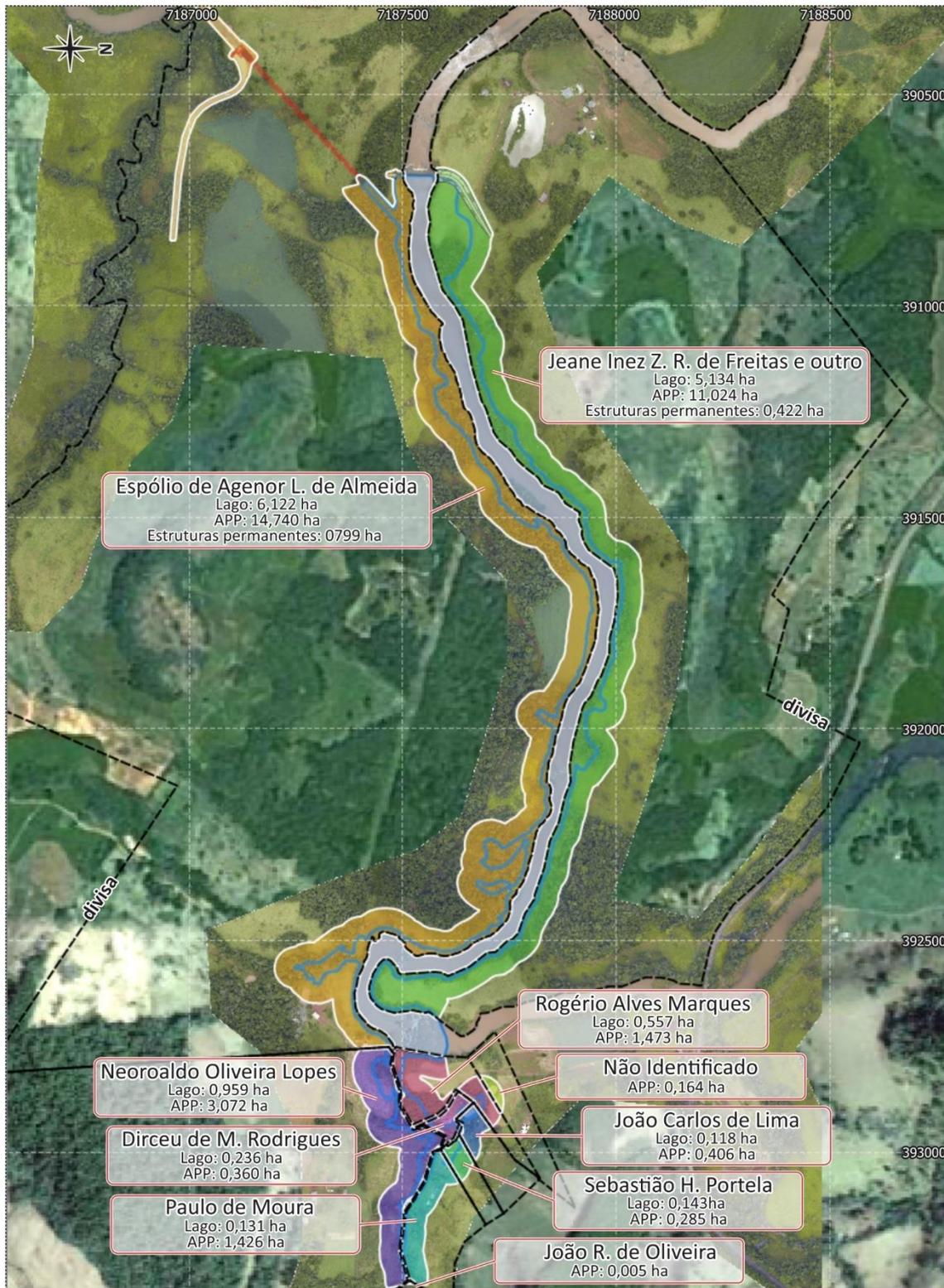


Figura 57 – Propriedades atingidas

b. Uso do Solo na ADA

Na área de diretamente afetada^[135] (Tabela 24), 49,84% é de cobertura florestal, seguido de 30,53% de pastagens e campos e 15,01% área de agricultura. Apenas 4,18% é de uso antrópico e 0,45% equivale a pequenos tanques (Figura 58, p. 177).

Tabela 25 – Uso do Solo na ADA

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Proprietário	Uso do solo na ADA em hectares (ha)						Benefitorias	
	Agricultura	Campo	Floresta	Uso misto ^[1]	Hídrico ^[2]	Total	Estradas (metros)	Construções (unidades)
Jeane I. Z. R.de Freitas e outro	1,614	7,848	6,479	0,639	-	16,580	1.717,78	-
Rogério Alves Marques	0,505	0,355	1,114	0,043	0,013	2,030	-	-
Dirceu de Maia Rodrigues	-	0,173	0,246	0,177	-	0,596	174,79	1
João Carlos de Lima	-	0,234	0,150	0,093	0,047	0,524	43,16	3
Sebastião Heitor Portela	-	0,397	0,016	0,015	-	0,428	60,882	-
Paulo de Moura	-	0,648	0,614	0,295	-	1,557	176,67	4
João Rodrigues de Oliveira	-	-	0,005	-	-	0,005	-	-
Neoraldo Oliveira Lopes	2,428	0,049	1,499	0,055	-	4,031	100,72	-
Espólio de Agenor L. Almeida	2,536	4,787	13,587	0,670	0,081	21,661	1.130,55	5
Não identificado 1	0,056	0,034	-	-	0,074	0,164	-	-
Total	7,139	14,525	23,710	1,987	0,215	47,576	3.404,55	13

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

Observa-se que a maior área afetada é de cobertura florestal, porém, grande parte será utilizada para criação da área de preservação permanente, ou seja, não são áreas de supressão vegetal.

Na área existem quatro propriedades com construções civis que deverão ser retiradas (Figura 60, p.179) e, estima-se que 20 pessoas precisarão serem realocadas. Além disto, 3,4 km de estrada e acessos rurais serão removidos (Figura 59, p.178), o que implicará na projeção de uma nova estrada na região.

Na propriedade de Paulo de Moura, existem 4 estruturas que serão retiradas (Figura 61.a, p.180), na propriedade de Dirceu de Maria Rodrigues, somente um barracão (Figura 61.b, p.180), na propriedade de João Carlos de Lima, outras três benfeitorias (Figura 61.c, p.180) e, na propriedade de espólio

¹³⁵ O cálculo não leva em consideração a área equivalente ao leito do rio.

de Agenor Lopes de Almeida, existem 5 estruturas à serem removidas (Figura 61.d, p.180).

Quanto a área de floresta, estima-se que 10,197 ha deverá ser suprida para a instalação das estruturas civis e formação do lago e, para a formação da nova APP com faixa de 42,5 metros, será necessário recuperar cerca de 19,677 ha de mata (**Figura 62**, p.181).

Serão perdidos cerca de 7,139 ha de área agrícola, 14,525 ha de área de pasto e campo e 1,987 ha de uso misto, totalizando 23,651 ha, porém, deste valor, 16,128 ha, ou seja, 68,2%, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente do rio (**Figura 63**, p. 182), assim, a área efetivamente perdida de pasto, campo, agricultura e uso misto será apenas 7,523 ha.

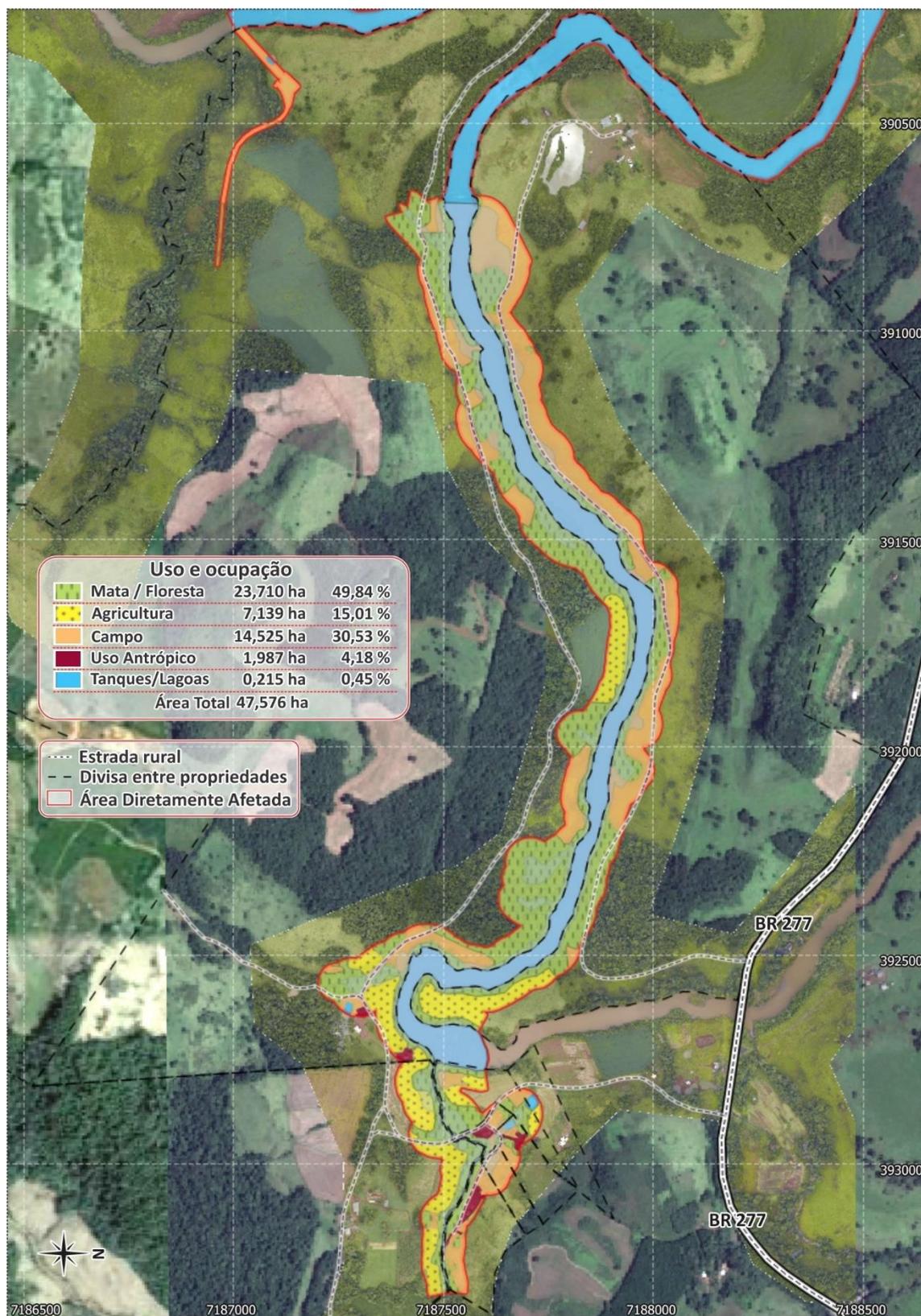


Figura 58 – Uso do Solo na ADA



Figura 59 – Estradas atingidas pelo empreendimento.



Figura 60 – Mapa geral das benfeitorias atingidas pelo empreendimento.



Figura 61 – Detalhe das benfeitorias de atingidas pelo empreendimento.



Figura 62 – Área de Supressão e APP à recuperar para viabilização do empreendimento


Figura 63 – Uso Indevido dentro da atual APP

c. Aspecto histórico e população¹³⁶

O ato pioneiro de desbravamento da região do Candói por povos não índios coube a Manoel Elias de Araújo e sua esposa, Clara Madalena dos Santos, donos de grande área de terras entre os rios Cavernoso, Jordão e Iguaçu. Porém, no mapa dos campos de Guarapuava, organizado pelo padre Chagas em 1821, com a divisão das propriedades e seus respectivos donos, nenhuma está em nome de Manuel Elias de Araújo e, no lugar onde é atualmente o município de Candói, está escrito Campo Real e Campo do Norte.



Figura 64 – Imagem de satélite da cidade de Candói
Fonte: Google Earth (2017), imagem de 2016.

O nome da cidade, de origem caingangue, é referência ao Rio Candói, afluente da margem direita do Rio Jordão, e trata-se de homenagem ao Cacique Candoy, antigo chefe dos índios Votorões

Em 21 de dezembro de 1892, foi criado o Distrito Policial de Candoy e no dia 5 de abril de 1913, criado o Distrito Administrativo. Em 30 de dezembro de 1948, através da Lei 199, foi alterada a grafia de Candoy para Candói.

¹³⁶ Fontes: IBGE (2016) **Candói**; disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/2P9F>>; **Cantagalo**; disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/2P9V>>, ambos com acesso em 22.fev.2017.

Em 27 de agosto de 1990, pela Lei Estadual 9.553, foi criado o município, com o território desmembrado de Guarapuava. A instalação oficial deu-se em 1º de janeiro de 1993.



Figura 65 – Câmara Municipal de Candói.

Foto da internet. Disponível em < <http://www.panoramio.com/photo/30637719>>. Acesso 22.fev.2017.

O município de Cantagalo consolidou-se com o surgimento da Freguesia de Nossa Senhora do Belém de Guarapuava, mais tarde Guarapuava.

Os tropeiros provocavam grande tráfego e faziam suas pousadas em diversos pontos das estradas, sendo que de um pouso surgiu a primeira formação do que hoje é a cidade de Cantagalo. Durante muito tempo o povoado não evoluiu satisfatoriamente, servindo apenas de ponto de parada de viajantes e tropeiros, e o surto desenvolvimentista deu-se de forma lenta e gradual, com a vinda esporádica de novas famílias, principalmente oriundas dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.



Figura 66 – Imagem de satélite da cidade de Cantagalo
Fonte: Google Earth (2017), imagem de 2016.

Segundo crença regional, o nome Cantagalo origina-se de antigo pouso de tropeiros, onde, nas frias madrugadas de inverno, se ouvia uníssonas cantiga de galo.

Em 1951, foi criado o Distrito Administrativo de Cantagalo, pertencente ao município de Guarapuava e, somente em 1982, o distrito foi elevado a categoria de município com território desmembrado de Guarapuava



Figura 67 – Paço municipal de Cantagalo.

Foto da internet. Disponível em <<http://www.cantagalo.pr.gov.br/uploads/240348b4d78964746d647e276e5ea3dc.jpg>>. Acesso 22.fev.2017.

A estimativa populacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, aponta que em 2016 os dois municípios possuíam 29.383 habitantes. Já o CENSO realizado em 2010 registrou 27.934 pessoas. Assim, estima-se um crescimento de 5,19% para região nos últimos 6 anos ^[137] (Figura 68).

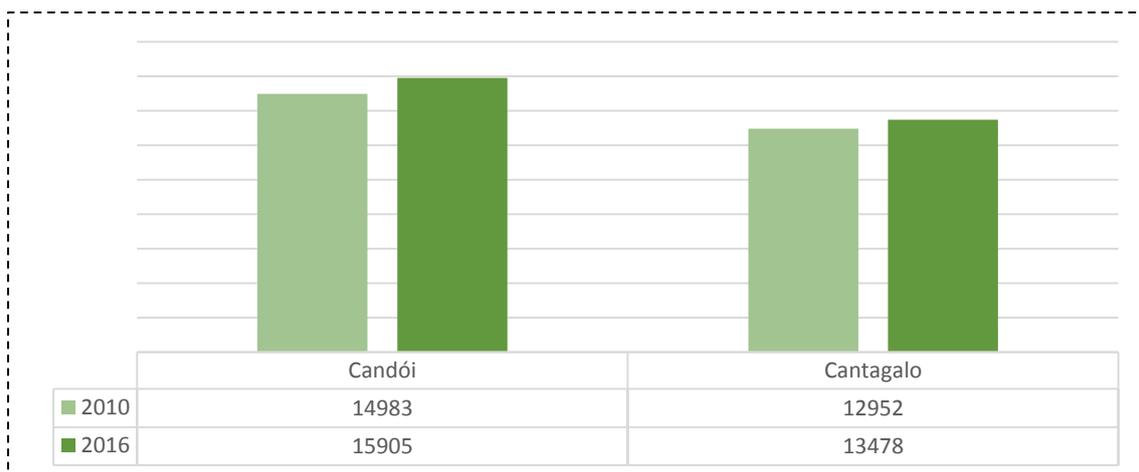


Figura 68 – Número de habitantes por município

d. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos

d.i. 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^[138].

A BR 277 atravessa os municípios de Candói e Cantagalo de leste a oeste (Figura 69, p.187), sendo que, esta mesma BR atravessa a cidade de Cantagalo. Já o acesso a Candói, se dá pela BR 373, a partir da BR 277, sentido sul.

Existe uma balsa que realiza a travessia no rio cavernoso entre Cantagalo e Candói. Não há aeroportos, heliportos nos municípios.

¹³⁷ População com base de dados do IBGE (2017), conforme: **Candói**, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/2RC>>; **Cantagalo**, disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/1CSC>>; todos com acesso em 22.mar.2017.

¹³⁸ 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.

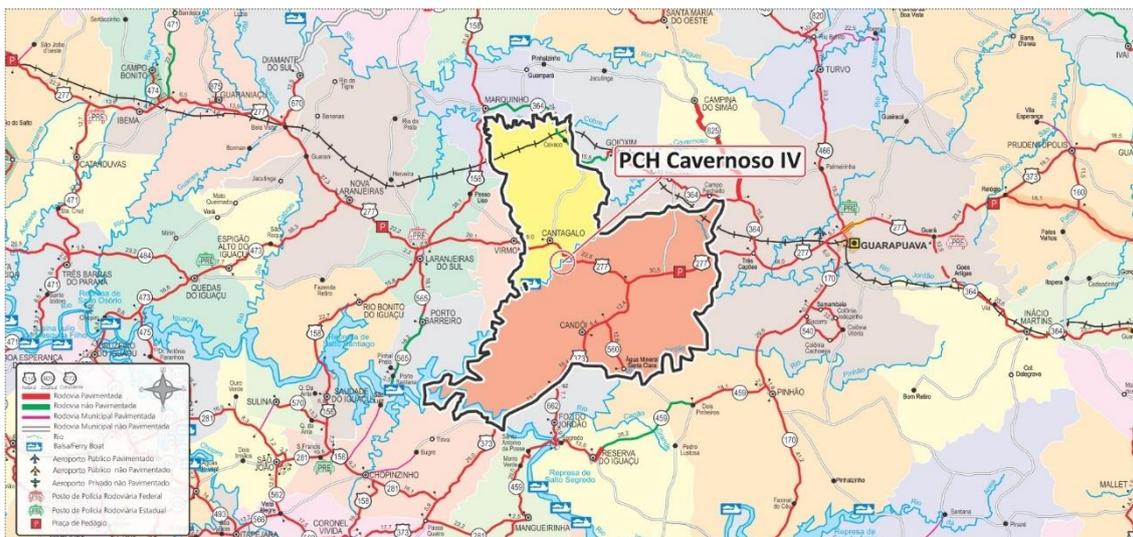


Figura 69 – Sistema viário com destaque aos municípios de Cantagalo e Candói. Adaptado de DER/PR (2013). Mapa Político Rodoviário.

O acesso à PCH Cavernoso IV, é feito a partir da BR 277, por 3,34 km, margeando o Rio Cavernoso, em via não pavimentada, até o local do aproveitamento (Figura 70, p.187).



Figura 70 – Rota de Acesso a PCH Cavernoso IV

d.ii. Serviços de saúde pública

No segmento de saúde os dois municípios somam 39 estabelecimentos de saúde (Tabela 26), conforme os dados oficiais do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES.

Candói e Cantagalo contam com um hospital para o atendimento público e privado. Para atendimentos mais urgentes ou que requeiram

especialidades, faz-se necessário recorrer a Pitanga, Guarapuava ou outros municípios.

Tabela 26 – Estabelecimentos de Saúde por Tipo

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Código	Tipo	Município	
		CA	CG
01	Posto de Saúde	7	-
02	Centro de Saúde / Unidade Básica	2	5
05	Hospital Geral	1	1
22	Consultório Isolado	9	7
36	Clínica/ Centro de Especialidade	-	2
39	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	2	1
68	Central de Gestão em Saúde	1	1
Subtotal		22	17
Total		39	

Situação em janeiro de 2017. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br/>>, acesso 20.fev.2017.

Os municípios de Candói e Cantagalo possuem leitos disponíveis. Ao todo são 79 leitos, divididos em 4 categorias e, desse total, são disponibilizados 63 para o atendimento dos usuários do Sistema Único de Saúde – SUS (Tabela 27).

Tabela 27 – Leitos disponíveis em Candói

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Código	Descrição	Município					
		CA			CG		
		SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total
03	Cirurgia Geral	3	0	3	1	0	1
33	Clínica Geral	20	11	31	14	5	19
10	Obstetrícia Cirúrgica	4	0	4	5	0	5
45	Pediatra Clínica	11	0	20	5	0	5
Total		38	11	49	25	5	30

Situação em janeiro de 2017. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br/>>, acesso 20.fev.2017.

Para atender a demanda, há 282 profissionais atuando na área da saúde nos dois municípios, conforme apresentado na Tabela 28.

Tabela 28 – Profissionais da área da Saúde

Legenda: [CBO] Classificação Brasileira de Ocupações [CA] Candió. [CG] Cantagalo.

CBO	Função	Município	
		CA	CG
515105	Agente comunitário de saúde	35	32
515140	Agente de combate as endemias	4	5
352210	Agente de saúde publica	1	7
251605	Assistente social	2	-
322230	Auxiliar de enfermagem	6	3
322250	Auxiliar de enfermagem da estratégia de saúde da família	6	2
322415	Auxiliar em saúde bucal	2	-
322430	Auxiliar em saúde bucal da estratégia de saúde da família	4	7
223208	Cirurgião dentista clinico geral	10	4
223212	Cirurgião dentista endodontista	1	-
223248	Cirurgião dentista periodontista	-	2
223293	Cirurgião dentista da estratégia de saúde da família	5	5
513220	Cozinheiro de hospital	-	1
513205	Cozinheiro Geral	-	1
131205	Diretor de serviços de saúde	1	1
512105	Empregado doméstico nos serviços gerais	-	1
223505	Enfermeiro	6	6
223565	Enfermeiro da estratégia de saúde da família	9	6
223545	Enfermeiro obstétrico	1	-
223405	Farmacêutico	2	-
223415	Farmacêutico analista clinico	2	2
223605	Fisioterapeuta geral	7	5
223810	Fonoaudiólogo	3	1
225151	Médico anestesiolgista	1	1
225120	Médico cardiologista	1	-
225225	Médico cirurgião geral	2	2
225125	Médico clinico	15	2
225142	Médico da estratégia de saúde da família	7	3
225180	Médico geriatra	-	1
225250	Médico ginecologista e obstetra	2	1
225112	Médico neurologista	1	-
225270	Médico ortopedista e traumatologista	1	-
225124	Médico pediatra	1	1
223305	Médico veterinário	1	-
223710	Nutricionista	3	-
2241E1	Profissional de educação física na saúde	1	-
322410	Protético dentário	2	-
251510	Psicólogo clinico	3	1
251520	Psicólogo hospitalar	-	1
322205	Técnico de enfermagem	10	1

Tabela 28 – Profissionais da área da Saúde

Legenda: [CBO] Classificação Brasileira de Ocupações [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

CBO	Função	Município	
		CA	CG
322245	Técnico de enfermagem da estratégia de saúde da família	5	8
322215	Técnico de enfermagem do trabalho	-	1
324115	Técnico em radiologia e imagenologia	1	1
322425	Técnico em saúde bucal da estratégia de saúde da família	-	1
223905	Terapeuta ocupacional	1	-
Subtotal		165	117
Total		282	

 Situação em fevereiro de 2017. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br/>>, acesso 20.fev.2017.

d.iii. 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. O município de Candói é atendido pelo NRE de Guarapuava (Figura 71, p.190) que é responsável por 8 municípios, incluindo Candói.



Figura 71 – NRE de Guarapuava, PR

 Fonte: SEED/PR, disponível em <<http://www.nre.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>>, acesso 22.fev.2017.

Já o município de Cantagalo é atendido pelo NRE de Laranjeiras do Sul, o qual é responsável pelas instituições de ensino de 10 municípios.

Esses dois municípios possuem 60 instituições de ensino nos diferentes níveis (Tabela 29).

Tabela 29 – Estabelecimentos de ensino

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Ensino	Município	
	CA	CG
Creches	3	1
Pré-escolar	10	5
Ensino Fundamental	14	10
Ensino Médio	5	3
Educação de Jovens e Adultos	2	3
Educação Especial	2	2
Subtotal	36	24
Total	60	

Dados de 2015. Fonte: MEC/INEP; SEED *apud* IPARDES [s.d.] Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 22.fev.2017.

Em 2015 o número de matrículas somaram 7.119 alunos, sendo, 63,3% de ensino fundamental seguido do ensino médio com 17% (Tabela 30).

Tabela 30 – Matrículas

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Ensino	Município	
	CA	CG
Creches	74	137
Pré-escolar	327	260
Ensino Fundamental	2.554	1.953
Ensino Médio	718	492
Educação de Jovens e Adultos	252	215
Educação Especial	64	73
Subtotal	3.989	3.130
Total	7.119	

Dados de 2015. Fonte: MEC/INEP; SEED *apud* IPARDES [s.d.] Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 21.fev.2017.

d.iv. Segurança Pública

A 14ª Subdivisão Policial – SDP e a 7ª Áreas Integradas de Segurança Pública - AISP, com sede em Guarapuava, abrange 14 municípios, dentre eles, Candói e a 8ª Áreas Integradas de Segurança Pública – AISP, com sede em Laranjeiras do Sul, a qual abrange 10 municípios, dentre eles Cantagalo, foram responsáveis por garantir a segurança de 495.367 pessoas em 2016 ^[139] e, os municípios de Candói e Cantagalo representaram 6% desta população.

A delegacia de Cantagalo (Figura 72, p.192) situa-se na Av. Dalzoto, 1276. Em Candói está localizada na Av. Anizio Pedro da Luz.



Figura 72 – Delegacia de Polícia de Cantagalo.

Fotos: Divisão de Polícia do Interior [s.d]. Disponível em <<http://www.dpi.policiacivil.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=15>>. Acesso 08.mar.2017.

Na 7ª e 8ª AISP, o maior índice registrado em 2015 foi de crimes contra a pessoa (38,1%), o rol de crimes tipificado no Código Penal ^[140] contra a pessoa inclui: ameaça (art. 147), lesão corporal (art. 129), injúria (art. 140), difamação (art. 139), calúnia (138), violação de domicílio (art. 150), constrangimento ilegal (art. 146), maus tratos (art. 136), entre outros. Houve uma queda de 6,48% de crimes contra a Pessoa em relação ao período de 2014 (Tabela 31).

¹³⁹ População com base de dados estimados do IBGE (2015) disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160712.xls>. Acesso em 21.dez.

¹⁴⁰ Código Penal Brasileiro (CTB), Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940.

Tabela 31 – Registro de Crimes Consumados

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Tipo	7ª AISP*	8ª AISP*	Município**		Diferença entre 2014/2015
			CA	CG	
Contra a Pessoa	7.728	2.290	317	277	↓ 6,48%
Contra o Patrimônio	7.538	1.810	309	219	↑ 9,66%
Contra a Dignidade Sexual	216	58	9	7	↓ 11,70%
Contra a Administração Pública	1.025	193	42	23	↑ 20,71%
Outros tipos	4.116	1.305	169	158	↓ 0,85%
Subtotal	20.623	5.656	846	684	
		Total	2.109		-

Dados de 2015. [*] – Dados referentes aos registros da Polícias Civil e Militar da 7ª AISP, abrangendo os municípios de: Boa Ventura De São Roque, Campina Do Simão, Candói, Foz Do Jordão, Guarapuava, Manoel Ribas, Mato Rico, Nova Tebas, Pinhão, Pitanga, Prudentópolis, Reserva Do Iguaçu, Santa Maria Do Oeste E, Turvo e 8ª AISP, abrangendo Cantagalo, Goioxim, Laranjal, Laranjeiras Do Sul, Marquinho, Nova Laranjeiras, Palmital, Porto Barreiro, Rio Bonito Do Iguaçu, Virmond. [**] – Dados estimado com base no número de habitantes do município. Fonte: Secretaria De Estado Da Segurança Pública do Paraná (2015) Relatório Estatístico Criminal - Paraná - 2015. Disponível em <http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorio_Estatistico_4Trimestre_2015.pdf>. Acesso 06.mar.2017.

Crimes contra o patrimônio representou 32%, e teve um aumento de 9,66% em relação à 2014. 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 2015 os dois municípios registraram 8 óbitos, classificados como homicídio doloso (CPB^[140], art. 121), Roubo e Lesão corporal com resultado de morte (Tabela 32).

Tabela 32 – Registro de ocorrências relativas à morte

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Tipo	Município	
	CA	CG
Homicídio Doloso	3	4
Roubo com Resultado Morte (Latrocínio)	-	-
Lesão Corporal com Resultado Morte	1	-
Subtotal	4	4
Total	8	

Dados de 2015. Fonte: Secretaria De Estado Da Segurança Pública do Paraná (2014) Relatório de crimes relativos a mortes - Paraná - 2014. Disponível em <http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorio_Mortes_PR_4trimestre2015atualizado.pdf>. Acesso 06.mar.2017.

A região de Candói e Cantagalo é atendida pelo Corpo de Bombeiros de Guarapuava (1ª Seção de Bombeiros - Figura 73, p.194). Este comando pertence ao 5º Subgrupamento de Bombeiros Independente (SBI) de Guarapuava localizado na rua Senador Pinheiro Machado, 1230 – Centro.



Figura 73 – Corpo de Bombeiros de Guarapuava.

Foto da Internet [s.d]. Disponível em <<http://centralcultura.com.br/default.asp?id=43543>>. Acesso 08.mar.2017.

No ano de 2015 o Corpo de Bombeiros atendeu 153 ocorrências, as quais envolveram acidentes de trânsito, incêndio, busca de pessoas, entre outros (Tabela 33).

Tabela 33 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros

Legenda: [CA] Cândói. [CG] Cantagalo.

Tipo	Município	
	CA	CG
Acidentes de trânsito	35	-
Agressão	5	-
Busca e Salvamento	9	1
Clínico	-	-
Incêndio	8	2
Incêndio em Vegetação	47	-
Prevenção e auxílio à população	44	-
Quedas	1	-
Queimaduras / Choque Elétrico	1	-
Subtotal	150	3
Total	153	

Dados de 2016. 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 06.mar.2017.

d.v. Saneamento

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, é a responsável pelo saneamento dos municípios de Cândói e Cantagalo, fornecendo água para 6.569 unidades e 3.425 ligações de esgoto, ou seja, 47,9% das unidades

atendidas não possuem tratamento de esgoto ou tratam seu próprio esgoto, como pode ser o caso de algumas indústrias (Tabela 34).

Tabela 34 – Atendimento de água e esgoto

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Categoria	Município	Água		Esgoto	
		CA	CG	CA	CG
Residenciais		2.904	2.869	1.478	1.504
Comerciais		278	221	177	170
Industriais		26	24	1	6
Utilidade Pública		34	32	16	17
Poder Público		59	58	19	30
	Subtotal	3.301	3.204	1.691	1.727
	Total	6.505		3.418	

Dados de 2016. Fonte: SANEPAR apud IPARDES [s.d.] Base de Dados do Estado - BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 20.fev.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, incluindo, Candói e Cantagalo.

Em 2015, os dois municípios consumiram 41.950 MWh (Tabela 35) e, o setor de maior demanda é o Rural (25% - 10.464 Mwh), seguido das Indústrias (24,4% - 10.240 Mwh).

Tabela 35 – Consumo de energia elétrica em MWh

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Categoria	Município	
	CA	CG
Residencial	4.863	3.777
Industria	8.909	1.331
Comércio	4.377	2.801
Rural	7.005	3.459
Outras Classes	3.580	1.848
	Subtotal	13.216
	Total	41.950

Dados de 2015. Fonte: COPEL apud IPARDES [s.d.] Base de Dados do Estado - BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 20.fev.2017.

d.vii. Atividades extrativistas

Em 2015, foi produzido 280.715 toneladas de produtos agrícolas nos municípios de Candói e Cantagalo. A maior produção foi de soja (46,7% - 200.940 toneladas). O milho representou 30,5% de toda produção, seguido do trigo, com 9,6% e batata-inglesa, com 6,1%. As demais produções somaram cerca de 7,1% do total (Tabela 36).

Tabela 36 – Produção Agrícola em Toneladas

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Produto	Município	
	CA	CG
Alho	4	-
Amendoim (em casca)	3	3
Arroz (em casca)	88	132
Aveia (em grão)	1.600	193
Banana (cachos)	90	-
Batata-doce	550	-
Batata-inglesa	26.250	25
Cana-de-açúcar	104	210
Cebola	39	38
Cevada (em grão)	15.930	-
Feijão (em grão)	6.000	1.420
Fumo (em folha)	88	376
Laranja	306	-
Mandioca	2.382	-
Maracujá	42	-
Melancia	110	-
Milho (em grão)	128.523	2.680
Pêssego	42	-
Soja (em grão)	145.765	55.175
Tomate	60	80
Trigo (em grão)	39.151	2.387
Tricale (em grão)	221	300
Uva	42	81
	Subtotal	367.390
	Total	430.490

Dados de 2015. Fonte: IBGE (2015) *apud* IPARDES [s.d] **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 20.fev.2017.

Dos rebanhos e aves existentes em Candói e Cantagalo, os de maiores números foram os efetivos de galináceos, com 42,2% e efetivo de

bovinos com 36,7%. Os suínos representaram 5,5% do efetivo e, os demais grupos, apenas 15,6% dos rebanhos (Tabela 37).

Tabela 37 – Efetivo de rebanho e aves

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Produto	Município	
	CA	CG
Bovinos	71.000	37.400
Equinos	2.500	1.320
Galináceos	66.000	58.700
Ovinos	5.700	2.080
Suínos	7.500	8.880
Bubalinos	-	60
Caprinos	850	780
Subtotal	153.550	109.220
Total	262.770	

Dados de 2015. Fonte: IBGE (2015) *apud* IPARDES [s.d.] **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 21.fev.2017.

Quanto os produtos de origem animal a região produziu 30.300 milhões de litros de leite, 150 milhões de dúzias de ovos, 20 mil kg de mel, 17.300 kg de lã (Tabela 38).

Tabela 38 – Produção de Origem Animal

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [kg] Quilograma. [L] Litro. [dz] dúzia.

Produto	Município	
	CA	CG
Lã	13.000	4.300
Mel de abelha	8.000	12.500
Subtotal	21.000 kg	16.800 kg
Total	37.800 kg	
Leite	15.800 mil L	14.500 mil L
Total	30.300 mil L	
Ovos de galinha	79 mil Dz	71 mil Dz
Subtotal	79 mil Dz	71 mil Dz
Total	150 mil Dz	

Dados de 2015. Fonte: IBGE (2015) *apud* IPARDES [s.d.] **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 21.fev.2017.

As atividades ligadas à silvicultura possuem menor representatividade frente às demais culturas, entretanto, em 2015, os municípios de estudo, atingiram a produção 210.180 m³, sendo a mais representativa a lenha, com 130.200 mil m³, ou 61,9% (Tabela 39).

Tabela 39 – Produção da Silvicultura

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [m³] metro cúbico.

Produto	Município	
	CA	CG
Lenha em m ³	65.000	65.200
Madeira em tora em m ³	29.680	50.300
Subtotal	94.680	115.500
Total	210.180	

Dados de 2015. Fonte: IBGE (2015) *apud* IPARDES [s.d] **Base de Dados do Estado -BDEweb**. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 21.fev.2017.

e. Caracterização econômica

e.i. 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^[141].

Os municípios de Candói e Cantagalo, possuem uma PEA de 12.909 pessoas, destes, 7,6% (977) estavam desocupados em 2010 (Tabela 40).

Tabela 40 – População economicamente ativa

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Categoria	Município	
	CA	CG
População Economicamente Ativa Ocupada	6.327	5.605
População Economicamente Ativa Desocupada	444	533
Subtotal	6.771	6.138
Total	12.909	

Dados de 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013). Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>, acesso 21.fev.2017.

¹⁴¹ IBGE. [s.d.]. **Notas Metodológicas**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>>. Acesso 22.fev. 2017.

e.ii. Empregos

Na região de Candói e Cantagalo, em 2015 haviam 4.598 postos de trabalho ou número de empregos (Tabela 41). O setor com maior oferta é o de serviços, com 34% (1.564 postos de trabalho^[142]), seguido do comércio, com 18,2% (837 postos de trabalho^[143]) e indústria, com 11,5% (529 postos de trabalho^[144]).

Tabela 41 – Número de empregos por setor

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Setor	Município	
	CA	CG
Indústria	274	255
Construção Civil	26	25
Comércio	497	340
Serviços	927	637
Administração Pública Direta e Indireta	591	470
Agropecuária	464	92
Subtotal	2.779	1.819
Total	4.598	

Dados de 2015. 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 21.fev.2017.

e.iii. 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\$ 472,40 em Candói e R\$ 424,57 em Cantagalo. Assim, a média na região ficou em R\$ 448,485, valor abaixo do salário mínimo da época (R\$ 510,00^[145]).

¹⁴² 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.

¹⁴³ É a soma dos postos ofertados nos setores: Comércio Varejista e; Comércio Atacadista.

¹⁴⁴ 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

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.jul.2015

Tabela 42 – Renda Per Capita

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Parâmetro	Município	
	CA	CG
Renda per capita em R\$	472,40	424,57
	Média	448,485

 Dados de 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>, acesso 21.fev.2017.

O setor com maior rendimento médio é o da administração pública, para os dois municípios. Por outro lado, o setor de Serviços, com valores próximos a R\$ 600,00. A média geral ficou em R\$ 1.318,13 (Tabela 43).

Tabela 43 – Rendimento médio por setor

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Setor	Município	
	CA	CG
Industria	1.529,31	1.154,46
Construção Civil	1.340,47	1.315,22
Comércio	1.502,29	1.396,34
Serviços	518,19	398,30
Administração Pública	2.200,31	1.833,45
Agropecuária, Extrativa Vegetal, Caça e Pesca	2.021,71	1.425,40
	Média	1.382,39
	Média Geral	1.318,13

 Dados de 2015. Fonte: MTE/RAIS apud IPARDES (2013) Base de Dados do Estado -BDEweb. Disponível em <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso 21.fev.2017

e.iv. 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 2014 o PIB somado de Candói e Cantagalo atingiram R\$ 548,7 milhões (Tabela 44). Candói foi o município com maior PIB (cerca de R\$ 368,8 milhões). O setor que mais contribuiu para esses números foi o de serviços, com 53,8% do total.

Tabela 44 – Produto Interno Bruto (PIB) em mil reais

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Setor	Município	
	CA	CG
Impostos	12.440	10.735
Agropecuária	152.703	57.871
Indústria	28.211	9.920
Serviços	187.945	101.371
	PIB	368.859
	Total	548.756

Dados de 2014. Fonte: IBGE (2016), sendo: Candói <<http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/4104428>> e; Cantagalo <<http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/4104428>>. Ambos com acesso 21.fev.2017

e.v. Hotelaria

O estudo realizado em 2017 apontou a existência sete hotéis nos dois municípios, sendo 4 em Candói e 3 em Cantagalo.

Tabela 45 – Hotelaria

Estabelecimento

Hotel Avenida (Figura 74.a)

Av. Xv de Novembro, 2651 – Candói, PR

Hotel Royale (Figura 74.b)

Av. XV de Novembro, 1590 – Candói, PR

Pousada Recanto do Repolho

Alagado do Iguazu – Candói. PR

Hotel e Restaurante Zanella

Paz – Candói, PR

Hotel e Restaurante Sonho Real

Rua Augusto Thomas, 408 – Cantagalo, PR

Hotel Thome (Figura 74.c)

Rua Rio de Janeiro, 644 – Cantagalo, PR

Hotel e Restaurante São Marcos 2

Rua Augusto Thomas, 453 – Cantagalo, PR

Dados de fevereiro de 2017.

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, em 2015 haviam 12 postos de trabalho no setor hoteleiro em Candói e Cantagalo, com salário médio de R\$ 1.037,72 (Tabela 46).

Tabela 46 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos hoteleiros

Legenda: [CA] Candói, [CG] Cantagalo.

Parâmetro	Município	
	CA	CG
Estabelecimentos	4	1
Total	5	
Empregos	11	1
Total	12	
Rendimento Médio em Reais	1.024,76	1.050,67
Média*	1.037,72	

Dados de 2015. [*] considerado Candói e Cantagalo. 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 21.fev.2017.



Figura 74 – [a] Hotel Avenida, [b] Hotel Royale, e, [c] Hotel Thomé.
Fotos da internet.

e.vi. Estabelecimentos Gastronômicos

Dados do Ministério do Trabalho apontam a existência de 18 estabelecimentos gastronômicos nos municípios de Candói e Cantagalo, porém, é de conhecimento que este número pode ser maior, já que é comum existirem estabelecimentos deste tipo que atuam na informalidade.

Em 2015 no setor de serviços de alimentação e bebidas geraram 122 postos de trabalho com rendimento médio aos empregados de R\$ 946,95/mês. No município de Candói foi onde ocorreu a maior quantidade empregos (Tabela 47).

Tabela 47 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos gastronômicos

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo.

Parâmetro	Município	
	CA	CG
Estabelecimentos	9	9
Total	18	
Empregos	107	15
Total	122	
Rendimento Médio em Reais	1.036,58	857,32
Média	946,95	

Dados de 2015. 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 21.fev.2017.

f. 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 75 (p. 206) 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 barragem da PCH Cavernoso IV, em uma distância de 15 km, não existe nenhuma reserva indígena demarcada oficialmente. A reserva mais próxima, está à cerca de 28 km, à noroeste e, vale ressaltar que não há nenhuma reserva dentro da área da bacia hidrográfica do Rio Cavernoso (Figura 76, p. 207).

Apesar desses dados, foi enviado um ofício solicitando manifestação da FUNAI quanto da construção da PCH Cavernoso IV 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 031/2017, enviado dia 14.fev.2017, via correios, com aviso de recebimento e registro JR252103142BR, recebido pela FUNAI em 21.fev.2017.



Figura 75 - Mapa com as Áreas Indígenas Demarcadas no Paraná

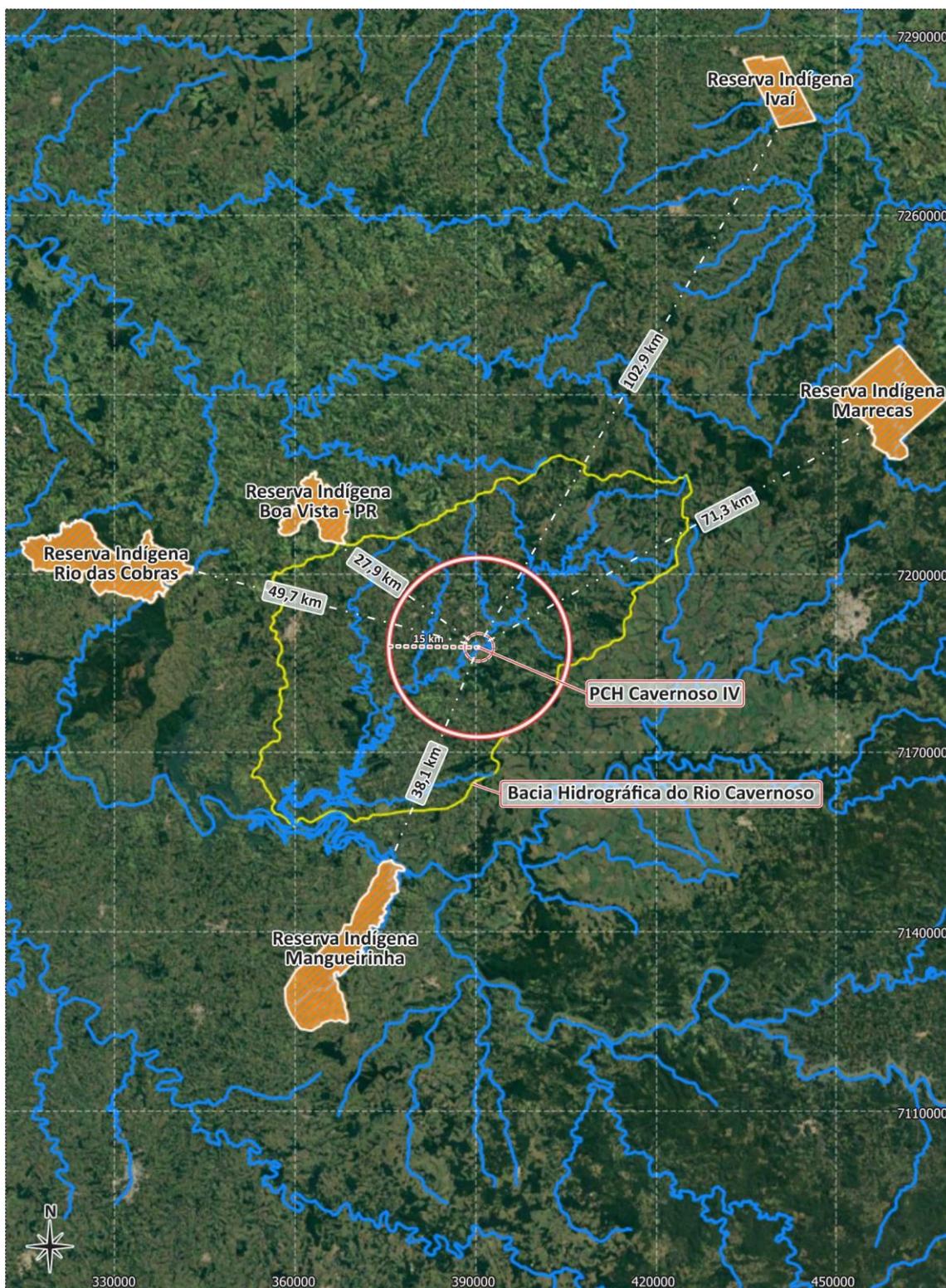


Figura 76 – Mapa com a PCH Cavernoso IV e as reservas indígenas próximas

g. 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 reconhecidas, conforme apresentado no mapa na Figura 77 (p. 209), 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, localizada à 38,1 km ao sul (Figura 78, p. 209).

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.

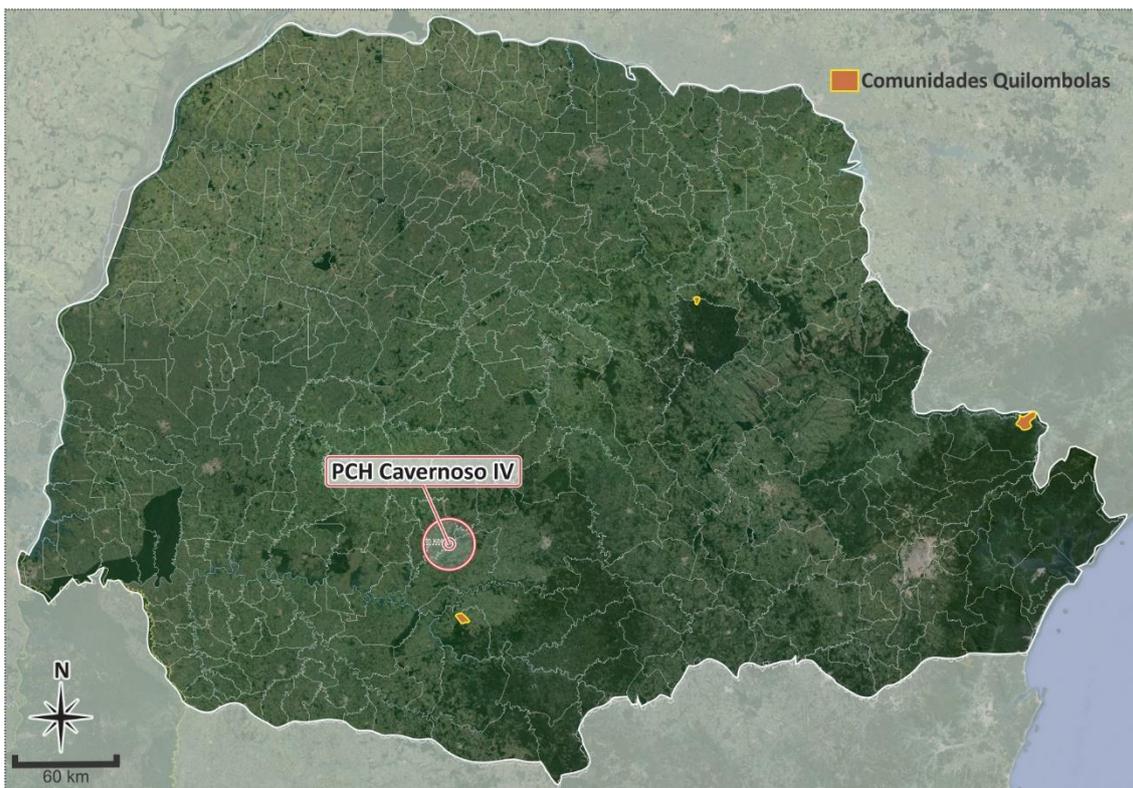


Figura 77 - Mapa com as Comunidades Quilombolas no Paraná

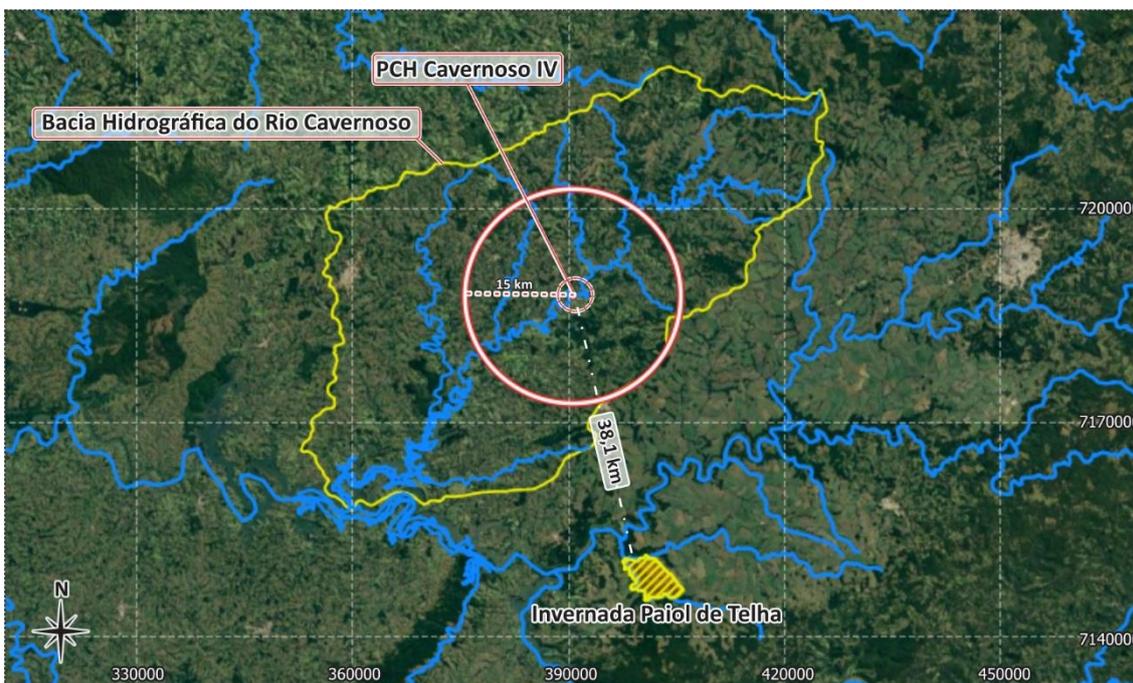


Figura 78 – Mapa com a PCH Cavernoso IV e a comunidade quilombola próxima

h. Discussão

Geralmente os impactos socioeconômicos de PCH's, com pouca ou nenhuma área alagada, geralmente são positivos e, os impactos considerados negativos, são de baixa relevância.

Como demonstrado no estudo do uso do solo na ADA, é possível afirmar que ocorrerá subtrações de pequenas de áreas para a implantação do empreendimento. A maior parte da área será utilizada para criação da APP. Serão afetadas dez propriedades e cerca de 20 pessoas precisaram serem realocadas, mesmo assim, o estudo não apontaram para uma situação de inviabilização devido ao uso do solo e fundiário.

Na fase da construção ocorre um pequeno aumento na demanda de mão de obra e assim, 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 48, 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 48 – Atributos e pontuação

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 49.

Tabela 49 – 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 é resultado dos estudos elaborados pela equipe multidisciplinar.

7.2. Matriz de Impactos

Tabela 50 – 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.	C	I	N	D	M	1	3	3	3	3	17	Pouco Significativo	
		Aparecimento de espécies exóticas.	P	I/O	N	D	M	3	5	5	3	1	25	Moderadamente Significativo	
		Aparecimento de vetores.	P	I	N	D	M	3	5	3	3	1	23	Moderadamente Significativo	
		Atropelamento de animais.	P	I/O	N	D	M	3	5	1	3	3	23	Moderadamente Significativo	
		Aumento de caça.	P	I	N	D	M	3	5	1	3	1	21	Moderadamente Significativo	
		Desequilíbrio ecológico	P	I	N	D	M	3	5	1	1	1	19	Pouco Significativo	
		Destrução de habitats.	C	I	N	D	C	5	5	1	1	3	25	Moderadamente Significativo	
		Dispersão de espécies.	P	I/O	N	D	M	5	1	1	3	3	19	Pouco Significativo	
		Empobrecimento genético.	P	I/O	N	D	M	3	1	1	3	3	15	Pouco Significativo	
		Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.	P	I/O	N	D	M	3	1	5	3	3	19	Pouco Significativo	
		Interrupção da migração de peixes.	N		N									0	Não Ocorrerá
		Isolamento de populações.	P	I/O	N	D	M	1	3	3	1	3	15	Pouco Significativo	
		Mortandade de peixes.	P	I/O	N	D	M	3	5	5	3	3	27	Moderadamente Significativo	
		Prejuízo de outros animais aquáticos.	P	I/O	N	I	M	3	5	3	3	3	25	Moderadamente Significativo	
		Redução de estoques populacionais.	P	I/O	N	D	M	3	1	1	3	3	15	Pouco Significativo	
Flora		Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.	P	I/O	N	D	M	1	1	1	3	3	11	Não Significativo	
		*Aumento da área de preservação permanente	C	I/O	P	D	C	5	5	3	3	3	29	Altamente Significativo	
		*Atendimento a Lei da Mata Atlântica e de Compensação Ambiental	C	I	P	D	C	5	5	5	3	3	31	Altamente Significativo	
		Contaminação biológica (exóticas)	P	I/O	N	D	M	1	3	1	3	3	15	Pouco Significativo	
		Diminuição da abundância de espécies.	P	I	N	D	C	3	5	1	1	1	19	Pouco Significativo	

Tabela 50 – 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
		Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas	P	I	N	D	C	5	5	1	1	1	23	Moderadamente Significativo
		Efeitos de borda	P	I/O	N	D	M	1	5	3	1	1	17	Pouco Significativo
		Extinção de espécies - contribuição para	P	I	N	D	M	1	3	1	3	1	13	Pouco Significativo
		Fragmentação de habitats - isolamento	P	I	N	D	M	3	5	3	1	1	21	Moderadamente Significativo
		Insularização (formação de áreas isoladas)	N		N								0	Não Ocorrerá
		Invasão de espécies mais adaptadas	P	I/O	N	D	M	3	3	1	1	5	19	Pouco Significativo
		Mudança de paisagem (ambiente).	C	I/O	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo
		Perda da diversidade biológica.	P	I/O	N	D/I	M	3	3	1	3	1	17	Pouco Significativo
		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	P	I/O	N	D/I	M	1	3	1	1	1	11	Não Significativo
Físico	Água	Alteração da dinâmica do ambiente	C	I/O	N	D	M	3	3	3	1	3	19	Pouco Significativo
		Alteração da qualidade de água subterrânea. (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

Tabela 50 – 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
		Aumento do assoreamento das águas superficiais.	P	I	N	D	M	3	3	3	1	1	17	Pouco Significativo
		Ecotoxicidade	N		N								0	Não Ocorrerá
		Eutrofização e florações	N		N								0	Não Ocorrerá
Clima		Alteração do microclima: precipitação, temperatura	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração dos padrões de vento	N		N								0	Não Ocorrerá
Geologia / geomorfologia		Alteração das características dinâmicas do relevo.	C	I	N	D	M/C	3	1	5	1	3	17	Pouco Significativo
		Alteração das condições geotécnicas	C	I	N	D	C	3	3	5	1	3	21	Moderadamente Significativo
		Alterações de jazidas minerais	N		N								0	Não Ocorrerá
		Comprometimento de cavidades naturais	N		N								0	Não Ocorrerá
		Sismicidade.	P	I/O	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	3	1	5	1	3	17	Pouco Significativo
		Compactação do solo	C	I	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo
		Diminuição da capacidade de regeneração do meio	N		N								0	Não Ocorrerá
		Erosão nas encostas.	P	I	N	D	M	3	1	1	1	1	11	Não Significativo
		Erosão superficial.	P	I	N	D	M	3	1	1	1	1	11	Não Significativo
		Impermeabilização. Aumento da evapo-transpiração do solo	N		N								0	Não Ocorrerá
Sócioeconômico	Aspectos sociais e culturais	Alteração das condições da qualidade de vida	P	I/O	P	D/I	M	3	5	3	3	1	23	Moderadamente Significativo
		Alteração das relações sociais	P	I	P	D/I		3	5	5	3	1	25	Moderadamente Significativo
		Alteração dos elementos culturais	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração da taxa de emprego rural	N		N								0	Não Ocorrerá

Tabela 50 – 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
Atividades econômicas: setor primário		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
Infraestrutura regional		Alteração do sistema de telecomunicações	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica	C	I	P	D	C	3	3	1	3	3	19	Pouco Significativo
		Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos	C	I	P	D	C	1	3	3	3	3	17	Pouco Significativo
Núcleos populacionais		Alteração das condições de abastecimento e comercialização	N		P								0	Não Ocorrerá
		Alterações na rede de polarização regional	N		P								0	Não Ocorrerá
		Criação de 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,		Desaparecimento / descaracterização de monumentos, prédios e sítios com valor cultural e histórico	N		N							0	Não Ocorrerá	

Tabela 50 – 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
	arqueológico e paisagístico	Desaparecimento de sítios com valor arqueológico e paisagístico	N		N								0	Não Ocorrerá
	Populações indígenas, quilombolas e outras populações tradicionais	Alteração da organização social vigente	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração dos elementos culturais das populações tradicionais	N		N								0	Não Ocorrerá
		Transferência compulsória de populações indígenas	N		N								0	Não Ocorrerá
	Saúde pública	Alteração de demanda para a rede médico-hospitalar	P	I	N	D	M	1	1	1	3	1	9	Não Significativo
		Alterações que possibilitem focos de moléstias diversas	P	I	N	I	M	1	3	3	3	1	15	Pouco Significativo
		Potencialidade de acidentes com a população local e temporária	P	I	N	D	M	3	3	3	3	1	19	Pouco Significativo
	Situação demográfica rural e urbana	Alteração da taxa de emprego rural e/ou urbano	C	I/O	P	D/I		5	5	3	3	1	27	Moderadamente Significativo
		Alteração das condições habitacionais na fase de construção de obras	P	I	P	D		1	1	1	1	1	7	Não Significativo
		Transferência compulsória da população afetada	C	I	N	D	C	1	1	5	1	3	13	Pouco Significativo

7.3. Conclusões

Ao todo, a matriz de impacto (Tabela 50) mensurou a probabilidade de 92 impactos diretos e/ou indiretos durante a instalação e operação da PCH Cavernoso IV, os quais encontram-se resumidas na Tabela 51.

Tabela 51 – 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.					
Biótico		2	-	-	-	-	2	14	9	-	-	-	-	2	-	2	1	-	32
Físico		14	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	6	1	-	27
Socioeconômico		19	1	-	2	-	1	2	-	-	-	4	2	1	-	1	-	-	33
Σ		35	1	-	2	-	6	19	9	-	-	4	2	3	-	9	2	-	92
Subtotal		35	3				34				9				11				
Total		35 (38,0%)	37 (40,2%)								20 (21,7%)								

Apesar da matriz listar 77 impactos negativos, 32 (41,6%) não deverão ocorrer. Além disso, dos 15 impactos de natureza positiva, 9 possuem probabilidade certa e 3 provável ocorrência.

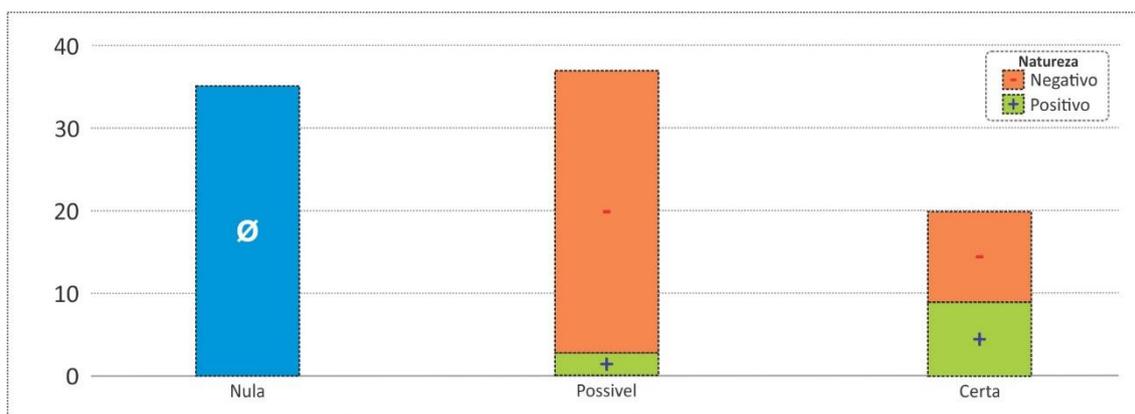


Figura 79 - Probabilidade de ocorrência dos impactos

Do total, 21,7% possuem ocorrência certa e 40,2% são de provável ocorrência (Figura 79) e, excluindo os impactos que não ocorrerão, 56,1% obtiveram pouca significância, 26,3% com moderada significância, seguido de 12,3% de não significativo e 5,3% altamente significativo (Figura 80).

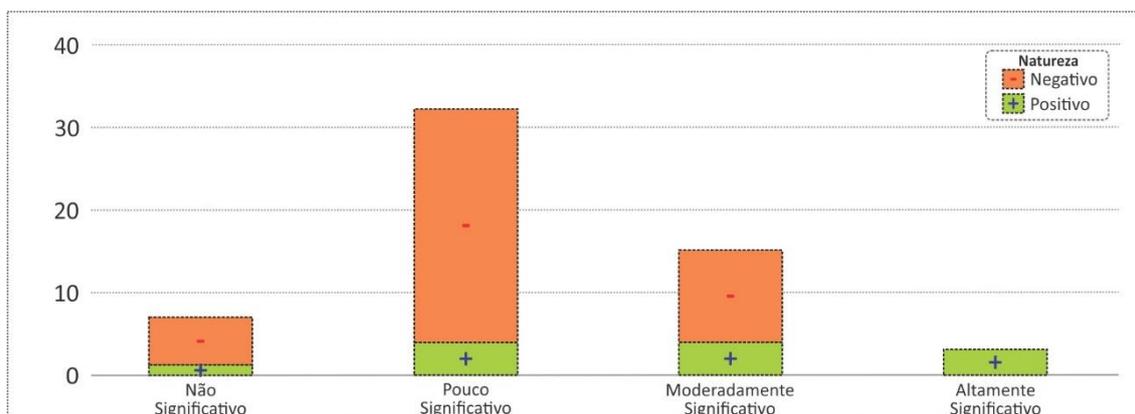


Figura 80 - Impactos por significância

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 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 IV, 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 pelo empreendimento estar localizada em uma área antropizada, presume-se que não ocorrerá impactos negativos de forma significativa pelas obras. Por outro lado, às propostas de recuperação da área, limpezas, isolamento e recuperação das APP's, monitoramentos, medidas compensatórias e mitigatórias, irão trazer impactos positivo no que concerne à qualidade do ambiente para o desenvolvimento da fauna e flora local.

Na fase de implantação, o regime hídrico do rio, poderá ser alterado para que se possa executar a implantação da barragem, desta forma, por este período, as águas serão desviadas, no entanto, esta alteração é temporária e totalmente reversível com a conclusão das obras. Além disto, se faz necessária a manutenção de vazão ecológica no do trecho ensecado entre a barragem e o canal de fuga. Durante a fase de enchimento do lago, poderá ser necessária campanhas para a coleta e relocação dos peixes que eventualmente fiquem presos em poços.

Outro aspecto relativo ao lago, que, por ser pequeno, diz respeito a remoção de benfeitorias devido ao alagamento das propriedades lindeiras que, deverão serem resolvidas no decorrer do processo de implantação.

Em relação a fauna silvestre terrestre, durante a construção e alagamento será possível o deslocamento dos animais à áreas adjacentes de forma ativa. A recuperação da faixa de APP, funcionará com uma boa medida compensatório dos fragmentos alagados, preferencialmente, os técnicos deverão buscar interligar os fragmentos de forma que, por meio de corredores, os animais possam deslocar-se entre as porções vegetais presentes no entorno.

Quanto ao impedimento de eventuais migrações dos peixes, podemos considerar que o impacto é pequeno ou inexistente, pois no trecho estudado há barreiras naturais que impedem a imigração de eventuais peixes, além da PCH Itaguaçu. Todavia, se necessário, deverão ser elaborados, no decorrer dos estudos ambientais, levantamentos mais aprofundados para definir o grau de impacto no processo migratório da fauna aquática.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos. O rio deve ser monitorado (a montante e a jusante) 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 do reservatório, podendo assim identificar quaisquer anomalias.

A mata ciliar possui faixas variáveis, algumas partes inferiores a 50 metros, com áreas abertas muito próxima as margens do rio. Desta forma, transfere ao empreendimento uma responsabilidade de incitar formas de recuperação ambiental da área e entorno (dentro de suas responsabilidades), com faixa atendendo a legislação atual.

8.3. Impactos socioeconômicos

8.3.1. 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. Empregos Diretos

A estimativa de empregos direto é de cerca de 161 vagas durante o processo de construção da hidrelétrica, conforme detalhado na Tabela 52.

Tabela 52 – 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. [3] 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 52 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.

b. 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.).

8.3.2. 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.

a. 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 53.

Tabela 53 – 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. 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 54

Tabela 54 – 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 e limpeza do reservatório.

c. 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 55, 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 55 – 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 aos 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.

d. 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 56)

Tabela 56 – 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).

e. 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 57.

Tabela 57 – 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).

f. 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 58 – 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.

8.3.3. Perda de área produtiva

Haverá a 7,139 ha de área agrícola, 14,525 ha de área de pasto e campo e 1,987 ha de uso misto, totalizando 23,651 ha, porém, deste valor, 16,128 ha, ou seja, 68,2%, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente do rio (**Figura 63**, p. 182), assim, a área efetivamente perdida de pasto, campo, agricultura e uso misto será apenas 7,523 ha.

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

8.3.4. Remoção de benfeitorias

Cerca de 13 estruturas civis distribuídas em quatro propriedades deverão ser removidas para a construção da hidrelétrica, além de cerca de 3,4 km de estrada e acessos rurais que serão removidos e replanejados.

8.3.5. Outros Impactos

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

8.4. Prognóstico

Os impactos sobre a bacia hidrográfica e a ictiofauna não serão observados de forma significativa, isto porque já existem estratos bem delimitados, divididos pelas quedas d'água no rio Cavernoso e por outros aproveitamentos hidroelétricos implantados no rio Cavernoso e Iguçu.

Os impactos sobre a fauna aquática serão localizados, não desencadeando processos impactantes sobre a biota regional. As alterações, de caráter irreversível, serão identificadas nas áreas de mudanças dos regimes de dinâmica da água, sendo que as espécies adaptadas aos regimes lóticos deverão migrar para outras regiões, prevalecendo espécies adaptadas baixa energia hidráulica, isto ocorrerá fundamentalmente na área alagada, gerada pelo represamento;

A fauna terrestre será pouca afetada, devido a tipologia regional já que as margens são norteadas por áreas agrícolas e de pasto. 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;

A vegetação no entorno do reservatório não sofrerá redução de sua diversidade florística, muito pelo contrário, buscar-se-á aumentar as áreas destinadas à preservação ambiental através da revitalização das matas ciliares.

No que concerne a qualidade da água, serão realizados monitoramentos periódicos buscando a verificação na sua composição físico, química e biológica na região do reservatório e a jusante da hidrelétrica. Entretanto, este fato não deverá alterar a classificação da água, 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, criação de um hortoflorestal com espécies nativas e 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

Medio	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		-	i	▼	↻	
	Elevação da oferta de energia elétrica	AII		+	☐	▣	P	
	Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	ADA		-	☐	▲	↻	
	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		?	☐	▣	P	
	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		+	☐	▲	P	
	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		-	☐	▼	P	
	Redução de áreas para fins agropastoris ou silviculturas	ADA		-	i	▼	P	
	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	▲	↻ P	
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 59.

Tabela 59: 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 monitoramento do reservatório e entorno

a. Tabela resumo

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

b. Justificativa

Com o início das obras será necessária a remoção da vegetação, deixando o solo descoberto e susceptível às ações das intempéries. Do mesmo modo, os cortes e aterros, instalação das obras e abertura de estradas, poderão favorecer processos erosivos. Sedimentos também podem ser carreados para dentro do rio por meio dos tributários situados a montante do barramento, decorrente de áreas degradadas fora limites desta obra, podendo vir a se depositar no pé da barragem, vindo a influenciar na vida útil deste empreendimento.

Estes processos serão detectados por meio de campanhas de avaliação das estabilidades do solo e visualmente através da identificação de solos descobertos, início de voçorocas, ravinas e sulcos, assim como, carreamentos superficiais. A deposição do material erodido dar-se-á nos pontos de menor energia hidráulica.

c. Objetivos

- Monitorar o reservatório e entorno.
- Acompanhar a vazão, transporte e deposição de sedimentos dentro do reservatório
- Minimizar os riscos de assoreamento no lago.

d. Efeitos

Estas medidas têm magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa (no caso do dano) e positiva (depois de tomadas as medidas mitigatórias), é temporária enquanto durar o enchimento do reservatório e movimentação de solo, e, é reversível se aplicadas às medidas preventivas e mitigatórias.

e. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira.

9.2.2. 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.

9.2.3. 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.

9.2.4. Plano de Gerenciamento de Riscos ou PGR
a. Tabela Resumo

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

b. Justificativa

O plano de gerenciamento de riscos (PGR) é constituído por um conjunto de metodologias e ações coordenadas que agem com intuito de minimizar danos por incidentes e acidentes; reduzir perdas potenciais da barragem e no vale a jusante e; assegurar a melhor resposta durante e após possíveis acidentes.

A identificação e avaliação dos riscos do projeto devem ser realizadas por meio de uma equipe multidisciplinar, responsável por elaborar o plano e ações emergenciais, com base nos riscos previamente identificados para este tipo de obra.

c. Objetivos

- Identificar situação não usuais e/ou indesejáveis que possam vir a comprometer a segurança da barragem
- Planejar ações remediadoras a tempo para prevenir ou minimizar os impactos a jusante de uma eventual ruptura da barragem;
- Criar ações emergenciais para notificar as populações a jusantes sobre uma iminente ruptura da barragem.

d. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, sendo uma medida preventiva e mitigatória.

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 e enchimento do reservatório, resultarão 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 nas etapas de supressão vegetal e enchimento do reservatório.
- 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 sadios;
- 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.

Geralmente, com o barramento, os resíduos lançados a montante e a própria vegetação atingida pela elevação de nível (nas margens do rio) destacam-se como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório. Entre os resíduos aqui mencionados destacamos os esgotamentos sanitários (seja com ou sem tratamento) e agrotóxicos.

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.

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**.

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 obras e limpeza do reservatório. 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.

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 para a formação do alagamento e abertura do canteiro de obras e acessos, deve-se iniciar o programa de recuperação de APP e 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 da APP do reservatório e 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 limítrofes, 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. Subprograma de proibição da caça e pesca

e.i. Tabela Resumo

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

e.ii. Justificativa

Durante o processo de instalação e operação do empreendimento, com a instalação do canteiro de obra, o risco do aumento da caça e pesca ilegal será potencializado. Este risco ocorre de maneira direta e indireta, a primeira desenvolve-se pela captura via armadilhas, equipamentos e dispositivos, a segunda, ocorre pelo afugentamento dos animais pelo aumento do trânsito de veículos e pessoas, esta movimentação expõe os animais, facilitando a captura.

O programa de combate a caça e pesca ilegal, bem como a preservação florestal, se realizará por meio de placas e cartazes orientativos, palestras e distribuição de folhetos.

O escopo destes procedimentos será voltado para a conscientização e alerta, sobre os problemas decorrentes desta pratica, assim como as penalidades previstas e os possíveis danos.

Os folhetos deverão ser elaborados com linguagem acessível, ilustrações e telefone para denúncia. Este material pode ser editado seguindo o exemplo da Figura 81.

A CAÇA E PESCA ILEGAL É CRIME

É EXPRESSAMENTE PROIBIDO


CAÇA


PESCA


BANHISTAS

O LOCAL DE CONSTRUÇÃO DA HIDRELÉTRICA XXXXX, É OBJETO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E, PORTANTO, A COLABORAÇÃO DE TODOS É FUNDAMENTAL PARA O BOM ANDAMENTO DAS OBRAS E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL.

DÚVIDAS OU DENÚNCIAS


IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
Força Verde: 0800 643 0304
IAP/Regional: (XX) XXXX-XXXX


IBAMA
M M A
Ouvidoria IBAMA
(41) 3322-7488


recitech
ambiental
Responsável
Monitoramento da Fauna
(42) 3623-0054


Hidrelétrica XXXXX
Responsável: XXXXXX
(XX) XXXX-XXXX

Figura 81 - Modelo de material informativo sobre a vedação da caça, pesca e banhistas na área da obra.

e.iii. Objetivos

- Fiscalizar e inibir a caça e pesca ilegal local nas áreas de propriedade do empreendedor;
- Orientar sobre a importância de preservar a fauna existente.
- Preservar a fauna local.

e.iv. 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.

f. 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

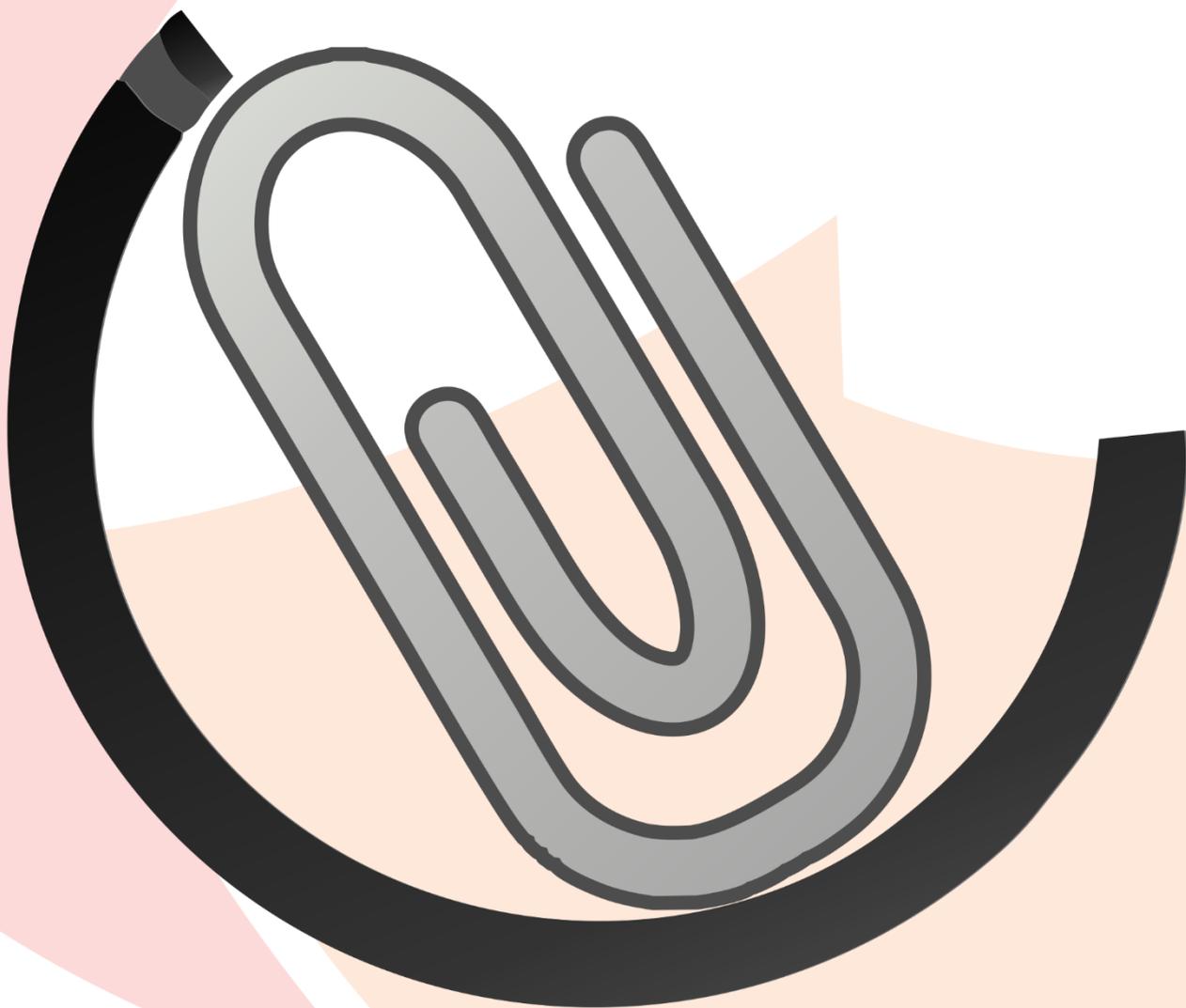
As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações dos ecossistemas afetados pelo empreendimento, tem-se a perspectiva de que em médio prazo, as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos 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, considerando ser uma atividade “limpa”, o ganho ambiental do entorno, as medidas compensatórias e mitigatórias, a criação de um ambiente melhor para o desenvolvimento faunístico, temos 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 1º VIA - PROFISSIONAL				ART Nº 20171071206 Obra ou Serviço Técnico ART Principal	
Profissional Contratado: JUNIOR DANIELI (CPF:725.598.889-04) Título Formação Prof.: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL. Empresa contratada: RECITECH - PROJETO E CONSULTORIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA Contratante: VALE DO CAVERNOSO GERAÇÃO DE ENERGIA - PCH CAVERNOSO IV Endereço: R ITAPUA 1161 BANCARIOS CEP: 85504424 PATO BRANCO PR Fone: (42) 99972.1221 Local da Obra/Serviço: RIO CAVERNOSO, KM 92 A PARTIR DA FOZ NO RIO IGUAÇU, SUB-BACIA DO RIO IGUAÇU, BACIA DO RIO PARANÁ 00 ZONA RURAL - CANDOI PR Latitude: -25,425732 Longitude: -52,085796		Nº Carteira: SC-55235/D Nº Visto Crea: 63300 Nº Registro: 38631 CPF/CNPJ: 25.290.240/0001-07 Contrato: ORC_60/2016/RECITECH Quadra: CEP: 85140000		Lote:	
Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Ativ. Técnica 19 PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO Área de Comp. 1200 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFissionais EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE Tipo Obra/Serv 132 OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS Serviços contratados 035 PROJETO 050 EXECUÇÃO 165 SUPERVISÃO/COORD/ORIENTAÇÃO		Dimensão 1 UNID		Dados Compl. 0	
Guia N ART Nº 20171071206 Vlr Obra R\$ 25.000,00 Vlr Contrato R\$ 25.000,00 Vlr Taxa R\$ 214,82 Entidade de Classe 315 Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO		Data Início 13/03/2017 Data Conclusão 13/03/2018		Insp.: 4910 24/03/2017 CreaWeb 1.08	
Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc * PEDIDO DE LICENÇA PRÉVIA E DE INSTALAÇÃO * COORDENAÇÃO DE EQUIPE DE BIÓLOGOS PARA FINS DE LEVANTAMENTO DA FAUNA, COM CAMPANHAS TRIMESTRAIS, COM ATÉ 5 DIAS DE CAMPO * ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO/RAS E RELATÓRIO DETALHADO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS/RDPA * MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA * PROGNÓSTICO E DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS					
Assinatura do Contratante		Assinatura do Profissional			
1º 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: 075291/17
CONTRATADO		
Nome: TIAGO ELIAS CHAOUICHE	Registro CRBio: 83383/07D	
CPF: 05183455996	Tel: 36262680	
Email: tiago@biologo.bio.br		
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3736		
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESSO	
CEP: 85035310	UF: PR	
CONTRATANTE		
Nome: Vale do Cavernoso Geração de Energia Ltda.		
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 25.290.240/000107	
Endereço: R ITAPUA, 1161		
Cidade: PATO BRANCO	Bairro:	
CEP: 85504424	UF: PR	
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços 1.1, 1.7, 1.8		
Identificação: RAS PCH Cavernoso IV		
Município do trabalho: Cantagalo	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 IV. (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 cálculo da FMAP [APP], conforme Portaria IAP 69/2015.		
Valor: R\$ 1000,00	Total de horas: 200	
Início: 20/02/2017	Término:	
ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: / /	Data: / /	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
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.

	<p>CREAPR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77 <i>Fatorize sua Profissão. Mantenha os Projetos na Obra</i> 1ª VIA PROFISSIONAL</p>		<p>ART Nº 20171229667 Obra ou Serviço Técnico ART Principal</p>																																			
<p>Profissional Contratado: LUCIANO FARINHA WATZLAWICK (CPF:572.779.15968) Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL.</p>		<p>Nº Carteira: RS88998/D Nº Visto Crea: 64665 Nº Registro:</p>																																				
<p>Empresa contratada: Contratante: VALE DO CAVERNOSO GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA</p>		<p>CPF/CNPJ: 25.290.240/000107</p>																																				
<p>Endereço: R ITAPIUA 1161 BANCARIOS CEP: 85504424 PATO BRANCO PR Fone: Local da Obra/Serviço: RIO CAVERNOSO KM 92 CANTAGALO PR</p>		<p>CEP: 85160000 Quadra: Lote:</p>																																				
<table border="0"> <tr> <td>Tipo de Contrato</td> <td>4</td> <td>PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS</td> <td>Dimensão</td> <td>10,2 HA</td> </tr> <tr> <td>Ativ. Técnica</td> <td>11</td> <td>EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área de Comp.</td> <td>8201</td> <td>SILVIMETRIA E INVENTÁRIO FLORESTAL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo Obra/Serv</td> <td>163</td> <td>LAUDOS, AVALIAÇÕES, VISTORIAS E PERÍCIAS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Serviços contratados</td> <td>050</td> <td>EXECUÇÃO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>052</td> <td>AVALIAÇÕES</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>055</td> <td>PERÍCIAS TÉCNICAS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	10,2 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				055	PERÍCIAS TÉCNICAS			<p>Dados Compl. 0</p>	
Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	10,2 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																																				
	055	PERÍCIAS TÉCNICAS																																				
<p>Guia N ART Nº 20171229667</p>		<p>Data Início 01/03/2017 Data Conclusão 31/03/2017</p>																																				
<p>Vlr Obra R\$ 0,00 Vlr Contrato R\$ 3.500,00 Vlr Taxa R\$ 81,53</p>		<p>Entidade de Classe 413</p>																																				
<p>Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA</p>																																						
<p>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 UTILIZANDO AMOSTRAGEM ALEATORIA ESTRATIFICADA NA PCH CAVERNOSO IV, POTÊNCIA DE 6,0 MW (OU 6.000 KW), LOCALIZADA NO RIO CAVERNOSO KM 92 A PARTIR DA FOZ NO RIO IGUAÇU, SUBBACIA DO RIO IGUAÇU, BACIA DO RIO PARANÁ, MUNICÍPIOS DE CANTAGALO E CANDÓI</p>																																						
<p>Assinatura do Contratante</p>		<p>Assinatura do Profissional</p>																																				
<p>1ª VIA PROFISSIONAL Destinase ao arquivo do Profissional/Empresa. Central de Informações do CREAPR 0800 041 0067 A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.creapr.org.br</p>																																						

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: 075292/17	
CONTRATADO					
Nome: ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO			Registro CRBio: 83549/07D		
CPF: 07577418943			Tel: 36231462		
Email: adalbertopenteado@hotmail.com					
Endereço: R QUINTINO BOCAIUVA, 1198					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: CENTRO		
CEP: 85010300			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Vale do Cavernoso Geração de Energia Ltda.					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 25.290.240/000107		
Endereço: R ITAPUA, 1161					
Cidade: PATO BRANCO			Bairro:		
CEP: 85504424			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços 1.2, 1.7					
Identificação: Fauna para as PCH's Cavernoso IV, V e VI					
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 097/2012 e IN IBAMA 146/2007, para subsidiar os Relatórios Ambientais Simplificados (RAS) das PCH's Cavernoso IV, V e VI.					
Valor: R\$ 1000,00			Total de horas: 100		
Início: 15/02/2017			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		
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.					
Data: / /		Data: / / Assinatura do profissional			
Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante			
Data: / /		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: 075293/17	
CONTRATADO					
Nome: FELIPE LOPES BARBOSA			Registro CRBio: 83646/07D		
CPF: 06446197918			Tel: 36242238		
Email: felipelopesbarbosa.bio@gmail.com					
Endereço: RUA INACIO KARPINSKI, 570					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: BONSUCESSO		
CEP: 85055050			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Vale do Cavernoso Geração de Energia Ltda.					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 25.290.240/000107		
Endereço: R ITAPUA, 1161					
Cidade: PATO BRANCO			Bairro:		
CEP: 85504424			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços 1.2, 1.7					
Identificação: FAUNA para as PCH's Cavernoso IV, V e VI.					
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 pelos estudos da Herpetofauna, conforme portaria IAP 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para subsidiar os Relatórios Ambientais Simplificados [RAS] das PCH's Cavernoso IV, V e VI.					
Valor: R\$ 2000,00			Total de horas: 200		
Início: 15/02/2017			Término:		
ASSINATURAS					
Declaro serem verdadeiras as informações acima					
Data: / /		Data: / /		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART	
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					

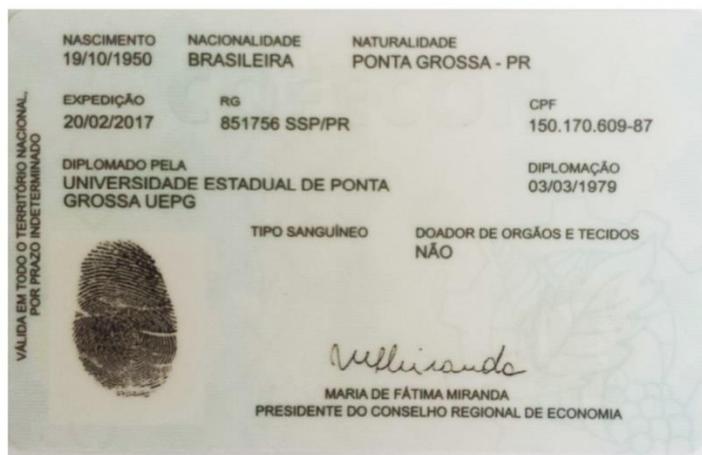
(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Anexo 6 – ART do John Mario Provin, biólogo.

		Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 7ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART				Nº: 075294/17	
CONTRATADO					
Nome: JOHN MARIO PROVIN			Registro CRBio: 83839/07D		
CPF: 05754639961			Tel: 36292550		
Email: JOHN_PROVIN@HOTMAIL.COM					
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA 112B					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: BONSUCESSO		
CEP: 85045170			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Vale do Cavernoso Geração de Energia Ltda.					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 25.290.240/000107		
Endereço: R ITAPUA, 1161					
Cidade: PATO BRANCO			Bairro:		
CEP: 85504424			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços 1.2, 1.7					
Identificação: FAUNA para as PCH's Cavernoso IV, V e VI					
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 pelos estudos Ictiofauna e Mastofauna, conforme portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/2007, para subsidiar os Relatórios Ambientais Simplificados [RAS] da PCH's Cavernoso IV, V e VI.					
Valor: R\$ 1000,00			Total de horas: 100		
Início: 15/02/2017			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 – 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	açoita cavalo	30,0
Cavernoso VI	19	29	uvaia	11,0
Cavernoso VI	19	30	bracatinga	16,0
Cavernoso VI	19	31	açoita 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	açoita cavalo	35,0
Cavernoso VI	19	40	morta	30,0
Cavernoso VI	19	41	açoita 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	açoita cavalo	25,0
Cavernoso VI	20	46	açoita cavalo	24,0
Cavernoso VI	20	47	açoita 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	açoita 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