

Execução



RECITECH Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda Setor Ambiental

Guarapuava, 03 de julho 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	8
1.3. RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	11
2. INTRODUÇÃO	13
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	19
4. DESCRIÇÃO GERAL	31
4.1. ÁREA DE INSERÇÃO	33
4.2. POTENCIAL ENERGÉTICO	33
4.3. ÁREA ALAGADA	33
4.4. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	33
4.5. Arranjo Geral da CGH Cavernoso V	37
4.6. Cronograma de Construção	41
5. ÁREA DE INFLUÊNCIA	43
5.1. Área de Influência Indireta	46
5.2. Área de Influência Direta	46
5.3. ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA	47
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	51
6.1. Meio Físico	53
6.1.1. Clima e Condições Meteorológicas	53
6.1.2. Geologia, Relevo e Pedologia	59
6.1.4. Hidrologia	66
a. Potamografia	
b. Usos da água	
c. Vazões	
c.i. Base de Dados	
c.ii. Vazões Médias	
c.iii. Vazão Ecológica ou Vazão Sanitária	
c.iv. Cheias	
a. Metodologia	
a.i. Coletas	
a.ii. Análise físico-químico	
a.iii. Análise microbiológica	
a.iv. Parâmetros da qualidade da água	
a.v. Índice da Qualidade da Água ou IQA	
b. Resultado e discussões	
b.i. Cor Aparente	
b.ii. Demanda Bioquímica de Oxigênio ou DBO e Demanda Química de Oxigênio ou DQO	76

Relatório Ambiental Simplificado



b.iii. Fosfato e Fósforo	76
b.iv. Nitrogênios	77
b.v. Oxigênio Dissolvido ou OD	
b.vi. pH	78
b.vii. Sólidos	78
b.viii. Sulfatos	78
b.ix. Turbidez	79
b.x. Coliformes	
b.xi. Índice de Qualidade da Água ou IQA	
6.1.5. Influência do reservatório	
6.2. MEIO BIÓTICO	
6.2.1. Unidades de Conservação Próximas	
6.2.2. Patrimônio Espeleológico Próximos	
6.2.3. Flora	
a. Introdução	
b. Área de Estudo	
c. Materias e Métodos	
c.i. Áreas de Coleta de Dados	
c.ii. Coleta de Dados	
c.iii. Estimativas dos Volumes	
c.iv. Estatística do Inventário	
c.v. Análise Fitossociológica e Diversidade da Vegetação	
c.vi. Classificação Sucessional	
d. Resultados e discussões	
d.i. Estatística do Inventário Florestal	
d.ii. Volumetria da CGH Cavernoso V	
d.iii. Análise Fitossociologica e Diversidade	
d.iv. Estágios Sucessionais	
e. Conclusão	120
	120
e. Conclusão	120 'ório – Memória de Cálculo 121
e. Conclusão	120 'ório – Memória de Cálculo 121
e. Conclusão	120 'ório – Memória de Cálculo 121
e. Conclusão	
e. Conclusão	
e. Conclusão	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps	120 rório – Memória de Cálculo 121 122 122 126 126 128 128 128 129 129 129 131
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna	120 rório – Memória de Cálculo 121 122 122 126 126 128 128 128 129 129 131 132
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna. d.i Apresentação	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna d.i Apresentação d.ii. Resultados e discussões	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna d.i Apresentação d.ii. Resultados e discussões d.iii. Espécies Endêmicas	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna d.i Apresentação d.ii. Resultados e discussões d.iii. Espécies Endêmicas d.iv. Espécies Ameaçadas	
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna d.i Apresentação d.ii. Resultados e discussões d.iii. Espécies Endêmicas d.iv. Espécies Ameaçadas d.v. Espécies Exóticas	120 rório – Memória de Cálculo
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna d.i Apresentação d.ii. Resultados e discussões d.iii. Espécies Endêmicas d.iv. Espécies Endêmicas d.iv. Espécies Exóticas d.vi. Espécies de Interesse Econômico	120 rório – Memória de Cálculo
e. Conclusão 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente para o Reservat a. Apresentação b. Metodologia c. Resultado 6.2.5. Fauna a. Introdução b. Área de Estudo e Campanhas c. Procedimentos de Levantamento da Fauna c.i. Entrevista com moradores locais c.ii. Revisão bibliográfica c.iii. Busca ativa c.iv. Censo Auditivo c.v. Câmeras Traps d. Ictiofauna d.i Apresentação d.ii. Resultados e discussões d.iii. Espécies Endêmicas d.iv. Espécies Ameaçadas d.v. Espécies Exóticas d.vi. Espécies de Interesse Econômico d.vii. Espécies bioindicadoras	120 rório – Memória de Cálculo 121 121 122 122 126 126 128 128 128 129 129 129 131 131 132 132 132 133 133 138 138 138









e.iii. Espécies Endêmicas	
e.iv. Espécies Ameaçadas	
e.v. Espécies Exóticas	
e.vi. Espécies de Interesse Econômico	
e.vii. Espécies Bioindicadoras	
f. Ornitofauna	
f.i. Apresentação	
f.ii. Resultados e discussões	
f.iii. Espécies Endêmicas	
f.iv. Espécies Ameaçadas	
f.v. Espécies Exóticas	
f.vi. Espécies de Interesse Econômico	
f.vii. Espécies Bioindicadoras	
g. Mastofauna	
g.i. Apresentação	
g.ii. Resultados e discussões	
g.iii. Espécies Endêmicas	
g.iv. Espécies Ameaçadasg.v. Espécies Exóticas	
g.vi. Espécies de Interesse Econômico	
g.vii. Espécies Bioindicadoras	
h. Prognóstico ambiental	
h.i. Fauna aquática	
h.ii. Fauna terrestre	
6.3. Meio Antrópico	
6.3.1. Propriedades atingidas	
6.3.2. Uso do Solo na ADA	
6.3.3. Aspecto histórico e população	
6.3.4. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos	
a. Sistema viário	
b. Serviços de saúde pública	
c. Educaçãod. Soguranea Dública	
d. Segurança Públicae. Saneamento	
e. Saneamentod.vi. Energia elétrica	
f. Atividades extrativistas.	
6.3.5. Caracterização econômica	
a. População Economicamente Ativa ou PEA	
b. Empregosb.	
c. Renda	
d. Produto Interno Bruto ou PIB	
e. Hotelaria	
f. Estabelecimentos Gastronômicos	
6.3.6. Reservas Indígenas	
6.3.7. Quilombolas	
6.3.8. Discussão	
7. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	
7.1. Apresentação	223
7.2. Matriz de Impactos	225
7.3. CONCLUSÕES	228
8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	231

Relatório Ambiental Simplificado



8.1. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	234
8.2. IMPACTOS AO MEIO FÍSICO E BIÓTICOS	235
8.3. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	237
8.3.1. Geração de empregos	237
a. Empregos Diretos	237
b. Indiretos	238
8.3.2. Incremento na arrecadação municipal	238
a. Imposto sobre transmissão inter vivos ou ITBI	240
b. Imposto sobre serviço de qualquer natureza ou ISSQN	
c. Taxas	
d. Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual	
intermunicipal e comunicação ou ICMS	
e. Imposto sobre propriedade de veículos automotores ou IPVA	
f. Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza ou IR	
8.3.3. Perda de área produtiva	
8.3.4. Remoção de benfeitorias	
8.3.5. Outros Impactos	
8.4. Prognóstico	
8.5. Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental	248
9. PLANOS E PROGRAMAS	249
9.1. Programas Ambientais	251
9.2. MEIO FÍSICO	252
9.2.1. Programa de monitoramento do reservatório e entorno	
a. Tabela resumo	252
b. Justificativa	
c. Objetivos	
d. Efeitos	
e. Responsabilidade	
9.2.2. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ou PRGS	
a. Tabela Resumo	
b. Justificativa	
d. Efeitos	
e. Subprograma de treinamento para gestão de resíduos	
e.i. Tabela Resumo	
e.ii. Justificativa	_
e.iii. Objetivos	
e.iv. Efeitos	255
f. Responsabilidade	255
9.2.3. Programa de gestão do esgotamento sanitário	255
a. Tabela Resumo	255
b. Justificativa	255
c. Objetivos	
d. Efeitos	
e. Responsabilidade	
9.2.4. Plano de Gerenciamento de Riscos ou PGR	
a. Tabela Resumo	
b. Justificativa	
c. Objetivos	
d. Efeitose. Responsabilidade	
9.3. MEIO BIÓTICO	
3.31 TILLO 2.0 (100	









9.3.1. Programa de monitoramento da fauna	258
a. Tabela Resumo	258
b. Justificativa	
c. Objetivos	258
d. Área de Estudo	259
e. Monitoramento	
f. Efeitos	
g. Responsabilidade	
9.3.2. Programa de resgate da fauna	259
a Tabela Resumo	259
b. Justificativa	
c. Objetivos	260
d. Efeitos	261
e. Responsabilidade	
9.3.3. Programa de monitoramento da qualidade da água	261
a Tabela Resumo	261
b. Justificativa	
c. Objetivos	262
d. Monitoramento	
e. Efeitos	
f. Responsabilidade	
9.3.4. Programa de supressão vegetal	
a Tabela Resumo	263
b. Justificativa	
c. Objetivos	
d. Efeitos	
f. Responsabilidade	
9.3.5. Programa de recuperação de áreas degradadas	
a. Tabela Resumo	264
b. Justificativa	
c. Objetivo	
d. Efeitos	
e. Responsabilidade	265
9.3.6. Programa de compensação ambiental	
a. Tabela Resumo	
b. Justificativa	265
c. Objetivos	265
d. Efeitos	265
e. Responsabilidade	
9.4. MEIO ANTRÓPICO	267
9.4.1. Programa de Geração de Emprego	267
a. Tabela Resumo	267
b. Justificativa	267
c. Objetivo	267
e. Efeitos	267
f. Subprograma de capacitação de mão de obra	268
f.i. Tabela Resumo	268
f.ii. Justificativa	268
f.iii. Objetivos	268
f.iv. Efeitos	268
g. Subprograma de Saúde e Segurança da mão de obra	268
g.i. Tabela Resumo	268
g.ii. Justificativa	268
g iii Ohiotiyos	260





g.iv. Efeitos	
h. Responsabilidade	
9.4.2. Programa de Educação Socioambiental	
a. Tabela Resumo	270
b. Justificativa	
c. Objetivos	
d. Efeitos	271
e. Subprograma de proibição da caça e pesca	271
e.i. Tabela Resumo	271
e.ii. Justificativa	271
e.iii. Objetivos	273
e.iv. Efeitos	273
f. Responsabilidade	273
9.4.3. Programa de comunicação social	273
a. Tabela Resumo	273
b. Justificativa	273
c. Objetivos	274
d. Efeitos	275
e. Responsabilidade	275
10. CONCLUSÃO	277
ANEVOC	201









Figuras

FIGURA 1 – ROTA DE ACESSO DE CURITIBA ATÉ O KM 308 DA BR 277	4
FIGURA 2 – ACESSO A CGH CAVERNOSO V A PARTIR DA BR 277, KM 308.	4
FIGURA 3 – ROTA DE ACESSO A CGH CAVERNOSO V	5
FIGURA 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA CGH CAVERNOSO V	6
FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO HIDROGRÁFICA GERAL DA CGH CAVERNOSO V	
FIGURA 6 – HIDRELÉTRICAS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO.	
FIGURA 7 – USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVERNOSO	34
FIGURA 8 – ÁREA ALAGADA DA CGH CAVERNOSO V.	35
FIGURA 9 – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COM FAIXA DE 52,6 M.	36
FIGURA 10 – ARRANJO GERAL DA CGH CAVERNOSO V	40
FIGURA 11 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA OU AII.	48
FIGURA 12 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA OU AID	49
FIGURA 13 – ÁREA DE DIRETAMENTE AFETADA OU ADA	50
FIGURA 14 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN NO ESTADO DO PARANÁ.	54
FIGURA 15 – TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.	54
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	55
FIGURA 17 – UMIDADE RELATIVA MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ.	55
FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO	56
FIGURA 19 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ	56
FIGURA 20 – DISTRIBUIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO	
FIGURA 21 – INSOLAÇÃO DIÁRIA, MÉDIA ANUAL (HORAS) DO ESTADO DO PARANÁ.	57
FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO DA INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	58
FIGURA 23 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DO ESTADO DO PARANÁ	59
FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIO CAVERNOSO.	59
FIGURA 25 – MAPAS DAS ZONAS GEOMORFOLÓGICAS DO PARANÁ	60
FIGURA 26 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO	63
FIGURA 27 – MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO	64
FIGURA 28 – MAPA PEDOLÓGICO DA BACIA DO RIO CAVERNOSO	65
Figura 29 – Bacia Hidrográfica do Rio Cavernoso.	67
FIGURA 30 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS NO ESTUDO	69
FIGURA 31 – VAZÕES MÉDIA MENSAIS PARA O EIXO DA CGH CAVERNOSO V EM M³/S	70
Figura 32 – Índice de Qualidade da Água	79
FIGURA 33 – MAPA COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ	82
FIGURA 34 – MAPA COM AS PATRIMÔNIOS ESPELEOLÓGICO NO PARANÁ	83
FIGURA 35 - [A] BIOMAS NO BRASIL; [B] REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO PARANÁ	89
FIGURA 36 – ASPECTO GERAL DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA MARGEM DO RIO CAVERNOSO DA CGH CAVERNOSO	
FIGURA 37 – LOCALIZAÇÃO DAS 31 UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL ALEAT	ÓRIO
ESTRATIFICADO NO RIO CAVERNOSO	
FIGURA 38 – LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL DA CGH	
CAVERNOSO V.	93
FIGURA 39 – [A] MEDIÇÃO DAS ÁRVORES AMOSTRADAS NO ESTRATO ARBÓREO E, [B] IDENFICAÇÃO DAS UNIDADES	
AMOSTRAIS	94
FIGURA 40 – ÁREAS DE SUPRESSÃO VEGETAL DA CGH CAVERNOSO V	105
FIGURA 41 – CURVA DE TENDÊNCIA DO J INVERTIDO NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DO TOTAL DA POPULAÇÃO, EXTRAPOI	LADO
DADA O HECTADE	116

Relatório Ambiental Simplificado



FIGURA 42 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO DEMOSTRANDO A OCORRÊNCIA DE DOIS ESTRATOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MIS	
CGH CAVERNOSO V, MUNICÍPIOS DE CANTAGALO, CANDÓI E GUARAPUAVA - PR	117
FIGURA 43 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO DEMOSTRANDO A OCORRÊNCIA DE REGENERAÇÃO NA FLORESTA OMBRÓFILA MIS	TA NA
CGH CAVERNOSO V, MUNICÍPIOS DE CANTAGALO, CANDÓI E GUARAPUAVA - PR	118
Figura 44 - Ocorrência de regeneração da Araucaria angustifolia na Floresta Ombrófila Mista na CGH	
CAVERNOSO V, MUNICÍPIOS DE CANTAGALO, CANDÓI E GUARAPUAVA - PR	119
FIGURA 45 – APP _R ENTORNO DO RIO.	123
FIGURA 46 – APPI DE 100 METROS ENTORNO LAGO	124
FIGURA 47 – FAIXA DE MANUTENÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO RESULTANTE.	125
FIGURA 48 – PESQUISADOR REALIZADO BUSCA ATIVA	129
FIGURA 49 – REGISTRO POR MEIO DE PEGADA.	130
FIGURA 50 – BUSCA ATIVA COM AUXÍLIO DE BINÓCULOS	130
FIGURA 51 – GRAVAÇÃO DE VOCALIZAÇÕES NO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA	131
FIGURA 52 – ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA DE MONITORAMENTO	132
FIGURA 53– [A] JUDIÁ (RHAMDIA SP.); [B] CARÁ (GEOPHAGUS BRASILIENSIS)	134
FIGURA 54 – [A] CORAL-VERDADEIRA (MICRURUS CORALLINUS) [B] RÃ-CACHORRO (PHYSALAEMUS CUVIERI)	142
FIGURA 55 – [A] CURICACA (THERISTICUS CAUDATUS). [B] JOÃO-BOBO (NYSTALUS CHACURU). [C] GAVIÃO-CARIJÓ	
(RUPORNIS MAGNIROSTRIS). [D] BENEDITO-DE-TESTA-AMARELA (MELANERPES FLAVIFRONS)	148
FIGURA 56 - GAVIÃO-POMBO-GRANDE (PSEUDASTUR POLIONOTUS)	165
FIGURA 57 – [A] CACHORRO-DO-MATO (CERDOCYON THOUS), [B] CAPIVARA (HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS) [C] MÃO-P	ELADA
(PROCYON CANCRIVORUS).	170
FIGURA 58 – PROPRIEDADES ATINGIDAS	182
FIGURA 59 – USO DO SOLO NA ADA	185
FIGURA 60 — ESTRADAS, ACESSOS E BENFEITORIAS AFETADAS.	186
FIGURA 61 – DETALHE DAS BENFEITORIAS DE ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO.	187
FIGURA 62 – ÁREA DE SUPRESSÃO E APP À RECUPERAR PARA VIABILIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	188
FIGURA 63 – USO INDEVIDO DENTRO DA ATUAL APP.	189
FIGURA 64 – GUARAPUAVA EM MEADOS DA DÉCADA DE 1960.	190
FIGURA 65 – LAGOA DAS LÁGRIMAS EM GUARAPUAVA, PR	191
FIGURA 66 – CÂMARA MUNICIPAL DE CANDÓI.	191
FIGURA 67 – PAÇO MUNICIPAL DE CANTAGALO.	192
FIGURA 68 – NÚMERO DE HABITANTES POR MUNICÍPIO	193
FIGURA 69 — SISTEMA VIÁRIO COM DESTAQUE AOS MUNICÍPIOS DE CANDÓI, CANTAGALO E GUARAPUAVA.	194
FIGURA 70 — PISTA DE POUSO DO AEROPORTO DE GUARAPUAVA, PR.	195
FIGURA 71 – ACESSO A CGH CAVERNOSO V A PARTIR DA BR 277, KM 308.	195
FIGURA 72 – HOSPITAL DE CARIDADE SÃO VICENTE DE PAULO EM GUARAPUAVA, PR.	197
FIGURA 73 – NRE DE GUARAPUAVA, PR.	198
FIGURA 74 – [A] DELEGACIA DE POLÍCIA DE GUARAPUAVA E, [B] DELEGACIA DE POLÍCIA CANTAGALO, PR	200
FIGURA 75 – CORPO DE BOMBEIROS DE GUARAPUAVA, PR	202
FIGURA 76 – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ EM GUARAPUAVA	203
FIGURA 77 ENERGISA EM GUARAPUAVA	204
FIGURA 78 – [A] ATALAIA PALACE HOTEL, [B] SAN MARINO PALACE HOTEL, [C] GRANDE HOTEL, [D]	
KUSTER HOTEL, TODOS EM GUARAPUAVA, PR	212
FIGURA 79 – [E] HOTEL AVENIDA, [F] HOTEL ROYALE, E, [G] HOTEL THOMÉ.	213
Figura 80 - Mapa com as Áreas Indígenas Demarcadas no Paraná	
FIGURA 81 – MAPA COM A CGH CAVERNOSO V E AS RESERVAS INDÍGENAS PRÓXIMAS	
FIGURA 82 - MAPA COM AS COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO PARANÁ	219
FIGURA 83 – MAPA COM A CGH CAVERNOSO V E A COMUNIDADE QUILOMBOLA PRÓXIMA	219
FIGURA 84 - PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS IMPACTOS	228

CGH Cavernoso V









Figura 85 - Impactos por significância	.229
FIGURA 86 - MODELO DE MATERIAL INFORMATIVO SORRE A VEDAÇÃO DA CACA DESCA E RANHISTAS NA ÁREA DA ORRA	272









Tabelas

Tabela 1 – Dados cadastrais do empreendedor	3
TABELA 2 – DADOS DO EMPREENDIMENTO	3
TABELA 3 – DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	11
TABELA 4 – CORPO TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	12
TABELA 5 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE A UNIDADES GERADORAS HIDRELÉTRICAS	21
Tabela 6 – Dados da CGH Cavernoso V	37
TABELA 7 – CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO DA CGH CAVERNOSO V	41
TABELA 8 - ÍNDICES PARA INTERPRETAÇÃO DO RESULTADO DO IQA	74
TABELA 9 - RESULTADO DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA	75
TABELA 10 - LOCALIZAÇÃO DAS 31 UNIDADES AMOSTRAIS TEMPORÁRIAS INSTALADAS NO INVENTÁRIO FLORESTAL ALEAT	
ESTRATIFICADO NO RIO CAVERNOSO, SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
TABELA 11 — FÓRMULAS UTILIZADAS PARA OS CÁLCULOS DE ESTIMATIVAS DOS PARAMETROS	
TABELA 12 - ESTRATOS DEFINIDOS PARA A REALIZAÇÃO DA AMOSTRAGEM ALEATÓRIA ESTRATIFICADA	
TABELA 13 – FÓRMULAS UTILIZADAS PARA A FITOSSOCIOLOGIA E ÍNDICE DE DIVERSIDADE	
TABELA 14 – ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA PELO PROCESSO DE AMOSTRAGEM ALEATÓ	
ESTRATIFICADO NAS MARGENS DO RIO CAVERNOSO	
TABELA 15 – ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR HECTARE E TOTAL PARA A ÁREA A SER SUPRIMIDA NA CGH CAVER	
V	
TABELA 16 – ESPÉCIES, VOLUME DE MADEIRA, VOLUME DE LENHA POR HECTARE NA CGH CAVERNOSO V	
TABELA 17 – VOLUME DE LINHA, MOIRÃO, PALANQUE E DE MADEIRA NA ÁREA A SER SURPIDA DA CGH CAVERNOSO V	
Tabela 18 – Composição florística do estrato arbóreo na CGH Cavernoso V	
Tabela 19 – Fitossociologia das espécies arbóreas (DAP > 5) na CGH Cavernoso V	
Tabela 20 – Ictiofauna Registrada	
Tabela 21 – Herpetofauna registrada	
Tabela 22 – Ornitofauna registrada	
Tabela 23 - Espécies endêmicas para a Mata Atlântica.	
Tabela 24 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna	
TABELA 25 – MASTOFAUNA REGISTRADA	
TABELA 26 – PROPRIEDADES AFETADAS.	
TABELA 27 – USO DO SOLO NA ADA	
TABELA 28 – ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR TIPO	
TABELA 29 – LEITOS DISPONÍVEIS	
Tabela 30 – Profissionais da área da Saúde	
TABELA 31 – ESTABELECIMENTOS DE ENSINO.	
TABELA 32 – MATRICULAS	
TABELA 33 – REGISTRO DE CRIMES CONSUMADOS	
TABELA 34 – REGISTRO DE OCORRÊNCIAS RELATIVAS À MORTE	
TABELA 35 – REGISTRO DE OCORRÊNCIAS ATENDIDAS PELO CORPO DE BOMBEIROS	
TABELA 36 – ATENDIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO	
TABELA 37 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MWH	
TABELA 38 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM TONELADAS	
TABELA 39 – EFETIVO DE REBANHO E AVES.	
TABELA 40 – PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL	
TABELA 41 – PRODUÇÃO DA SILVICULTURA	
TABELA 42 – POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA.	
TABELA 43 – NÚMERO DE EMPREGOS POR SETOR	
TABELA 44 – RENDA PER CAPITA	
TABELA 45 – RENDIMENTO MÉDIO POR SETOR	209 209
TABLES T. J. INDIVIDIVENTO INFORMATION STORES TO STORES	





TABELA 46 – PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) EM MIL REAIS	210
Tabela 47 – Hotelaria	210
TABELA 48 – EMPREGOS E RENDIMENTO MÉDIO EM ESTABELECIMENTOS HOTELEIROS	211
TABELA 49 – EMPREGOS E RENDIMENTO MÉDIO EM ESTABELECIMENTOS GASTRONÔMICOS	214
TABELA 50 – ATRIBUTOS E PONTUAÇÃO UTILIZADAS NA MATRIZ DE IMPACTOS	224
Tabela 51 – Significância	224
TABELA 52 – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	225
Tabela 53 – Resumo da Matriz de Impactos Ambientais	228
TABELA 54 – PREVISÃO DOS CARGOS E REMUNERAÇÕES DOS EMPREGOS GERADOS DIRETAMENTE	237
Tabela 55 – Base legal do ITBI	240
Tabela 56 – Base legal do ISSQN	241
Tabela 57 – Base legal das Taxas	
Tabela 58 – Base legal das ICMS	243
Tabela 59 – Base legal do IPVA	244
Tabela 60 – Base legal do IR	244
TARELA 61: QUADRO DE LEGENDAS DOS IMPACTOS E MEDIDAS	251

CGH Cavernoso V









Anexos

ANEXO 1 – ART DO JUNIOR DANIELI, ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL	283
ANEXO 2 – ART DO TIAGO ELIAS CHAOUICHE, BIÓLOGO.	285
ANEXO 3 – ART DO DR. LUCIANO FARINHA WATZLAWICK, ENG. FLORESTAL	287
ANEXO 4 – ART DO ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO, BIÓLOGO.	289
ANEXO 5 – ART DO FELIPE LOPES BARBOSA, BIÓLOGO.	291
ANEXO 6 – ART DO JOHN MARIO PROVIN, BIÓLOGO.	293
ANEXO 7 – REGISTRO NO CORECON DO EDISON CARLOS BUSS, ECONOMISTA.	295
Anexo 8 – Laudos das análises físico-quimicas.	297
ANEXO 9 – LAUDO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	299
ANEXO 10 – PLANILHAS DE CAMPO DO INVENTÁRIO FLORESTAL NO RIO CAVERNOSO EM FRAGMENTO DE FLORESTA	
Ombrófila Mista.	301





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 independe.

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

Tabela 2 – Dados do empreendimento

Empreendimento	CGH Cavernoso V
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica ou CGH
Potência Instalada	5,0 MW (ou 5.000 kW)
Municípios, UF	Cantagalo, Candói e Guarapuava, PR
Localização hidrográfica	Rio Cavernoso, km 106,2 a partir da foz no rio Iguaçau (Figura 29, p.67), sub-bacia do rio Iguaçu (Figura 5, p.9), bacia do rio Paraná.
Processo ANEEL	48500.003085/2015-68
Coordenadas UTM	Casa de Força 22J 396148E 7191961S
Datum SIRGAS2000	Barragem 22J 396501E 7192166S



a. Roteiro de Acesso

O acesso ao local da usina pode ser feito da capital Curitiba pela BR 277, sentido oeste, até o km 308 (Figura 1, p.4), onde converge-se à direita para acesso à hidrelétrica (Figura 2, p.4).



Figura 1 – Rota de acesso de Curitiba até o km 308 da BR 277.

Adaptado de GoogleMaps (2017).



Figura 2 – Acesso a CGH Cavernoso V a partir da BR 277, km 308. Adaptado de Google Street View, out. 2011.



A partir do acesso à hidrelétrica (Figura 2, p.4), na BR 277, prossiga por mais 9,4 km, sentido noroeste, por via não pavimentada, até o local do aproveitamento (Figura 3, p.5).



Figura 3 – Rota de Acesso a CGH Cavernoso V

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 e 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 CGH Cavernoso V. [a] Área do reservatório. [b] Área da casa de força. Fotos de 2016.









c. Localização Hidrográfica

O aproveitamento hidrelétrico será implantado no km 106,2 do rio Cavernoso, afluente do rio Iguaçu (Figura 11, p.48), pertencente a sub-bacia hidrográfica do rio Iguaçu (Figura 5.b, p.9) e bacia hidrográfica do rio Paraná (Figura 5.a, p.9).

d. Outros Empreendimentos Próximos

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

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

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

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

-

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

² COPEL – COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. (2011) **Usina Cavernoso**. Disponível em http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F044b34faa7cc1143032570

bd0059aa29%2F114eb9e81d15fc31032574120050be5d>. Acesso 10.mar.2016.
³ COPEL – COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. (2011) **Usina Cavernoso II**. Disponível em

<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F2628BE51AC904D410325794200561 99A>. Acesso 10.mar.2016.



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

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

e. Imóveis afetados

Serão afetados pelo empreendimento 12 imóveis rurais, para mais detalhes, vide estudo das propriedades atingidas, capítulo 6.3.1. Propriedades atingidas (p. 181) e 6.3.2. Uso do Solo na ADA (p. 183).

-

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

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









Figura 5 – Localização hidrográfica Geral da CGH Cavernoso V



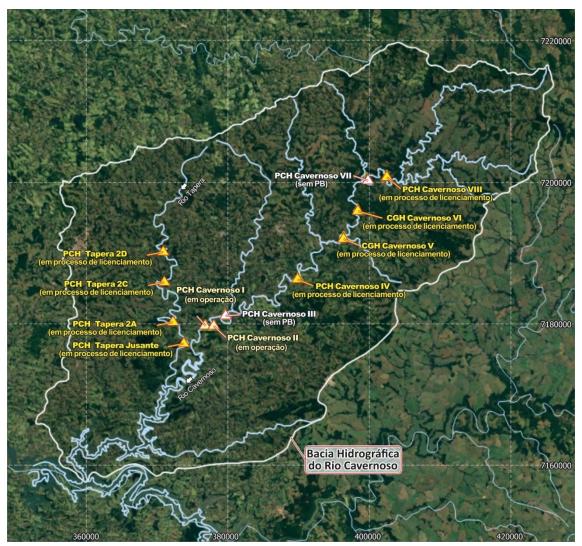


Figura 6 – Hidrelétricas próximas ao empreendimento.







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 Ltd	la - 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	
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. sanitarista e ambiental, auditor ambiental pela EARA/IEMA e especialista em gestão ambiental. CREA-SC 55235/D, Visto-PR 63300; CRQ 09302311 lattes.cnpq.br/5664306600459123	Logi) - s
Coordenador do Projeto	Tiago Elias Chaouiche, biólogo CRBIO-PR 83383/07-D lattes.cnpq.br/7462249879388542	OP/
Meio Biótico -Flora	Dr. Luciano Farinha Watzlawick, eng. florestal. CREA-RS 88998/D, Visto-PR 64665 lattes.cnpq.br/4985215075940551	
Meio Biótico - Ornitofauna	Adalberto da Silva Penteado, biólogo. CRBIO-PR 83549/07-D lattes.cnpq.br/6174430131827218	Colalberto D. Pendeado noto
Meio Biótico – Herpetofauna	Felipe Lopes Barbosa , biólogo. <i>CRBIO-PR 83646/07-D</i> <i>lattes.cnpq.br/9846497720993144</i>	Jan
Meio Biótico – Icitofauna e Mastofauna	John Mario Provin, biólogo CRBIO-PR 83839/07-D lattes.cnpq.br/7831016893894948	John Morio
Meio Biótico - Mastofauna	Tiago Elias Chaouiche , biólogo CRBIO-PR 83383/07-D lattes.cnpq.br/7462249879388542	OP/
Meio Socioeconômico	Edison Carlos Buss, economista. CORECON-PR 3107, 6ª região.	Juist .
Apoio Técnico	Andressa Karina Silvestri , graduada em ciências biológ <i>CPF 066.454.209-35</i>	icas.
Apoio Técnico	Lucas Agostinhak, graduado em ciências biológicas. CPF 009.531.829-16	

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





2. INTRODUÇÃO

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

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

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

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

-

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

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

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



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

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

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

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

¹⁰ ANEEL, op. cit., p. 43.

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



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

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

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

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

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

¹² ANEEL. **BIG - Banco de Informações de Geração**. Brasília: ANEEL. Disponível em

http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm. Acesso em 15.set. 2016.

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

¹⁴ Idem. Nota técnica DEA 03/15 - Projeção da Demanda de Energia Elétrica para os próximos 10 anos (2015-2024). EPE: Rio de Janeiro, 2015. Disponível em http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/DEA%2003-2015-

^{%20}Proje%C3%A7%C3%B5es%20da%20Demanda%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202015-2024.pdf>. Acesso 10.mar.2017.

¹⁵ Ibidem, art. 9º, I, "e".











3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

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

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos estão relacionadas na Tabela 5 onde são informados os mais importantes dispositivos legais ou com força de lei na área de meio ambiente, aplicáveis também às usinas hidrelétricas. Estas informações estão sistematizadas de acordo com os seus objetivos.

Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Direitos e Deveres Individuais e Coletivos	Constituição Federal de 1988.	No Capítulo I, Artigo 5º, fica determinado que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.
Proteção do Meio Ambiente	Constituição Federal de 1988.	O Capítulo VI, Artigo 225, determina que: "Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).

¹⁶ **Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho 2001**. Disponível em

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_federal/Resolucoes_CONAMA/ RESOLUCAO_CONAMA_279_2001.pdf>.
Acesso 01.nov.2016.





Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 99.274, de 06 de junho 1990.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 3.824, de 23 de novembro de 1960.	Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.
Flora, Fauna e Unidades de Conservação.	Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa.
Flora, Fauna e Unidades de Conservação.	Lei nº12.727, de 17 de outubro de 2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.
Flora e Unidades de Conservação	Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação.
Recursos Hídricos	Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Institui o Código das Águas.
Recursos Hídricos	Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente, o Código das Águas.
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. 4°, 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, <i>"mantidas as características de PCH"</i> . Estende, para esses casos, a isenção de compensação financeira de que trata a Lei 7.990.
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990.	Regulamenta as Leis nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e estabelece que dependerão de licenciamento do órgão ambiental competente as atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental e que será exigido EIA e respectivo RIMA para fins do licenciamento.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação de avaliação de impacto ambiental (EIA/RIMA).
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986.	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6, de 16 de setembro de 1987.	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 9, de 03 de dezembro de 1987.	Regulamenta a Audiência Pública.





Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 10, de 03 de dezembro de 1987.	Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de obras de grande porte, assim considerado pelo 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.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.









Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Resolução SEMA nº 31, de 24 de agosto de 1998.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.
Energia Elétrica	Resolução ANEEL nº 395, de 04 de dezembro de 1998.	Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração até 30 MW.
Recursos Hídricos	Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999.	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.314, de 17 de julho de 2000 (PR).	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.315, de 17 de julho de 2000 (PR)	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº2.316, de 17 de julho de 2000 (PR).	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 2.317, de 17 de julho de 2000 (PR).	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica.
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 4.646, de 31 de agosto de 2001 (PR).	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.
Licenciamento Ambiental	Portaria IBAMA nº 9, de 23 de janeiro de 2002.	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.
Recursos Hídricos	Decreto Estadual nº 5361, de 26 de fevereiro de 2002 (PR).	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.





Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Proteção do Meio Ambiente	Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Energia Elétrica	Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.
Energia Elétrica	Decreto nº 4.541, de 23 de dezembro de 2002.	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária. Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP nº 028, de 26 de março de 2003.	Dispõe sobre a suspensão, por prazo indeterminado, da emissão de Licença Ambiental de Instalação e Licença Ambiental de Operação para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP nº 062, de 28 de abril de 2003.	Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos Impactos Ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradora Jurídica (Sede Curitiba).
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP/GP nº 088, de 09 de junho de 2003.	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.
Licenciamento Ambiental	Resolução SEMA nº 18, de 04 de maio de 2004.	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal









Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

Tema	Dispositivo Legal	Descrição
Licenciamento Ambiental	Instrução Normativa IBAMA nº 065, de 13 de abril de 2005.	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas – UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal – SISLIC, Módulo UHE/PCH.
Proteção do Meio Ambiente	Decreto º 99.556, de 1º de outubro de 1990	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008.	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008.	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 347 de 10 de setembro de 2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico
Licenciamento Ambiental	Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09 de 03 de novembro de 2010	Estabelece procedimentos para licenciamento de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010.	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências
Licenciamento Ambiental	Portaria IAP nº 97 de 29 de maio de 2012.	Dispõe instruções e procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental.
Licenciamento Ambiental	Resolução CFBio nº 301 de 8 de dezembro de 2012.	Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> , e dá outras providências.





Tabela 5 - Legislação Ambiental pertinente a unidades geradoras hidrelétricas

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



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

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

O art. 2º define:

- "I Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.
- II Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais: é o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS.
- III Reunião Técnica Informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do Relatório Ambiental Simplificado, Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais e demais informações, garantidas a consulta e participação pública.

¹⁷ Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09, de 03 de novembro de 2010. Disponível em

PCHS.pdf. Acesso 01 ppy 2016

¹⁸ **Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 04, de 14 de março de 2012**. Disponível em

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/Resolucao_conjunta_004_sema_iap.pdf>. Acesso 01.nov. 2016.

Relatório Ambiental Simplificado



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

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

¹⁹ IAP (2010). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH até 10 MW**. Disponível em http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf. Acesso 01.nov.2016.







4. DESCRIÇÃO GERAL

4.1. Área de Inserção

O aproveitamento será implantado entre os municípios de Cantagalo, Candói e Guarapuava, estado do Paraná, no km 106,2 do rio Cavernoso. O local é uma região com uso do solo predominado por agricultura e pasto (**Figura 7**, p. 34).

4.2. Potencial Energético²⁰

A maximização da função benefício/custo incremental resultou no valor de potência instalada igual a 5,00 MW (ou 5.000 KW), com fator de capacidade 0,56, operando com duas turbinas Francis simples, com eixo horizontal, de rotação 300 rpm. Assim, ficou prevista uma energia média de 2,80 MWméd, possibilitando uma geração média anual de 24.509 MWh/ano.

4.3. Área Alagada²¹

O barramento a ser implantado com a função exclusiva de favorecer a captação e gerará uma área alagada total de 102,28 ha (ou 1,0228 km²), dos quais, 25,78 ha (ou 0,2578 km²) equivale a calha natural do rio, resultando em uma área efetivamente alagada de 76,50 ha (ou 0,765 km²) (**Figura 8**, p. 35).

4.4. Área de Preservação Permanente

Com a formação do reservatório, deve-se criar cerca de 93,284 ha (ou 0,93284 km²) de área de preservação permanente (APP) com faixa de manutenção (FMAP) de 52,6 metros para cada margem do rio^[22]. Estima-se que no processo de formação da nova APP, deve-se recuperar cerca de 56,708 ha (ou 0,56708 km²), o que gerará um impacto positivo para o meio ambiente (**Figura 9**, p.36).

20

²⁰Dados extraídos do Projeto Básico da CGH Cavernoso V (2016),e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.
²¹ Dados extraídos do Projeto Básico da CGH Cavernoso V (2016),e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.

²² Vide capitulo 6.2.4. Delimitação da Área de Preservação Permanente.



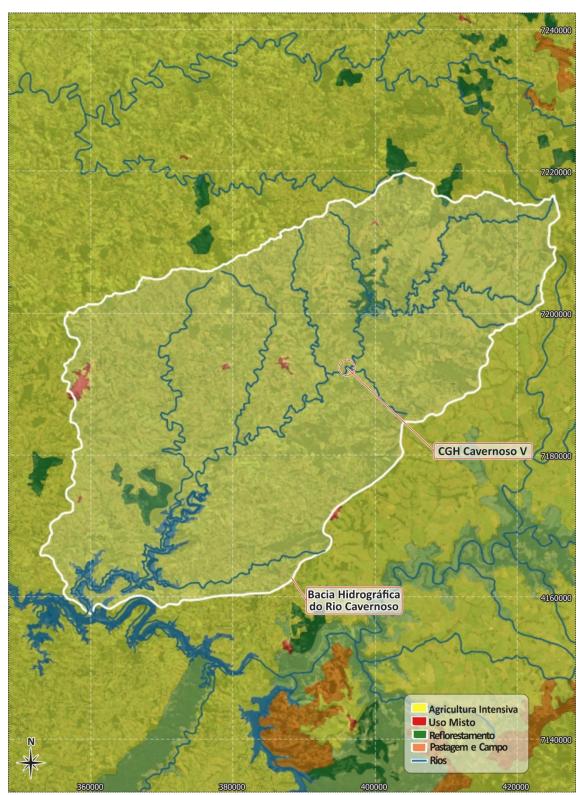


Figura 7 – Uso do solo na bacia hidrográfica do rio Cavernoso







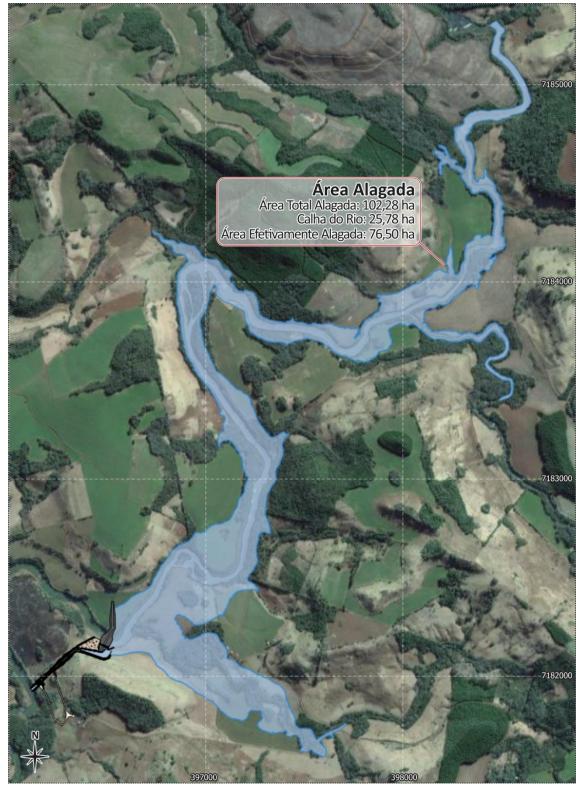


Figura 8 – Área Alagada da CGH Cavernoso V.



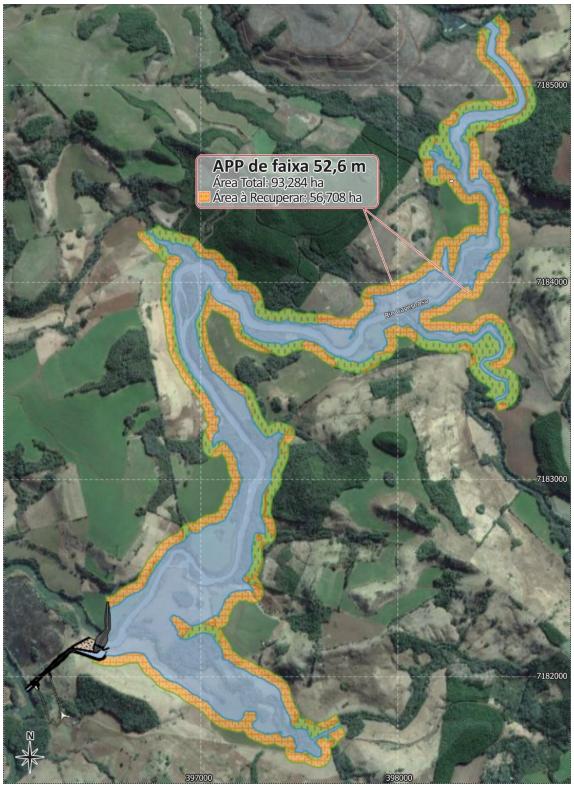


Figura 9 – Área de Preservação Permanente com faixa de 52,6 m.



4.5. Arranjo Geral da CGH Cavernoso V²³

A definição da alternativa desenvolvida de arranjo para a CGH Cavernoso V foi a que contemplou a simplicidade, segurança e o menor custo. O arranjo geral é apresentado na **Figura 10** (p.40) constituída da características resumidas apresentadas na Tabela 6 (p.37):

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

Tabela 6 - Dados da CGH Cavernoso V

Geral	
Bacia	(6) Rio Paraná
Sub-bacia	(65) Rio Iguaçu
Rio e km a partir da foz	Cavernoso, 102,6 km
Municípios	Candói, Cantagalo e Guarapuava
Estado	Paraná
Área de drenagem	803 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	21,82 m³/s
Vazão sanitária permanente a ser mantida (50% Q _{10,7})	0,81 m³/s
Vazão turbinada	29,23 m³/s
Nível de água máximo de montante (NAM _{máx} ,)	637,35 m
Nível de água normal de montante (NAM)	635,00 m
Nível de água mínimo de montante (NAM_{min})	635,00 m
Queda bruta	20,0 m
Potência Instalada	5,0 MW
Fator de capacidade	0,56
Energia Média	2,80 MWmed
Energia Média Anual Gerada	24.509,0 MWano
Reservatório	
Volume do reservatório	2,982 x10 ⁶ m³
Área total alagada	102,28 ha
Área da calha natural do rio	25,78 ha
Área efetivamente alagada	76,50 ha
Vida útil do reservatório	88,18 anos
Faixa de Área de Preservação Permanente	
Faixa Calculada conforme portaria IAP nº 69/2015.	52,6 m
Área total de preservação permanente	93,284 ha
·	

-

²³ Dados extraídos do Projeto Básico da CGH Cavernoso V (2016), de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.





Tabela 6 - Dados da CGH Cavernoso V

- Castia C Baaco da COII (eaveniese v
Barragem	
Tipo da barragem	enrocamento com núcleo de Argila
Altura máxima da barragem	17,6 m. ombreira esquerda e 17,8 m. ombreira direita.
Extensão	62,3 m. ombreira esquerda e 210 m. ombreira direita.
Vertedouro	
Tipo de vertedouro	soleira livre
Comprimento	113 m
Dispositivo de Vazão Sanitár	ia
Tipo	galeria de desvio / orifício no centro do vertedouro
Quantidade	6 orifícios
Tomada d'água	·
Quantidade	01
Tipo	direta, em concreto armado, com controle através de comporta
Dispositivo de controle	Comporta metálica tipo vagão acionamento hidráulico
Canal de adução	
Tipo	escavado em rocha granítica
Extensão Total	163,0 m
Seção típica	Seção retangular com 6,0 m de base e 4,0 m de altura
Velocidade da água	1,22 m/s
Conduto Forçado	
Tipo	aço de alta resistência mecânica e a corrosão atmosférica
Número de condutos	2 condutos paralelos
Comprimento unitário	90 m
Diâmetro	2,4 m
Casa de Força / Turbinas / G	eradores
Número de turbinas	2 un
Tipo de turbina	Francis rotor simples
Posição do eixo	horizontal
Rotação	300 rpm
Potência unitária nominal	2.591 kW
Número de geradores	2 un
Tipo de gerador	síncrono trifásico
Posição do eixo	horizontal
Potência unitária nominal	2.778 kVA
Tensão de geração	6,9 kV
Canal de Fuga	
Tipo	escavado em rocha
Extensão	41 m

CGH Cavernoso V







Tabela 6 – Dados da CGH Cavernoso V

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	10,7 km até SE Cavernoso IV + 10,9 km até SE Cavernoso III
	+ 3,9 km até a Cavernoso II
SE para conexão	SE da PCH Cavernoso II, em Virmond, PR.





Figura 10 - Arranjo Geral da CGH Cavernoso V









4.6. Cronograma de Construção²⁴

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 CGH Cavernoso V			
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 única	01/07/2018		
Início da concretagem da casa de força	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		
Inicio 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.

²⁴ Dados extraídos do Projeto Básico da CGH Cavernoso V (2016), cap.9, e sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.











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" [25].

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 diagnostico ambiental da área de influência (meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico [sic])" [26].

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^[27].

²⁵ Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Art. 5º, III.

²⁶ Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09 de 03 de novembro de 2010. Art. 2º, "j".

²⁷ 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 AII 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" [28]. Desta forma, a AII 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 nordestesudoeste até sua foz no rio Iguaçu, recebendo a contribuição de vários afluentes por ambas margens. A área formada pela bacia do rio foi adotada como AII para estudos bióticos e físico, com aproximada de 265,98 mil ha (**Figura 11**, p. 48).

Já para o estudo socioeconômico a AII ficou definida como os municípios que se fazem necessários os pedidos de anuência de uso e ocupação do solo, neste caso, Candói, Cantagalo e Guarapuava (**Figura 11**, p. 48). Esses municípios ocupam uma área total de 527,49 mil ha e possuem uma população estimada de 208.635 pessoas^[29].

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" [30]

Para os estudos adotou-se uma faixa de 250 metros entorno da ADA, o que resultou em uma AID de 444,657 ha (Figura 12, p. 49).

²⁹ Vide, cap. 6.3.c.

²⁸ *Ibidem*, item 5.3. p. 18.

³⁰ 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</p>
>. Acesso 29 jun. 2017. Item 5.2, p. 18.









5.3. Área de Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada ou ADA, engloba as áreas necessárias à instalação do empreendimento, incluindo 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 CGH Cavernoso V será de aproximadamente 204,712 ha, conforme apresentado na **Figura 13** (p. 50).



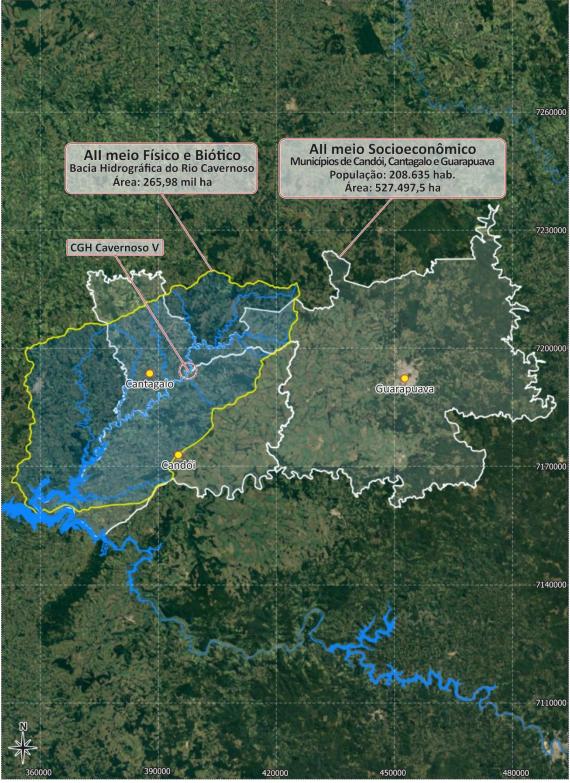


Figura 11 – Área de Influência Indireta ou AII. Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017), [s.d]









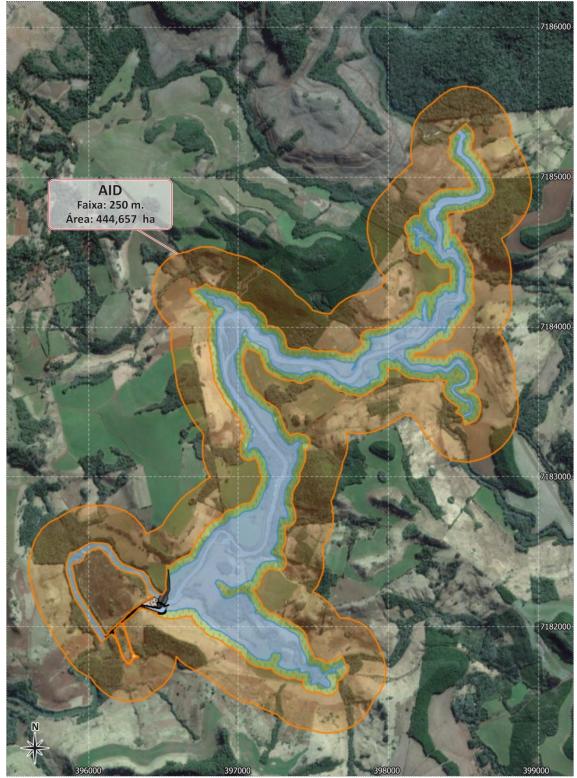


Figura 12 – Área de Influência Direta ou AID Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017) e aerolevantamento realizado em 2016.



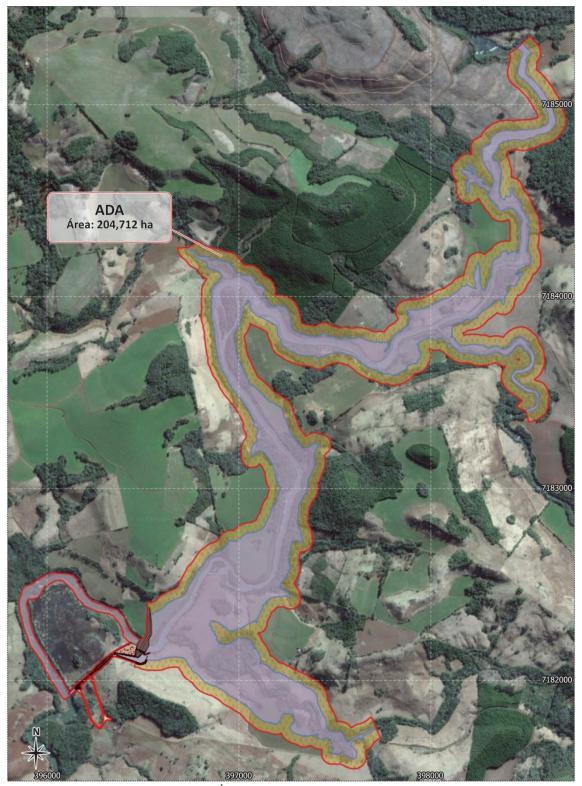


Figura 13 – Área de Diretamente Afetada ou ADA Imagem de satélite Google, CNES/Astrium (2017) e aerolevantamento realizado em 2016.





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^[31]. 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.54).

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

_

³¹ 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"[32].

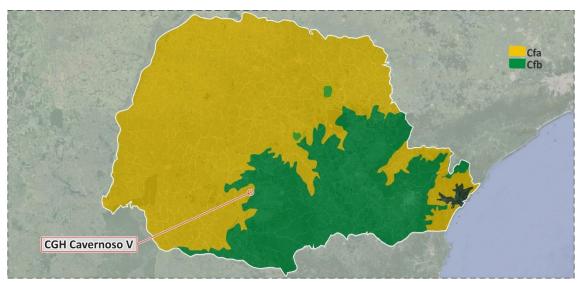


Figura 14 – Classificação Climática Segundo Köppen no Estado do Paraná. Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso 14.fev.2017.

Segundo mapa climático do IAPAR, a área de inserção do empreendimento possui temperatura média anual entre 18°C a 19°C (Figura 15, p.54), tendo a mínima registrada para a bacia 14,27 °C em junho e a máxima 22,47 °C em janeiro (Figura 16, p.55).

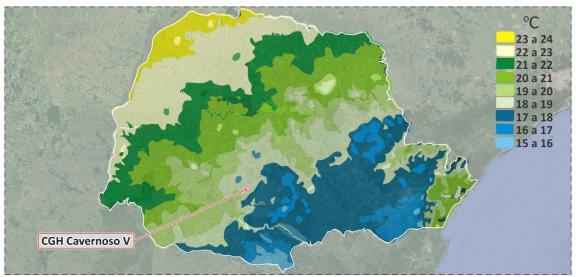


Figura 15 – Temperatura Média Anual do Estado do paraná.

_

³² IAPAR (2003) **Cartas Climáticas do Paraná**. Disponível em http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso 14.fev.2017.









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

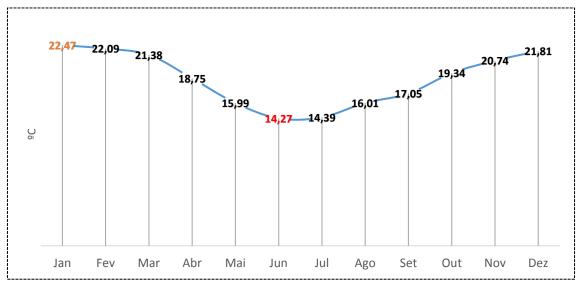


Figura 16 – Distribuição da temperatura média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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.55). Abril é o mês com maior URA (79,32%) e setembro costuma ter o valor médio mais baixa (68,79%) (Figura 18, p.56).

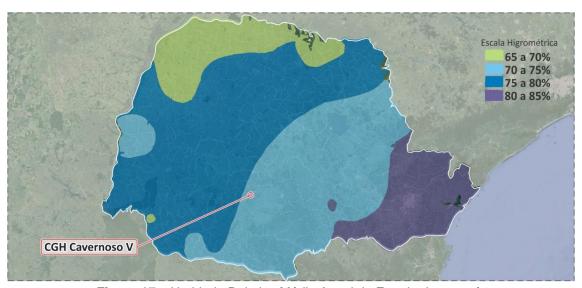


Figura 17 – Umidade Relativa Média Anual do Estado do paraná. Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=599>. Acesso 14.fev.2017.



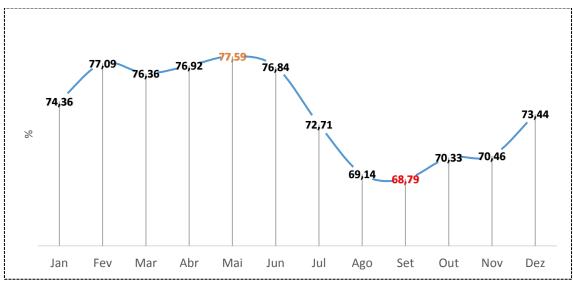


Figura 18 – Distribuição da umidade relativa do ar média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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.56) e o mês com maior índice é janeiro (134,66 mm) e, com menor, junho (27,63 mm) (Figura 20, p.57).

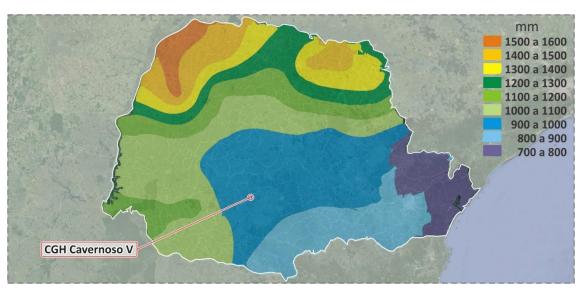


Figura 19 — Evapotranspiração Anual do Estado do paraná. Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=619>. Acesso 14.fev.2017.









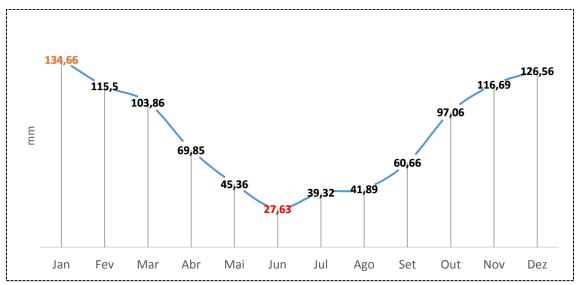


Figura 20 – Distribuição da evapotranspiração média mensal na bacia do rio Cavernoso.

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.57). 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.58).

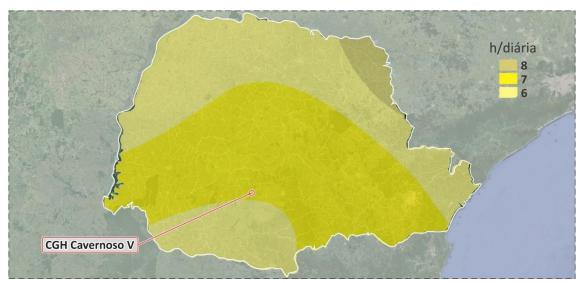


Figura 21 — Insolação Diária, Média Anual (horas) do Estado do paraná. Adaptado de UFPE (2000) ATLAS Solarímétrico do Brasil. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000. p. 89.



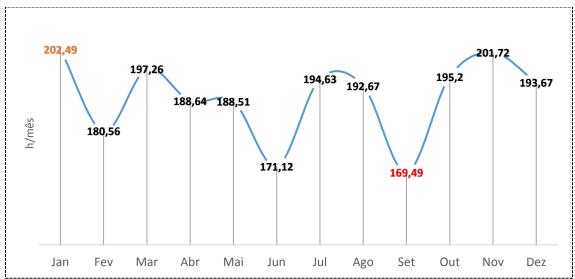


Figura 22 – Distribuição da insolação média mensal na bacia do rio Cavernoso.

A precipitação é um elemento que mais afeta a bacia hidrográfica e, consequentemente, o nível do reservatório de acumulação. Esta é definida como qualquer deposição de água em forma líquida ou solida 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.59), 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.59).



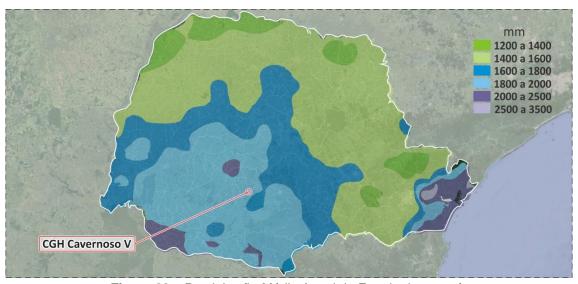


Figura 23 – Precipitação Média Anual do Estado do paraná. Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>. Acesso 14.fev.2017.

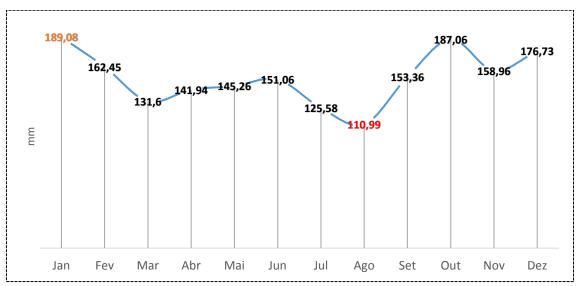


Figura 24 – Distribuição da precipitação média mensal na bacia do rio Cavernoso.

6.1.2. Geologia, Relevo e Pedologia³³

O Estado do Paraná tem cinco zonas naturais de paisagem, sendo divididas em: Litoral, Serra do mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto.

A bacia de drenagem do rio Cavernoso, incluindo a área do empreendimento, estão situados no Terceiro Planalto Paranaense (Figura 25,

³³ O presente estudo é um resumo extraído do Projeto Básico da CGH Cavernoso V (2016) sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores.



p.60), e compreende o patamar limitado a leste, pela escarpa arenito-basáltica, chamada de Serra Geral ou Serra da Esperança, e a oeste, apresentando um grande plano inclinado, limitando-se no rio Paraná. Tal como o Segundo Planalto, o Planalto Basáltico inclina-se suavemente para o ocidente: saindo com uma cota de 1.250m, a leste, para cotas em torno 300m as margens do rio Paraná (a montante de Sete Quedas).

Formado por uma sucessão de derrames de basalto, empilhados uns sobre os outros, esse planalto ocupa toda a metade ocidental do estado. Seus solos, desenvolvidos a partir dos produtos da decomposição do basalto, constituem a "terra roxa", famosa pela sua fertilidade.

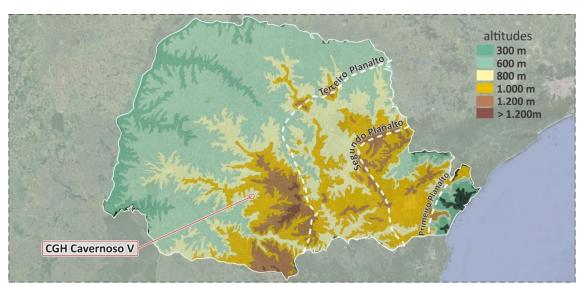


Figura 25 - Mapas das Zonas Geomorfológicas do Paraná

A bacia do rio Cavernoso encontra-se, em sua maior parte, na subunidade morfoescultural número 2.4.1, denominada Planalto do Alto/Médio Piquiri (Figura 26, p.63). 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 [34].

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.63).

Quanto a unidade geológica, está localizada no grupo São Bento (Figura 27, p. 64), que corresponde a uma sequência de deposição Godwana III, entre 130 e 150 Ma, onde White^[35] agrupou as rochas da formação Botucatu e Serra Geral.

Quase toda a bacia está sob a unidades litoestratigráfica JKsg, que possui como características a presença de rochas vulcânicas toleíticas dispostas em derrames basálticos, com coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, apresentando estratificação cruzada tangencial. Além desta, uma pequena parte da bacia, à sudeste, encontra-se com uma porção da unidade litoestratigráfica JKnp, formada por larvas ácidas e intermediárias (**Figura 27**, p. 64).

No que se refere as características pedológicas, a bacia do rio Cavernoso possui quatro classes de unidades distintas (Figura 28, p. 65), conforme:

 Cambissolos: Apresentam sequência de horizontes A-B-C, com horizonte B pedológicamente 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

.

³⁴ MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

³⁵ White,D. 1908. Flora fóssil das Coal Measures do Brasil. *In*: **Relatório Final. Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil**, (editado por White,I.C.), pp. 337-617, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, v. 3, 280p.

Relatório Ambiental Simplificado



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 geotecnicamente 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 floculação, é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibsita) 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 CGH Cavernoso V encontra-se na em na unidade com solo do tipo Neossolos litolicos.









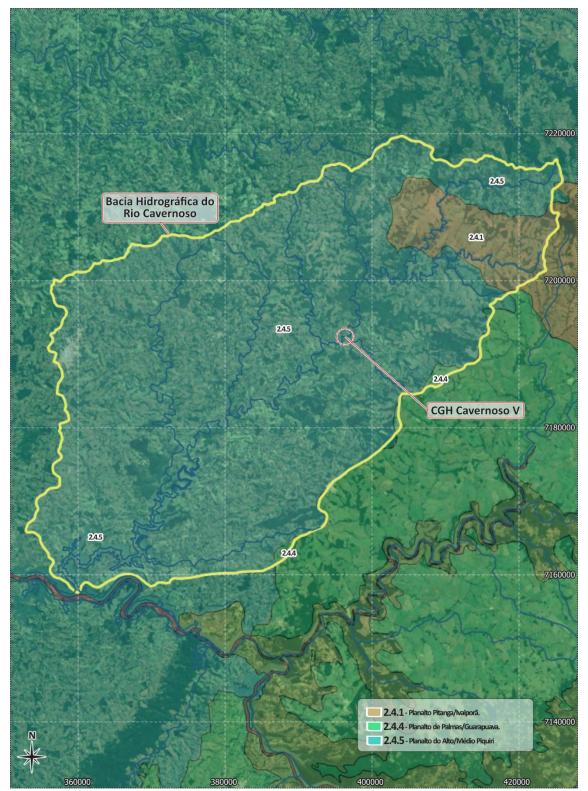


Figura 26 – Mapa Geomorfológico da Bacia do rio Cavernoso



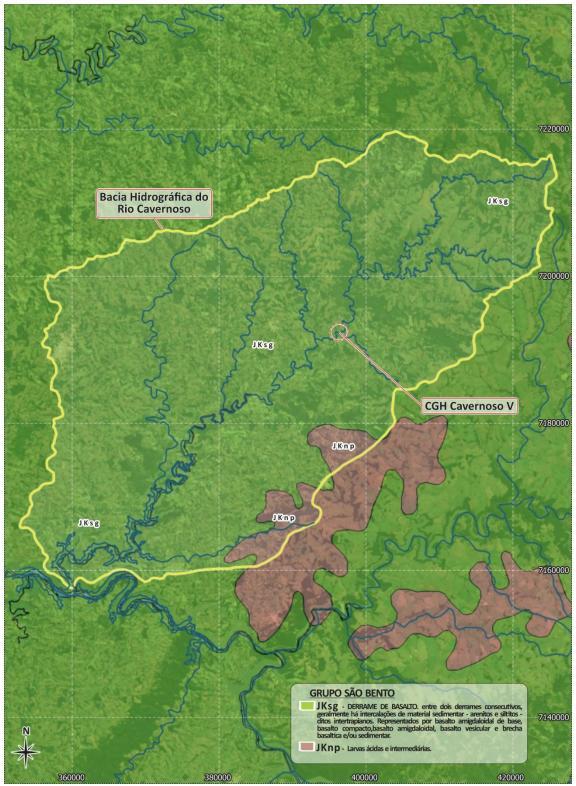


Figura 27 – Mapa Geológico da Bacia do rio Cavernoso









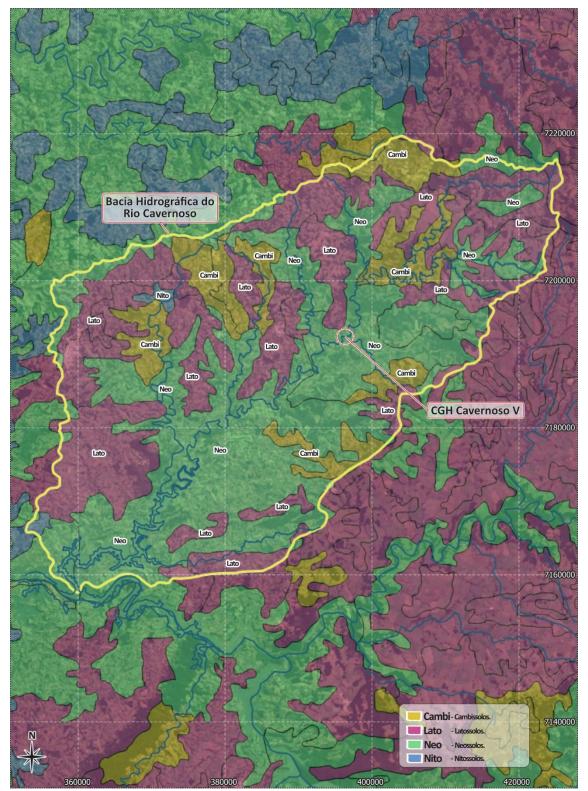


Figura 28 - Mapa Pedológico da Bacia do rio Cavernoso



6.1.4. Hidrologia³⁶

a. Potamografia

O rio Cavernoso (Figura 29, p.67) 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 803 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 CGH Cavernoso V.

-

³⁶ O presente estudo é um resumo extraído Dados extraídos do Projeto Básico da CGH Cavernoso V (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.

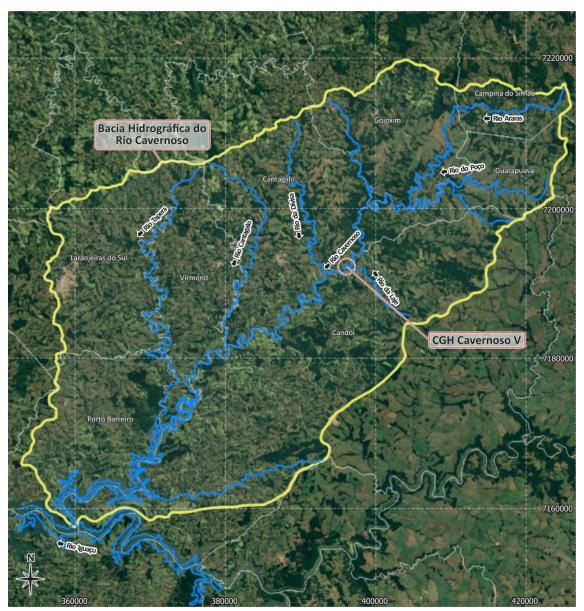


Figura 29 – Bacia Hidrográfica do rio Cavernoso.



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.69):

- 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.









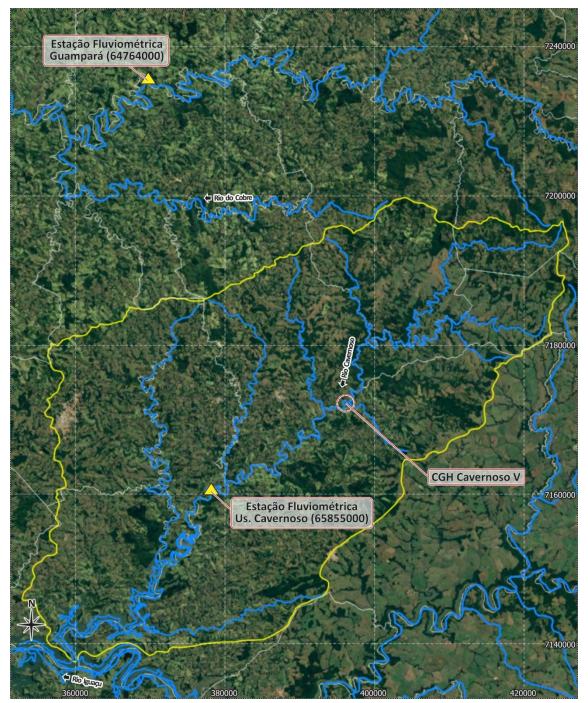


Figura 30 – Estações fluviométricas utilizadas no estudo



c.ii. Vazões Médias³⁷

Para o eixo do barramento da CGH Cavernoso V, a vazão específica média de longo período calculada com base nas séries de vazões foi de 21,82m³/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.70) apresenta as vazões médias mensais calculadas para o eixo do barramento.



Figura 31 – Vazões Média Mensais para o Eixo da CGH Cavernoso V em m³/s.

c.iii. Vazão Ecológica ou Vazão Sanitária³⁸

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

GRUPO RECITEH

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.

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



estudos de regionalização de vazões, considerando distribuições estatísticas de Weibull, a vazão sanitária neste eixo resultou em 0,823 m³/s.

c.iv. Cheias39

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 164 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 837 m³/s e verificado para uma capacidade última superior a vazão decamilenar.

6.1.5. Estudos da qualidade da água

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

³⁹ 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.



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

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

a. Metodologia

a.i. Coletas

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

As coletas foram realizadas por um técnico da Recitech Ambiental no rio Cavernoso na área prevista para construção da barragem da CGH Cavernoso V.

a.ii. Análise físico-químico

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com os métodos preconizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater^[40], exceto os ensaios de Matéria Orgânica, pH e Sólidos Totais, analisados conforme Portaria No 1, de 07 de outubro de 1981, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento^[41].

-

⁴⁰ AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard Methods for examination of Water and Watewater. 22^a ed., Washington, DC 2012.

⁴¹ BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria n° 01, de 07 de outubro de 1981. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 13 de outubro de 1981.



a.iii. Análise microbiológica

As analises foram realizadas de acordo com os métodos preconizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater^[40].

a.iv. Parâmetros da qualidade da água

Os padrões de qualidade da água, requeridos para um empreendimento com as características deste, devem atender o contido na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005^[42].

a.v. Índice da Qualidade da Água ou IQA

De acordo com o mapa temático feito pela SUDERHSA^[43], a avaliação dos resultados para o público em geral é muitas vezes incompreensível, no âmbito de compreender se o corpo hídrico possui qualidade ou não, buscando facilitar o entendimento adotou-se o IQA, que retrata, através de um índice único a qualidade de determinada amostra.

Há vários índices de qualidade da água em utilização, sendo vários deles baseados no IQA, desenvolvido para National Sanitation Foundation (NSF). Neste trabalho, utilizou-se uma modelagem matemática, desenvolvida por Sperling (2007), este por sua vez, utiliza o IQA-NSF, qual é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

_

⁴² BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante**. Diário Oficial da União, Brasília − DF, de 18 março de 2005. Disponível em < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf >.

⁴³ Disponível em http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/mp17.pdf>. Acesso 03.jul.2017.



A seguinte formula é utilizada:

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

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

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

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

sendo que:

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

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

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

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

Tabela 8 - Índices para Interpretação do Resultado do IQA

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









b. Resultado e discussões

Os resultados dos ensaios são apresentados na **Tabela 9**, sendo assim, possível enquadrar o Rio Cavernoso no eixo da CGH Cavernoso V como "corpo hídrico de água doce classe II", conforme comparações dos valores obtidos com os parâmetros adotados na do CONAMA^[44].

Tabela 9 - Resultado da análise físico-química e microbiológica

Parâmetro	Local da Barragem	Limite de Classe II (Res. CONAMA 357/05)	Unidade
рН	7,27	≥6 ≤9	
Oxigênio Dissolvido	8,58	≥ 5	mg/L
Cor Aparente	56	≤ 75	UH
Nitratos	<0,02[*]	≤ 10	mg/L
Nitritos	0,01	≤ 1	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	3,0	≤ 2	mg/L
Turbidez	7,6	≤ 100	UT
DBO	2,86	≤ 5	mg/L
Fosfato Total	<0,1[*]	≤ 0,05	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	66	≤ 500	mg/L
Sólidos Sedimentáveis	<0,1[*]	≤ 5	mL/L
Sólidos Suspensos Totais	<4,92 ^[*]	≤ 1	mg/L
Sulfato	<10[*]	≤ 250	mg/L
Fósforo Total	<0,3[*]	≤ 0,025	mg/L
Coliformes Termotolerantes	Ausente	≤ 1000	UFC/100ml
Matéria Orgânica	1,64		mg/L
Sólidos Totais	66		mg/L
DQO	6		mg/L
Nitrogênio Kjeldahl Total	6,72		mg/L
Coliformes Totais	2,0 x 10 ⁵		UFC/100ml
IQA	87		

Coleta realizada em 30/03/2017 as 11:00. Recebido pelo laboratório em 03/04/2017 as 09:00 e temperatura da amostra no recebimento de 10,2°C. Laudos Lanali 431790 e 431791 (vide anexos). [*] Atingiu o limite de leitura do equipamento.

⁴⁴ CONAMA, Resolução n. 357, de 17 de março de 2005



b.i. Cor Aparente

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

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

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

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

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

b.iii. Fosfato e Fósforo

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

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









b.iv. Nitrogênios

Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera acontece uma alternância entre várias formas e estados de oxigenação, sendo que, no meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: nitrogênio molecular - N₂ (escapando para a atmosfera); nitrogênio orgânico (dissolvido e em suspenção); amônia (livre NH₃ e ionizada NH₄+); nitrito (NO₂-); e Nitrato (NO₃-).

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

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

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

O nitrogênio total foi de 6,72 mg/L e, para este ensaio, não há limite estipulado em resolução.

b.v. Oxigênio Dissolvido ou OD

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

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



b.vi. pH

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

O pH no ensaio foi de 7,27, dentro dos limites aceitáveis (pH ≥6 e ≤9).

b.vii. Sólidos

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

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

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

b.viii. Sulfatos

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









b.ix. Turbidez

A turbidez no rio ficou em 7,6 UT e, sabendo que o limite máximo é de 100 UT, a amostra está dentro do parâmetro aceitável.

b.x. Coliformes

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

b.xi. Índice de Qualidade da Água ou IQA

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

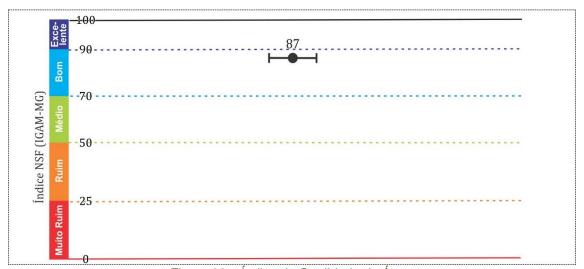


Figura 32 – Índice de Qualidade da Água

O IQA calculado foi de 87 para o local da barragem (Figura 32, p.79) e, comparando este resultado com o índice, foi possível classificar o trecho do



estudo encontra-se na faixa "Bom" conforme NSF, indicando a ausência de focos de poluição na região amostrada.

6.1.5. 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.

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 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 impacto 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 [45].

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^[46], 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 33 (p. 82) pode-se observar as UC's presentes no estado do Paraná levanadas em 20 de maio de 2017 e, em destaque, a localização da hidrelétrica.

Como demonstra a Figura 33 (p. 82), 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.

-

⁴⁵ KRÜGER,N. (2004) Sudoeste do Paraná – História de Bravura, trabalho e fé. Curitiba: Trento, arte e gráfica/FUNPAR. 300p.

⁴⁶ 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.





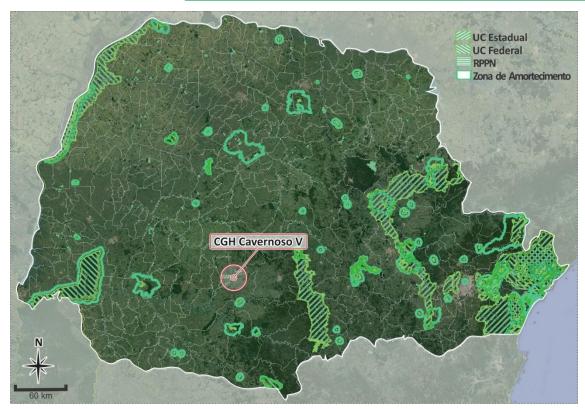


Figura 33 - Mapa com as Unidades de Conservação do Paraná

6.2.2. Patrimônio Espeleológico Próximos

Em 2004, com a publicação da Resolução CONAMA 347/2004^[47], 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^[48], com as alterações dadas pelo Decreto 6.640/2008^[49], também se utiliza do conceito, em especial em seu artigo 3º, ao tratar da proteção das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo^[50].

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

⁴⁷ 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.

⁴⁸ BRASIL. Decreto º 99.556, de 1º de outubro de 1990. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm>.
Acesso 10.ian.2017.

⁴⁹ 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.

⁵⁰ 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^[51].

Diante disto, faz-se necessário a análise quanto a possível 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^[50, 51].

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 34 (p. 83), com dados obtidos em 20 de maio de 2017.

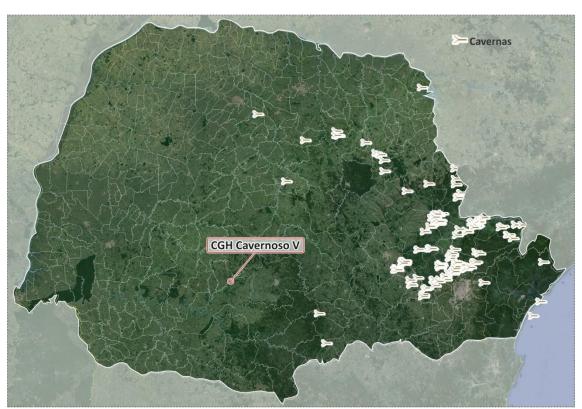


Figura 34 - Mapa com as Patrimônios Espeleológico no Paraná

⁵¹ 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.

Relatório Ambiental Simplificado



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^[52]. 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^[52].

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^[53], e mesmo considerando que a área com florestas plantadas tenha aumentado nos últimos anos^[54], 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^[55].

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

GRUPO RECITEH

⁵² 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.

⁵³ SFB. Serviço Florestal Brasileiro. Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010. Brasília: SFB, 2010. 152 p.

⁵⁴ ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 148

p.

55 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^[55].

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 fltossociológica 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)^[56], 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,

⁵⁶ MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

Relatório Ambiental Simplificado



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)^[57], 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)^[58], 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, 6 *Daphnopsis racemosa* Griseb., *Sebastiania commersoniana* (Baillon), *Guettarda uruguensis* Cham. & Schltdl. , *Eugenia uniflora* L. e *Myrrhinium atropurpureum* Schott.

Para BREPOHL (1980)^[59], as áreas da Floresta com Araucária cobriam originalmente cerca de 73.780 km² do Estado do Paraná. Segundo SANQUETTA e TETTO (2000) ^[60], deu-se início à exploração florestal da Floreta 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

-

⁵⁷ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 275p

se BARDDAL, M. L. Aspectos florísitcos 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

⁵⁹ 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

⁶⁰ 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)^[55]. 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 inventario florestal a fim de identificar as espécies botânicas quantitativamente e qualitativamente na Floresta Ombrófila Mista na área da CGH Cavernoso V, 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^[57] (Figura 35.b, p.89), pertencete ao bioma da Mata Atlântica (Figura 35.a, p.89). A vegetação natural da área de estudo está inserida numa região de solos úmidos, em função da presença de corpos hídricos ao entorno da área que influenciam a distribuição natural da vegetação. Este tipo de vegetação desenvolve-se nas margens de rios que percorrem terrenos de geomorfologia plana até suave ondulado e, frequentemente, fazem limites com várzeas.

De acordo com Roderjan *et al.*, (2002)^[61], esta formação florestal pode ocorrer em diferentes níveis de desenvolvimento, desde formações simplificadas pelo grua de hidromorfia dos solos (Neossolos Flúvicos e Gleissolos), onde *Sebastiania commersoniana* (B.) L. B. Smith & R. J. Downs, é a espécie mais

-

⁶¹ RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. Ciência e Ambiente, v. 24, p. 75–92, 2002





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

Ao longo da mata ciliar do manancial existem muitas áreas de agricultura 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 36.a.b.c (p.90).







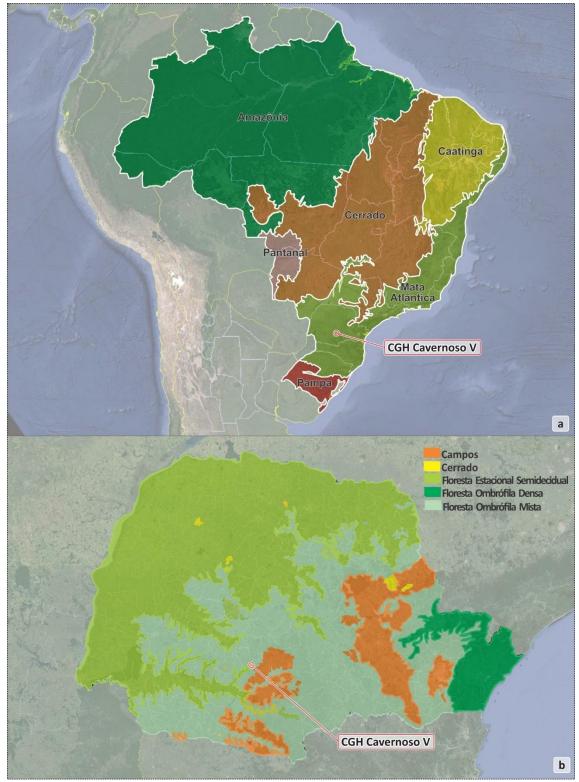


Figura 35 - [a] Biomas no Brasil; [b] Regiões Fitogeográficas do Paraná.







Figura 36 – Aspecto geral da Floresta Ombrófila Mista na margem do Rio Cavernoso da CGH Cavernoso V.



c. Materias e Métodos

c.i. Áreas de Coleta de Dados

Para amostragem aleatória estratificada foram distribuídas unidades amostrais proporcionais na área de cada um dos cinco estratos (cada um representa uma hidrelétrica), totalizando 31 unidades amostrais (Tabela **10**, p.91, Figura 37, p.92).

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

Especificamente para o estrato da CGH Cavernoso V, foram instaladas 6 unidades amostrais temporárias (unidades de 11 a 16) para mensuração dos dados do estrato arbóreo (Figura 38, p.93). Nas unidades amostrais inventariadas foram coletadas coordenadas utilizando-se GPS de navegação.

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

Estrato	UA	Coordenada UTM 22J	Estrato	UA	Coordenada UTM 22J
Cavernoso III	1	7181195,90 S, 379350,96 E	Cavernoso VI	17	7195458,87 S, 398146,01 E
	2	7181202,93 S, 379312,08 E		18	7195895,15 S, 397907,89 E
	3	7181204,86 S, 379286,93 E		19	7196022,13 S, 398386,08 E
	4	7181212,96 S, 379263,96 E		20	7197324,88 S, 397720,91 E
Cavernoso IV	5	7187767,10 S, 391466,39 E		21	7196419,10 S, 398359,88 E
	6	7187650,92 S, 391327,91 E		22	7196117,99 S, 398288,07 E
	7	7187601,91 S, 391202,03 E	Cavernoso VIII	23	7200359,68 S, 403041,51 E
	8	7187482,92 S, 390793,98 E		24	7200300,86 S, 402861,85 E
	9	7187847,13 S, 391547,32 E		25	7200185,95 S, 403010,60 E
	10	7187593,39 S, 390911,26 E		26	7199890,93 S, 403181,90 E
Cavernoso V	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			



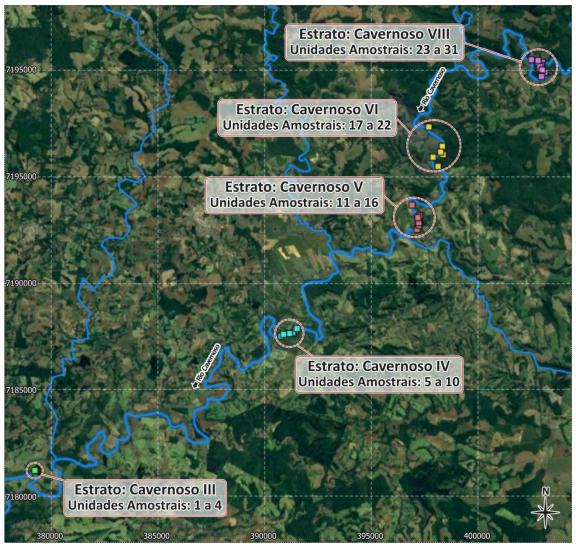


Figura 37 – Localização das 31 unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal aleatório estratificado no Rio Cavernoso.









Figura 38 – Localização das unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal da CGH Cavernoso V.



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 39.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 39.b, p.94).



Figura 39 – [a] Medição das árvores amostradas no estrato arbóreo e, [b] idenficação das unidades amostrais.

As nomenclaturas adotadas para famílias e gêneros botânicos seguiu o padrão sugerido pelo *Angiosperm Philogeneny Group* III^[62], enquanto que para a identificação dos epítetos seguem a lista da Flora do Brasil^[63] e *The International Plant Names Index*^[64].

⁶² APG III. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III.An update of the angiospermphylogeny group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.161, p.105-121, 2009.

⁶³ Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso 23.jan.2017.

⁶⁴ **The International Plant Names Index** (2015). Disponivel 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^[65].

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:

$$Vcc = 0.0000596d^{2.14581}h^{0.71915}$$

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

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

No presente levantamento, ao final foram separadas as árvores com DAP acima de 25 cm as quais seria possível o aproveitamento para fins de

⁶⁵ 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 11 (p.96). 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)^[66].

Tabela 11 — Fórmulas utilizadas para os cálculos de estimativas dos parametros $\underline{\text{Onde}}$: [n] = número de unidades de amostras medidas. $[X_i]$ = variável de interesse medida na i-ésima unidade de amostra. $[\overline{x}]$ = média populacional. $[S_{\overline{x}}^2]$ = Varuância da variável de interesse. $[E_r]$ = erro admissível, em percentagem. $[E_a]$ = erro admissível, em percentagem. $[S_{\overline{x}}]$ = erro padrão.

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

A amostragem aleatória estratificada é utilizada quando as parcelas amostrais são selecionadas aleatoriamente dentro de cada estrato. Sendo que

GRUPO RECITEH

⁶⁶ 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 hidreletricas, conforme pode-se observar na Tabela 12 (p.97)e Figura 37 (p.92). 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 12 - Estratos definidos para a realização da amostragem aleatória estratificada

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

c.v. Análise Fitossociológica e Diversidade da Vegetação

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

A análise fitossociológica compreende a estrutura da vegetação, horizontalmente ou verticalmente. A estrutura horizontal indica a participação de diferentes indivíduos ao longo de um fragmento florestal, através da frequência, densidade, dominância, valor de cobertura e valor de importância, enquanto que a estrutura vertical compreende os diferentes estratos que podem existir verticalmente, ou seja, a expansão vertical pode determinar o papel de cada indivíduo em seu respectivo estrato. Encontram-se descritas cada uma das variáveis que foram analisadas, bem como suas formulas são apresentadas na Tabela 13 (p.99).



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 [67, 68].

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 [67, 68].

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 [69].

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

-

⁶⁷ LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura floristica de la parte sub-oriental del Bosque Universitario "Él Caimital" – Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana,** Merida, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

⁶⁸ FINOL, U. V. H. Nuevos parâmetros a considerarse em El analises estructural de las Selvas Virgines Tropicais. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

⁶⁹ MUELLER-DOMBAIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley e Sons, 1974.









ser efetuada através de diversos indicies, 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^[56]. 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 13 – Fórmulas utilizadas para a fitossociologia e índice de diversidade.

Onde: [FA] = porcentagem de unidades em que ocorre uma espécie. $[^n/_{ha}]$ = número de indivíduos de cada espécie por hectare. $[^n/_{ha}]$ = número total de indivíduos por hectare. $[^g/_{ha}]$ = área basal de cada espécie por hectare (m^2/ha) . $[^g/_{ha}]$ = área basal por hectare (m^2/ha) . $[^g/_{ha}]$ = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos da comunidade (ni/N).

Parametro	Fórmula
Frequência Absoluta (FA)	$FR = rac{FA\ de\ cada\ espécia}{FA\ de\ todas\ as\ espécies} imes 100$
Densidade Absoluta (DA)	$DA = \frac{n}{ha}$
Densidade Relativa (DR)	$DR = \frac{n/_{ha}}{N/_{ha}} \times 100$
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \frac{g}{ha}$
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')	$H' = \sum p_i In(p_i)$



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^[70], 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^[71].

d. Resultados e discussões

d.i. Estatística do Inventário Florestal

Na Tabela 14 (p.101) 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 se encontram em anexo.

⁷º 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.

⁷¹ MEYER, H. C. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Washington, DC, v. 50, p. 85 - 92, 1952.









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

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

No presente relatório será tratado da CGH Cavernoso V, sendo que pelas análises realizadas com as informações inventariadas, o estrato considerado como Cavernoso V possui um volume médio de 93,17 m³.ha⁻¹ das árvores com DAP ≥ 10 cm.

No inventário foi amostrado 17 espécies arbóreas madeiráveis, considerando como diâmetro mínimo para amostragem de ≥ 10 cm de DAP (diâmetro a altura do peito). A lista das espécies, contendo os seus respectivos valores de volume comercial (m³.ha⁻¹) e número de árvores (n.ha⁻¹), é apresentada na Tabela 15 (p. 103).

d.ii. Volumetria da CGH Cavernoso V

A quantidade de indivíduos por hectare foi de 958 (Tabela 15, p. 103), dentre as espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduo destacase *Luehea divaricata* (açoita cavalo) e *Parapiptadenia rigida* (angico vermelho) respectivamente com 333 e 117 indivíduos por hectare, correspondendo a 47 % das árvores por hectare.

A área a ser suprida para construção da CGH Cavernoso V é de 41,76 ha. Enfatiza-se que o número de árvores mortas é de 17 árvores por hectare, representando 1,74 % da densidade total de árvores por hectare. A *Araucaria*



angustifolia no presente levantamento possui uma densidade de 75 indivíduos por hectare, representando 7,83% do número total de indivíduos da área a ser suprimida de CGH Cavernoso V.

O branquilho espécie característica de floresta aluvias apresentou uma densidade de 42 ind.ha⁻¹ representando 4,35 % da densidade da floresta da CGH Cavernoso V.

Para Barddal et al. (2004)^[72], 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.

No estudo de Rodrigues (2012) [73] 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) encontrou, 2685 ind.ha-1, sendo a espécie *Sebastiania commersoniana* a maior com maior densidade 1630 ind.ha-1.

MARTINS (2011)^[74] 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.

GRUPO RECITEH

⁷² 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.

⁷³ 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.

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.







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

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

Nome Científico	Nº	Nº Árvores a	
	Árvores.ha ⁻¹	serem retiradas	
Allophylus edulis (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	17	696	
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	75	3132	
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	8	348	
Campomanesia xanthocarpa Berg.	17	696	
Cedrella fissilis Vell.	50	2088	
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	17	696	
Eugenia uniflora L.	8	348	
Jacaranda macrantha Chan.	33	1392	
Luehea divaricata Mart	333	13920	
Matayba elaeagnoides Radlk	25	1044	
Mimosa pilulifera Benth	33	1392	
Mimosa scabrella Benth.	50	2088	
Árvores mortas	17	696	
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	67	2784	
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	42	1740	
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	117	4872	
Sebastiania commersoniana (Baill. L. B. Sm.& Downs	42	1740	
Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke	8	348	
TOTAL	958	40.020	

O volume total estimado por hectare da CGH Cavernoso V foi de 93,17 m³.ha⁻¹ (Tabela 16, p. 104). A área florestal a ser suprimida é de 41,76 ha (Figura 40, p.105), valor este que totalizou um volume de 3.890,88 m³ (Tabela 16, p. 104) a ser retirado de madeira em 40.020 árvores para a área total (Tabela 15, p. 103) (Figura 40, p. 105).



Tabela 16 – Espécies, volume de madeira, volume de lenha por hectare na CGH Cavernoso V

Nome Científico	Volume Lenha/Total (m³.ha ⁻¹)	Volume Total Supressão (m³)
Matayba elaeagnoides Radlk	25,15	1050,26
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	19,21	802,00
Campomanesia xanthocarpa Berg.	11,61	484,97
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	10,24	427,62
Cedrella fissilis Vell.	7,02	293,31
Luehea divaricata Mart	5,27	220,03
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	1,87	78,29
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	1,83	76,30
Jacaranda macrantha Chan.	1,68	70,09
Mimosa pilulifera Benth	1,56	65,09
Allophylus edulis (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	1,50	62,74
Eugenia uniflora L.	1,29	53,92
Mimosa scabrella Benth.	1,16	48,32
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	1,14	47,74
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	1,10	45,92
Sebastiania brasiliensis Spreng.	0,84	35,01
Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke	0,52	21,54
Árvore mortas	0,18	7,72
Tota	ıl 93,17	3.890,88







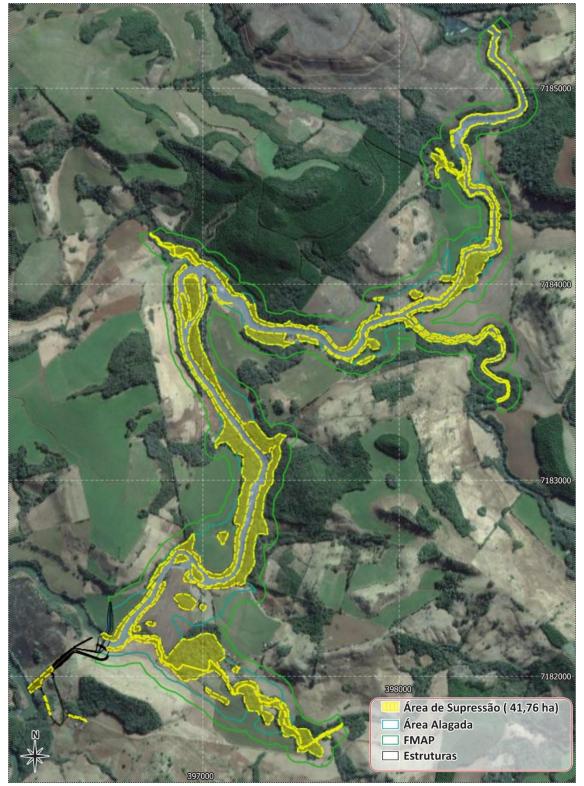


Figura 40 – Áreas de supressão vegetal da CGH Cavernoso V



No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati, realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[75], 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 16 (p. 104) que as cinco espécies que apresentaram a maior quantidade de volume a ser retirado da área a ser suprimida foram *Matayba elaeagnoides* - miguel pintado (1050,26 m³), *Nectandra megapotamica* – canela preta (802,00 m³), *Campomanesia xanthocarpa* – guabiroba (484,97 m³), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan – angico vermelho (427,62 m³) e *Cedrella fissilis* Vell.- cedro (293,31 m³), as quais totalizaram 3.058,17 m³, representando 78,6 % 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.

Após os cálculos de volume totais por hectare foi realizada uma estratificação em função dos diâmetros das árvores para estimar qual o volume de madeira e lenha /palanques/moirões. Assim, acima de 25 cm de DAP foi considerada madeira para serraria e abaixo como lenha, palanques ou moirões. As árvores mortas foram consideradas para fins de aproveitamento como

-

⁷⁵ 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



lenha/palanques/moirões, devido as mesmas apresentarem pequenas dimensões ou mesmo já encontrarem-se em estado de decomposição.

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

Na CGH Cavernoso V conforme pode se visualizar na Tabela 16 (p. 104), no total do volume estocado na área 3.890,88 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 podese verificar na Tabela 17 (p.107).

Tabela 17 – Volume de linha, moirão, palanque e de madeira na área a ser surpida da CGH Cavernoso V.

Nome Científico	Lenha/Moirão/ Palanque(m³)	Madeira (m³)	Volume Total (m³)
Matayba elaeagnoides Radlk	552,90	497,36	1050,26
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	112,55	689,46	802,00
Campomanesia xanthocarpa Berg.	89,08	395,88	484,97
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	80,60	347,03	427,62
Cedrella fissilis Vell.	98,71	194,60	293,31
Luehea divaricata Mart	52,99	167,04	220,03
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	18,58	59,72	78,29
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	0,29	76,00	76,30
Jacaranda macrantha Chan.	10,38	59,72	70,09
Mimosa pilulifera Benth	65,09	0,00	65,09
Allophylus edulis (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	62,74	0,00	62,74
Eugenia uniflora L.	53,92	0,00	53,92
Mimosa scabrella Benth.	48,32	0,00	48,32
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	47,74	0,00	47,74
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	0,41	45,52	45,92
Sebastiania brasiliensis Spreng.	35,01	0,00	35,01
Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke	21,54	0,00	21,54
Árvores mortas	7,72	0,00	7,72
Total	2.532,33	1.358,55	3.890,88



Na CGH Cavernoso V, conforme Tabela 17 (p.107), o volume de lenha/moirão ou palanque a ser retirado na área a ser suprimida foi de 1.358,55 m³ e de madeira de 2.532,33 m³. A *Araucaria angustifolia*, espécie muito característica da Floresta Ombrófila Mista, está responsável pelo volume total de 78,29 m³, volume este que representa 2,01% do volume total a ser retirando, sendo deste 59,72 m em madeira e 18,58 m³ na classificação de lenha/moirão ou palanque.

Das 17 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 76,2 % do volume, sendo: *Matayba elaeagnoides* - miguel pintado (497,36 m³), *Nectandra megapotamica* – canela preta (689,46 m³), *Campomanesia xanthocarpa* – guabiroba (395,88 m³), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan – angico vermelho (347,03 m³), conforme pode-se verificar na Tabela 17 (p.107).

As espécies *Matayba elaegnoides* – miguel pintado (552,90 m³), *Nectandra megapotamica* – canela preta (112,55 m³), *Cedrella fissilis* - cedro (98,71 m³) e *Campomanesia xanthocarpa* – guabiroba (89,08 m³), são as espécies que possuem a maior volume a ser retirado com finalidade de aproveitamento para lenha, moirão ou mesmo para palanques, representando 33,7 % do volume.

d.iii. Análise Fitossociologica e Diversidade

De acordo com o critério de inclusão (DAP ≥ 10 cm) empregado, foram amostrados um total de 115 indivíduos arbóreos, distribuídos em 10 famílias, 15 gêneros, e 17 espécies, as quais estão relacionadas na Tabela 18 (p. 109).







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^[76].

MARTINS (2011)^[74] em estudo realizado em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista que no passado sofreu forte exploração floretal encontrou 27 famílias, 41 gêneros e 47 espécies.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006)^[75], para Floresta Ombrófila Mista, foi observado a presença de 108 espécies e 42 famílias. Já Rodrigues (2012)[73], em levantamento realizado na Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava – PR, amostrou 44 espécies arbóreas, distribuídas em 27 famílias e 37 gêneros.

Tabela 18 – Composição florística do estrato arbóreo na CGH Cavernoso V

Táxon	Nome comum
Araucariaceae	
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	araucária
Bignoniaceae	
Jacaranda macrantha Chan.	carova
Euphorbiaceae	
Sebastiania brasiliensis Spreng.	branquilho
Fabaceae	
Mimosa pilulifera Benth	ingá
Mimosa scabrella Benth.	bracatinga
Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke	angico-vermelho
Lamiaceae	
Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke	tarumã
Lauraceae	
Nectandra lanceolata Nees	canela-amarela
Malvaceae	
Luehea divaricata Mart	açoita-cavalo
Meliaceae	
Cedrella fissilis Vell.	cedro
Myrtaceae	
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	sete-capote

⁷⁶ MARTINELLI, G..; MORAES, M.A. 2013. Livro vermelho da flora do Brasil. Instituo de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.



Tabela 18 – Composição florística do estrato arbóreo na CGH Cavernoso V

Táxon	Nome comum	
Campomanesia xanthocarpa Berg.	guavirova	
Eugenia uniflora L.	pitanga	
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	araca	
Sapindaceae		
Allophylus edulis (A. St- Hil., Cambess e A. Juss.)	vacum	
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	maria preta	
Matayba elaeagnoides Radlk	miguel pintado	

As famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram Myrtaceae representada quatro espécies, Fabaceae e Sapindaceae com três espécies, sendo que as demais famílias apresentaram uma única espécie. As famílias Myrtaceae, Fabaceae e Sapindaceae correspondem juntas a 58,8 % do total de espécies presentes na área de estudo, sendo, portanto, as famílias mais representativas da comunidade arbórea.

No fragmento estudo por Martins (2011)^[74] 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) individuos. 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)^[77] em estudo realizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Castro-PR, encontrou 56 espécies de 25 famílias e pertencendo a 42 gêneros, sendo as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécie foram: Myrtaceae com 10 espécies, Lauraceae com 9 espécies, Asteraceae e Salicaceae com 4 espécies, Myrcinaceae e Sapindaceae com 3 espéceis, as demais famílias apresentaram duas ou uma espécie.

_

⁷⁷ 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.

Já Rodrigues (2012)^[73], 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)^[73] e Silvestre (2009)^[77]. 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 2,37 valor que pode ser considerado médio, caracterizando uma floresta com diversidade mediana. A diversidade florística estimada pelo Índice de Shannon para Martins (2011)^[74] foi de 2,83, caracterizando moderada diversidade, indicando uma uniformidade do número de indivíduos em relação ao número de espécies.

Já Rodrigues (2012)^[73], 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)^[75], 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)^[77] 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)^[78], 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 19 (p.112).

Tabela 19 – Fitossociologia das espécies arbóreas (DAP > 5) na CGH Cavernoso V \underline{Onde} : [DA] = Densidade (indivíduos.ha⁻¹). [DR] = Densidade relativa (%). [FR] = Frequência relativa (%).[DoA] = Dominância absoluta (m^2 /ha). [DoR] = Dominância relativa (%). [VI] = Valor de importância (%).

Nome Cientifico	DA Ind.ha ⁻¹	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	FR (%)	VI (%)
Allophylus edulis (A. St-Hil., Cambess e A. Juss.)	33	3,48	0,66	1,92	1,93	2,44
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	17	1,72	0,70	2,04	2,04	1,93
Árvores mortas	17	1,74	0,28	0,81	0,82	1,12
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	50	5,22	1,62	4,71	4,74	4,89
Campomanesia xanthocarpa Berg.	75	7,83	3,91	11,38	11,38	10,20
Cedrella fissilis Vell.	50	5,22	2,56	7,45	7,44	6,70
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	8	0,87	0,17	0,49	0,49	0,62
Eugenia uniflora L.	42	4,35	0,61	1,78	1,78	2,64
Jacaranda macrantha Chan.	17	1,74	0,59	1,72	1,71	1,72
Luehea divaricata Mart	42	4,35	1,90	5,53	5,52	5,13
Matayba elaeagnoides Radlk	333	50,82	8,73	25,41	25,41	33,88
Mimosa pilulifera Benth	25	2,61	0,65	1,89	1,90	2,13
Mimosa scabrella Benth.	33	3,48	0,54	1,57	1,56	2,20
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	8	0,87	0,63	1,83	1,83	1,51
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	117	12,17	6,67	19,41	19,40	16,99
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	67	6,96	3,56	10,36	10,36	9,23
Sebastiania brasiliensis Spreng.	17	1,74	0,36	1,05	1,06	1,28
Vitex megapotamica (Sprengel) Moldenke	8	0,87	0,22	0,64	0,63	0,71
Total	958	100	34,36	100	100	100

O valor valor encontrado para dominância ou área basal foi de 34,36 m².ha¹¹. Destacam-se em relação à dominância de cinco espécies *Matayba* elaeagnoides, *Nectandra megapotamica*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Parapiptadenia rigida* e *Cedrella fissilis* com 8,73, 6,67, 3,91, 3,56 e 2,56 m².ha¹

⁷⁸ 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.



¹, respectivamente, as quais totalizam 25,43 m².ha⁻¹ representando juntas 74 % da área basal do inventario realizado ao longo do rio cavernoso na CGH Cavernoso V, valores estes devido à alta densidade de indivíduos, bem como o tamanho dos mesmos.

As árvores de *Araucaria angustifolia* ocupam no elenco de espécies com apresentam um valor de importância de 1,93 %, com uma densidade de 17 ind.ha⁻¹ e uma dominância de 0,70 m².ha⁻¹. Esses valores podem ser considerados baixos para a espécie, sendo estes possivelmente resultados do processo de exploração madeireira que ocorreu no passado, bem como a espécie não conseguir se regenerar no ambiente.

No fragmento florestal estudado por Martins (2011)^[74] a densidade de árvores foi de 124 ind.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) [77], o grande número de indivíduos de pequeno porte, proporcionou área basal de 38,19 m².ha-¹, sendo que as espécies de maior porte foram *Clethra scabra*, com 7,66 m² m².ha-¹, seguida da *Lithraea molleoides* (6,23 m².ha-¹) e *Matayba elaeagnoides* (5,10 m².ha-¹). A partir destes valores nota-se a dominância dessas três espécies sobre as demais, pois quando somado, tem-se um valor de (18,99 m² ha-1), o que corresponde a aproximadamente 50% da área basal total da floresta.

Rodrigues (2012) ^[73] encontrou uma área basal de 24,83 m².ha⁻¹. Desse total, *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que apresentou a maior dominância, com valores relativos de 22,58%. Barddal (2002)^[58] em também em Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Araucária – PR, encontrou 43,68 m².ha⁻¹.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por Figueiredo Filho, Dias e Watzlawick (2006) [75], 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 958 ind.ha⁻¹, sendo que as espécies que mais se destacaram com relação a densidade foram *Matayba* elaeagnoides, *Nectandra megapotamica*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Parapiptadenia rigida* e *Cedrella fissilis* e *Campomanesia guazumifolia*, respectivamente com 333, 117, 75, 67, 50 e 50 ind.ha⁻¹ ou 72,2 % (Tabela 19, p.112) do total de indivíduos.

O miguel-pintado (*Machaerium stipitatum*) contribui com a maior densidade de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de 333 ind.ha⁻¹, representando apenas 34,78 % dos indivíduos da floresta, valor este que podese 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) [74] 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) ^[73] 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) ^[58] encontrou, 2685 ind.ha⁻¹, sendo a espécie *Sebastiania commersoniana* a maior com maior densidade 1630 ind.ha⁻¹.

Já para Silvestre (2009) [77] no trabalho realizado foram encontrados 3430 ind.ha-1, sendo as espécies mais abundantes *llex 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* (33,88%), *Nectandra megapotamica* (16,99%), *Campomanesia xanthocarpa* (10,20%), *Parapiptadenia rigida* (9,23%) e *Cedrella fissilis* 6,70%), que representam 77% do valor de importância.

Pode-se considerar que as espécies apresentaram este valor de importância principalmente devido a sua abundancia na população, refletindo nos seus altos valores de densidade, diferentemente das outras espécies. Ressalta que a araucária possui valor de importância de 1,93%, ocupando a decima segunda posição, já as árvores mortas em termos de valor de importância apresentam o valor de 1,12%, o qual pode-se considerar baixo.

Para Rodrigues (2012) [73] 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) ^[58], 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) [77] 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) [74], Barddal



(2002) [58], Rodrigues (2012)[73], Silvestre (2009)[77] e no Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati (2006) [75], 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 20,3 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.116), verificou-se que foram estabelecidas 9 classes diamétricas, na amplitude de 10 a 37,8 cm. A curva de distribuição de Meyer mostrou a "típica" tendência do J invertido.

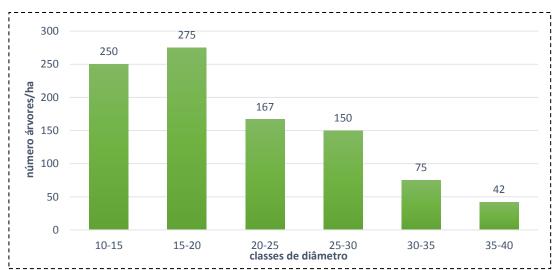


Figura 41 – Curva de tendência do J invertido na distribuição diamétrica do total da população, extrapolado para o hectare.

Pode-se verificar na Figura 41 (p.116) 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.



Outra característica marcante da estrutura diamétrica (Figura 41, p.116) primeiras classes diamétricas, na amplitude de 10 a 20 cm, concentraram 54,78% da densidade populacional. A curva da distribuição do J invertido ou exponencial negativo (Figura 41, p.116) 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.117), estando no estrato superior os poucos indivíduos de *Araucaria angustifolia* e *Campomanesia xanthocarpa*, no segundo estrato a ocorrência das espécies da família Myrtaceae, Lauraceae e das demais espécies, pode-se observar devido a ocorrência das diferentes classes diametricas.



Figura 42 - Aspecto da vegetação demostrando a ocorrência de dois estratos na Floresta Ombrófila Mista na CGH Cavernoso V, municípios de Cantagalo, Candói e Guarapuava - PR.

Ocorrem na área amostrada 17 espécies, as quais possuem uma altura total média de 10,1 metros com algumas árvores chegando em torno de 18,1 metros, com uma amplitude distribuição diamétrica entre 10 – 37,8 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 na Figura 43 (p.118). Pode-se salientar há existência de uma grande quantidade de pteridófitos, coma a samambaia e avencas.



Figura 43 - Aspecto da vegetação demostrando a ocorrência de regeneração na Floresta Ombrófila Mista na CGH Cavernoso V, municípios de Cantagalo, Candói e Guarapuava - PR.

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.

Na regeneração ocorre esporadicamente algumas espécies que encontram-se no estrato arbóreo, tais como: *Matayba elaeagnoides*,



Campomanesia xanthocarpa, Eugenia uniflora, Sebastiania brasiliensis, Jacaranda macrantha e Nectandra megapotamica, pode-se também ressaltar a ocorrência de indivíduos de araucária, espécie está característica da Floresta Ombrófila Mista, conforme pode-se observar na Figura 44.a.b (p.119)



Figura 44 - Ocorrência de regeneração da Araucaria angustifolia na Floresta Ombrófila Mista na CGH Cavernoso V, municípios de Cantagalo, Candói e Guarapuava - PR.

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 CGH Cavernoso V 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, vacum, guabiroba, bem como a própria bracatinga e o branquilho apresentar estratificação, presença de 17 espécies arbóreas, uma área basal de 34,36 m².ha-¹, bem como presença da regeneração das árvores do dossel.



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 958, totalizando para a área de 41,76 ha a ser suprimida um total de 40.020, sendo 36.192 de espécies folhosas, 3.132 indivíduos de *Araucaria angustifolia* e 696 de árvores mortas.

O volume médio total estimado foi de 93,17 m³/ha, totalizando para a área a ser suprimida 3.890,88 m³, sendo 1.358,55 m³ a ser explorado com finalidade para lenha, moirão ou palanque, e 2.532,33 m³ com finalidade madeirável. O volume a ser explorado de folhosas é 3.804,86 m³, sendo 1.332,25 e 2.472,61 m³ com finalidade de lenha, moirão ou palanque e madeira, respectivamente. Para a *Araucaria angustifolia* o volume total a ser explorado é de 78,29 m³ com o aproveitamento em madeira de 59,72 m³ e 18,58 m³ com finalidade para lenha, moirão ou palanque. As árvores mortas com finalidade de exploração para lenha, moirão ou palanque o volume foi de 7,72 m³.

De acordo com o critério de inclusão (DAP ≥ 10 cm) empregado, foram amostrados 10 famílias, 15 gêneros e 17 espécies. O índice de Shannon-Wiener (H') foi 2,37 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 CGH Cavernoso V 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^[79] e a Resolução CONAMA nº 302/2002^[80], 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^[81] 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)^[82].

A metodologia de Dias^[82] 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 CGH Cavernoso V.

-

⁷⁹ 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.

⁸⁰ 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.

⁸¹ 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.

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

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

Onde, APP_l é a área de preservação permanente do entrono 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 CGH Cavernoso V varia entre 2 a 75 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 [83] (Figura 45, p.123). Desta forma, a APPr resultou em 86,235 ha.

Considerando uma APP com z=100 metros entorno do lago (Figura 46, p.124), a APP_l resultou em 72,640 ha.

Considerando esses dados, foi calculado o FMAP, conforme:

se:
$$FMAP = \frac{APP_r \times z}{APP_i}$$
, então: $FMAP = \frac{86,235 \times 100}{163,937} = 52,6 \text{ m}$

Assim, a faixa da área de preservação permanente para o reservatório da CGH Cavernoso V deverá ser de no mínimo 52,6 m. (Figura 47, p.125), o que deverá resultar em 93,284 ha de APP.

⁸³ 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.







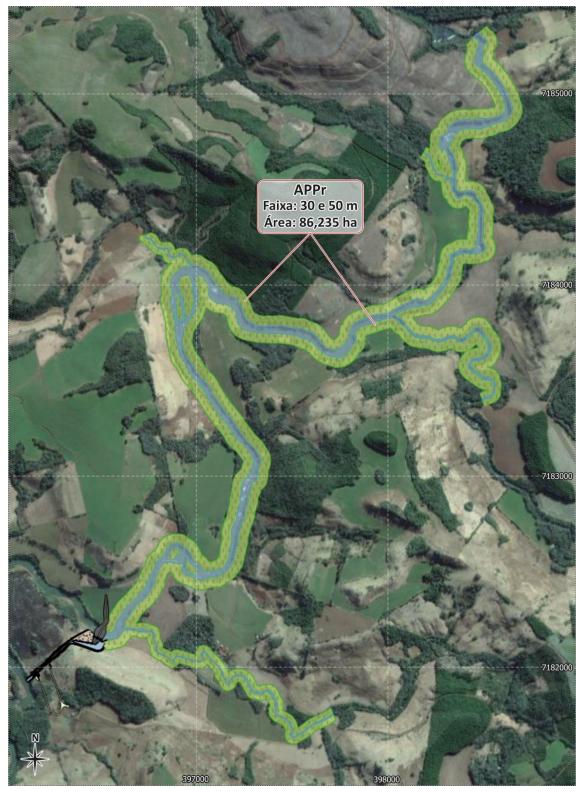


Figura 45 – APP_r entorno do rio. Imagem do aerolevantamento realizado em 2016 e satélite Google, CNES/Astrium (2016).



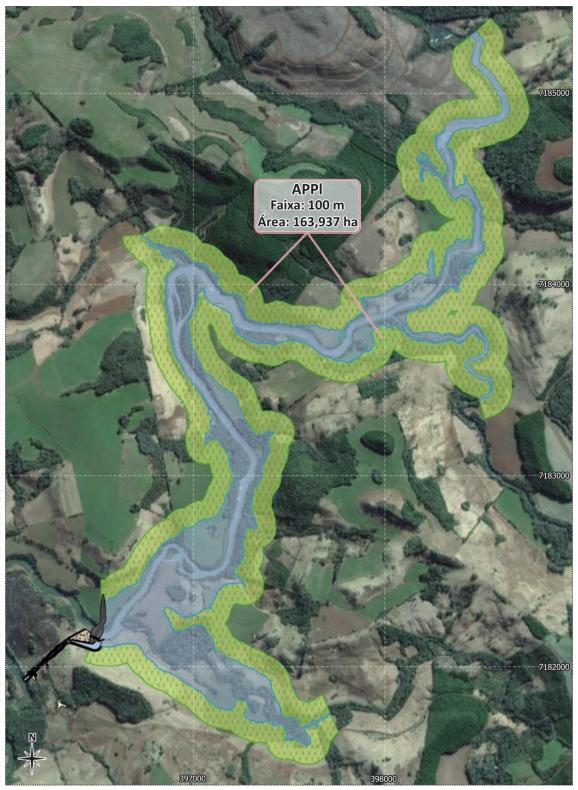


Figura 46 – APP_i de 100 metros entorno lago Imagem do aerolevantamento realizado em 2016 e satélite Google, CNES/Astrium (2016).







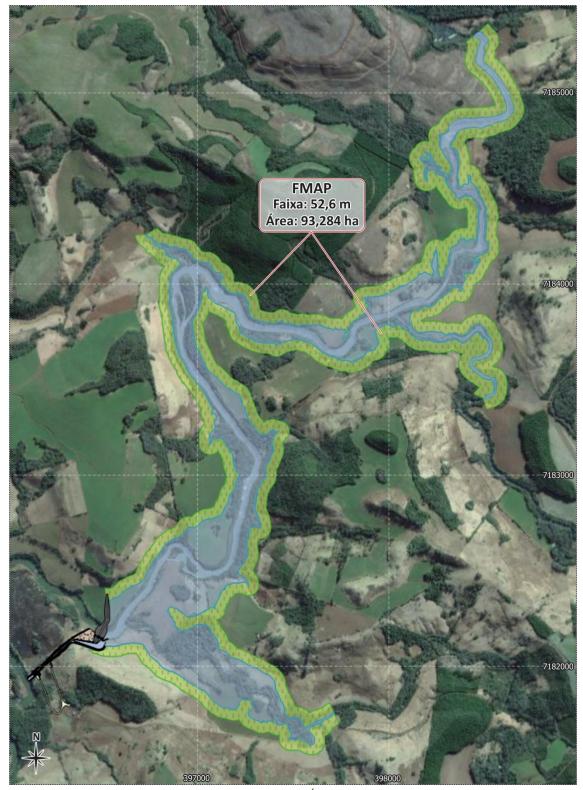


Figura 47 – Faixa de Manutenção da Área de Preservação resultante. Imagem do aerolevantamento realizado em 2016 e satélite Google, CNES/Astrium (2016).



6.2.5. Fauna

a. Introdução

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas [84]. 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 nãoconvencionais, 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 [85], 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 [86]. Assim o resultado inevitável destes empreendimentos em relação a fauna é a alteração nos parâmetros de riqueza e abundância das espécies, isso acaba por beneficiar o proliferamento de algumas espécies, principalmente as com maior capacidade

⁸⁴ 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

⁸⁵ CONSUMO SUSTENTÁVEL: **Manual de educação**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005.

⁸⁶ 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 [87].

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^[88] e a Portaria do IAP nº 97 de 29 de maio de 2012^[89], 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 [90].

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

⁸⁷ 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.
88 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.
89 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 Ambienta. Disponível em http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2633>. Acesso 22.jul.2015.

⁹⁰ LIZASO, M.L. (1984) Fauna ararológica ectoparastia de serpentes não venenosas da região de construção de hidrelétricas (sudeste, centro-oeste e sul) do Brasil. Ver. Bras. Zool. v. 2, n. 2.



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

b. Área de Estudo e Campanhas

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

c. Procedimentos de Levantamento da Fauna

Para o levantamento adotou-se o disposto no TR^[91] que define como dados primários: "pegadas, fezes, visualização, <u>entrevistas com moradores locais</u>, vestígios etc." (p. 20, grifo nosso). Assim, somente as espécies listadas em estudos de terceiros (referencias bibliográficas) foram consideradas como dados secundários.

c.i. Entrevista com moradores locais

Foram realizadas entrevistas com moradores da região, uma vez que estes estão em contato diário com a fauna silvestre local, além de possuírem um conhecimento histórico maior dolocal. 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.

⁹¹ IAP (2010). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH até 10 MW**. Disponível em http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf. Acesso 09.mar 2016.









c.ii. Revisão bibliográfica

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

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

c.iii. Busca ativa

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

Para o grupo da herpetofauna realizou-se a procura por espécimes escondidas em folhiço, em tocas, sob troncos caídos, sob pedras, galhos (Figura 48, p.129).



Figura 48 – Pesquisador realizado busca ativa Foto: Recitech Ambiental (2015).



Já para o registro da mastofauna buscou localizar vestígios como: fezes, pegadas (Figura 49, p.130), carcaças, etc., além dos encontros ocasionais e avistamentos.



Figura 49 – 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 50, p.130) e câmeras fotográficas



Figura 50 – 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 51, p.131). 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 51 – 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 52, p.132), são equipamentos com sensores de movimento que realizam o registro por foto ou vídeo assim que algum animal passa em frente da câmera.



Figura 52 – 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 ^[92]. Particularmente na região neotropical, que é caracteristicamente a mais diversificada e com complexas interações quando comparadas as de zonas

⁹² NELSON, J.S. (2006) Fishes of the world. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.







temperadas, a fauna de peixes segue esta mesma regra, apresentando grande diversidade tanto em termos de famílias quanto de habitats em que ocorrem [93].

Em razão dos níveis constantes e elevados de precipitação, resulta no favorecimento para agricultura, economia, além de grande potencial hidrelétrico. Neste sentido, ao longo dos anos foram construídas várias usinas hidrelétricas, todavia em consequência foram observadas várias alterações físicas, químicas e biológicas, além da transformação das corredeiras e saltos. Igualmente, a comunidade ictiofaunística é afetada, fazendo com que novos estudos sejam colocados em pauta [94].

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).

⁹³ LOWE-MCCONNELL, R.H. (1999) Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUP.

⁹⁴ 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.







Figura 53– [a] Judiá (Rhamdia sp.); [b] Cará (Geophagus brasiliensis)

Devido à escassez de dados da região em específico, foram utilizados estudos dentro da mesma bacia, utilizando dados de Recalcatti (2007)^[95]e Rede Pro-Fauna (2011)^[97], que evidenciam a existência de outras espécies possíveis de serem encontradas na bacia do rio Cavernoso. Sendo assim, foram incluídas na Tabela 20 (p.134).

Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

<u>Legenda</u>: <u>Registro</u>: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[97]. [e] Entrevista. <u>Status de Conservação segundo IUCN, 2016</u> - [DD] Dados Insuficientes. [LC] Não Ameaçado. [VU] Vulnerável. - Em <u>destaque</u> as espécies com registros considerados como **fontes primárias**.

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

⁹⁵ RECALCATTI, J,F; PELLIZZARO, L; MARCHESAN, E, D; FIORESI, A, S; HARTMANN, K, C, D; ONOFRE, S, B. Ictiofauna do rio Marrecas, área de influencia da PCH – Invernadinha, Mangueirinha (PR). Arq Mudi. 2007;11(Supl 3):329-330

CGH Cavernoso V









Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[97]. [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
Pimelodus britskii	mandi pintado	b1	DD
Pimelodus ornatus	cabeçudo	b1	DD
Pimelodus microstoma	-	b1	DD
Pseudoplatystoma corruscans	surubim-pintado	b1	DD
Steindachneridion sp.	-	b1	DD
Erythrinidae			
Hoplias lacerdae	trairão	b3	DD
Hoplias malabaricus	traira	b3, e	DD
Parodontidae			
Apareiodon ibitiensis	canivete	b1	DD
Apareiodon piracicabae	canivete	b1	DD
Apareiodon vladii	-	b1	DD
Apareiodon affinis	-	b1	DD
Apareidon vittatus	canivete	b1, b2, b3	DD
Prochilodontidae			
Prochilodus lineatus	curimbatá	b3	DD
Loricaridae			
Ancistrus agostinhoi	cascudo	b1	DD
Ancistrus mullerae	-	b1	DD
Hypostomus commersoni	cascudo	b1	DD
Hypostomus myersi	acari	b1, b2	LC
Hypostomus albopunctatus	-	b1, b2	DD
Hypostomus ancistroides	-	b1	DD
Hypostomus nigromaculatus	-	b1	DD
Hypostomus migropunctatus	-	b2	DD
Neoplecostomus sp.	-	b1, b2	DD
Aphanotorulus unicolor	cascudo	b1	DD
Loricariichthys platymetopon	cascudo-chinelo	b1	DD
Rineloricaria sp.	-	b1	DD
Hisonotus sp.	-	b1, b2	DD
Pareiorhaphis sp.	-	b1	DD
Schizolecis guntheri	-	b2	DD
<i>Loricaria</i> sp	-	b2	DD



Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[97]. [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
Hypostomus derbyi	cascudo	b1, b2, e	DD
Cichlidae			
Geophagus brasiliensis	cará	b1, b2, e	DD
Crenicichla iguassuensis	-	b1, b2	DD
Crenicichla jaguarensis	-	b1	DD
Crenicichla jupiaensis	-	b1	DD
Crenicichla niederleinii	joaninha	b1	DD
Crenicichla facetum	-	b2	DD
Australoheros kaaygua	-	b1	DD
Brycon hilarii	matrinchã	b1	DD
Oreochromis niloticus	pacu-peva	b1	DD
Cichlasoma facetum	-	b2	DD
Tilapia randalli	tilapia	b1, b3	DD
Crenuchidae			
Characidium sp	mocinha	b3	DD
Gymnotidae			
Gymnotus carapo	tuvira	b1, b2, b3	DD
Gymnotus inaequilabiatus		b1	DD
Trichomycteridae			
Trichomycterus crassicaudatus	-	b1, b2	DD
Trichomycterus castroi	-	b2	DD
Trichomycterus davisi	-	b1	DD
Trichomycterus igobi	-	b1	DD
Trichomycterus mboycy	-	b1	DD
Trichomycterus brasiliensis	-	b1	DD
Trichomycterus papilliferus	-	b1	DD
Trichomycterus stawiarski	-	b1, b2	LC
Curimatidae			
Steindachnerina insculpta	-	b1	DD
Pseudopimelodidae			
Pseudopimelodus pulcher	-	b1	DD
Ictaluridae			
Ictalurus punctatus	-	b1	LC

CGH Cavernoso V









Tabela 20 – Ictiofauna Registrada

Legenda: Registro: [b1] Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. [b2] Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. [b3] Rede Pró-Fauna (2011)^[97]. [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
Auchenipteridae			
Glanidium ribeiroi	-	b1	DD
Tatia jaracatia	-	b1	DD
Callichthyidae			
Corydoras paleatus	cascudinho	b1, b2	DD
Apteronotidae			
Apteronotus brasiliensis	-	b1	DD
Heptapteridae			
Imparfinis hollandi	-	b1	DD
Imparfinis borodini	-	b1	DD
Rhamdia branneri	-	b1, b2	DD
Rhamdia none branneri	-	b1	DD
Rhamdia voulezi	-	b1	DD
Rhamdia quelen	jundia	b1, b2	DD
Rhamdia gibbosa	-	b1	DD
Rhamdia sp.	-	b1	DD
Heptapterus sp.	-	b1	DD
Centrarchidae			
Micropterus salmoides	-	b1	DD
Poeciliidae			
Phalloceros caudimaculatus	-	b1	DD
Phalloceros harpagos	-	b1	DD
Phalloceros sp	-	b2	DD
Atherinopsidae			
Odontesthes bonariensis	-	b1	DD
Cyprinidae			
Cyprinus carpio	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 endêmicos. 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 [96] 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 especifica, 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^[97]; *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.

-

⁹⁶ IUCN 2016. IUCN **Lista Vermelha de Espécies Ameaçada**s. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso em 15 de dezembro de 2016. ⁹⁷IAP – REDE PRÓ-FAUNA (2011)**Lista das espécies exóticas do Paraná**. Disponível emhttps://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/file/biblioteca/fauna_atual_exoticas.pdf. Acesso 01.dez.2016.



d.vi. Espécies de Interesse Econômico

A tilápia (*Oreochromis niloticus*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), o catfish (*Ictalurus punctatus*), o jundiá (*Rhandia quelem*), o lambari-do-rabovermelho (*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 continuo para venda, além disso, são espécies comuns para pesque-pague.

d.vii. Espécies bioindicadoras

De uma maneira geral espécies conhecidas exemplo; *Hoplias malabaricus*, *Rhandia branneri* e *Astyanax altiparanae* são consideradas como bioindicadores, visto que sofrem com o nível da qualidade da água. Estas espécies são influenciadas pelo acumulo 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 [98] e mais de 8.000 espécies de répteis [99]. O Brasil abriga uma das faunas mais representativas mundialmente sendo registradas atualmente, uma diversidade de 875 espécies de anfíbios e 721 de répteis [100].

-

⁹⁸ FRIST, D.R. (2010) **Amphibian Species of the Word: na Online Reference**. Version 5.4. (8 April, 2010). Eletronic Database Acessible. Disponível em http://research.amnh.org/vz/herpetolpgy/amphibia. 01.dez.2016.

⁹⁹ POUGH, J.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. (2003) A vida dos vertebrados. 6ª ed. São Paulo: Atheneu.

¹⁰⁰ SBH (2010) Anfibios e Répteis Brasileiros: lista de espécies. Disponível em < http://sbherpetologia.org.br>. Acesso em 01.dez.2016.





A herpetofauna se apresenta como um elemento de fundamental importância nas diversas cadeias ecológicas [101, 102], pois representam eficientes controladores das populações de insetos e outros invertebrados e servem de presas de variados predadores naturais [103]. Além disso, os anfíbios são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental, devido a algumas características ecológicas, morfológicas e fisiológicas do grupo [104] e os répteis, segundo Moura Leite et al (1993) [105], também funcionam como excelentes bioindicadores de qualidade dos ecossistemas, ou por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental.

Ainda que essa característica bioindicadora seja reconhecida, pouco tem sido feito no Brasil para o conhecimento do grupo em suas inter-relações com o meio. Particularmente no que se refere ao Estado do Paraná, existe uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico [106].

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 [101]

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

¹⁰¹ RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso. Megadiversidade. Vol. 1 n. 1, 87-94.

¹⁰² SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 79-86.

¹⁰³ DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). Biology of Amphibians. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670p.

¹⁰⁴ 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.

¹⁰⁵ 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.

¹⁰⁶ MACHADO, R.A., BERNARDE, P.S., MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. (1999) Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Rev. Bras. Zool.** 16(4): 997-1004.



alteração substancial na comunidade local, devido a modificação na composição de espécies e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto da formação de reservatórios é a perda de habitat, que pode abranger parte significativa da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita. O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a tornar esses hábitats 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 hábitats particulares. Essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e, a perda destes ambientes provavelmente causara alterações demográficas nas comunidades das margens do lago [107].

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 [101]) 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.

¹⁰⁷ PAVAN, D. 2007. Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Ph. D. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.





Figura 54 – [a] Coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*) [b] Rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*).

Foto: Recitech Ambiental (2014)

Durante os dias de levantamento prévio foram registradas em campo 11 espécies para a herpetofauna, sendo cinco espécies de anfíbios distribuídas em cinco famílias e seis espécies de répteis distribuídas em cinco famílias (Tabela 21, p.142).

Tabela 21 – Herpetofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [b1] Paraná (2006)^[108]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[109] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[110]. [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			
Melanophryniscus tumifrons	sapo	b2	LC
Brachycephalidae			
Ischnocnema guentheri	rã-da-mata	b2	LC
Cycloramphidae			
Odontophrynus americanus	rã-boi	b3	LC
Proceratophys avelinoi	sapo-boi	b3, p	LC
Proceratophys boiei	sapo	р	LC
Hylidae			

¹⁰⁸ 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.

10

¹⁰⁹ 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..

¹¹⁰ HIERT, C. e MOURA, M. O. (2007) **Antíbios do Parque Municipal das Araucárias**. Editora Unicentro: Guarapuava/PR, 44

CGH Cavernoso V









Tabela 21 – Herpetofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [b1] Paraná (2006)^[108]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)^[109] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)^[110]. [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**.

Aplastodiscus perviridis perereca-melancólica b3, b1, p LC Dendropsophus minutus perereca b3, b1, p LC Hypsiboas faber sapo-ferreiro b3, b1 LC Hypsiboas leptolineatus perereca-de-pijama b3, b1 LC Hypsiboas prasinus perereca b1 LC Hypsiboas bischoffi perereca b1 LC Scinax fuscovarius perereca-de-banheiro b3, p LC Scinax perereca perereca b3 LC Scinax squalirostris perereca-bicuda b3 LC Leptodactylidae Leptodactylus ocellatus rã-manteiga b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracills rã-cachorro b3, p LC Microhylidae rã-cachorro b3, p LC REPTILIA Teiidae teiú b1, e LC Teidae teiú b1, e LC Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae teiú b1, p LC Leiosauridae teiú b1 LC <th>TÁXON</th> <th>NOME POPULAR</th> <th>REGISTRO</th> <th>STATUS</th>	TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
Hypsiboas faber sapo-ferreiro b3, b1 LC Hypsiboas leptolineatus perereca-de-pijama b3, b1 LC Hyspsoboas prasinus perereca b3, b1 LC Hypsiboas bischoffi perereca b1 LC Scinax fuscovarius perereca-de-banheiro b3, p LC Scinax squalirostris perereca-de-banheiro b3 LC Scinax squalirostris perereca-bicuda b3 LC Leptodactylius ocellatus rä-manteiga b3 LC Leptodactylus gracilis rä b3 LC Leptodactylus latrans rä b3 LC Physalaemus cuvieri rä-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rä-chorona b3 LC Microhylidae teid b1, e LC Elachistocleis ovalis rä-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae teiú b1, e LC Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae cobra-de-vidro b1 LC Ophiodes fragilis cobra-de-duas-cabeças b1	Aplastodiscus perviridis	perereca-melancólica	b3, b1	LC
Hypsiboas leptolineatus perereca-de-pijama b3, b1 LC Hyspsoboas prasinus perereca b3, b1 LC Hypsiboas bischoffi perereca b1 LC Scinax fuscovarius perereca-de-banheiro b3, p LC Scinax squalirostris perereca-bicuda b3 LC Leptodactylidae Leptodactylus oceilatus rã-manteiga b3 LC Leptodactylus gracilis rã b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-cachorro b3, p LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae teiú b1, e LC Tropiduridae teiú b1, e LC Tropiduridae teiú b1, e LC Leiosauridae teiú b1, b2 LC Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-c	Dendropsophus minutus	perereca	b3, b1, p	LC
Hyspsoboas prasinuspererecab3, b1LCHypsiboas bischoffipererecab1LCScinax fuscovariusperereca-de-banheirob3, pLCScinax pererecapererecab3LCScinax squalirostrisperereca-bicudab3LCLeptodactylidaeLeptodactylius ocellatusrã-manteigab3LCLeptodactylus gracilisrãb3LCLeptodactylus latransrãb3LCPhysalaemus cuvierirã-cachorrob3, pLCPhysalaemus gracilisrã-choronab3LCMicrohylidaerã-gotab3LCElachistocleis ovalisrã-gotab3LCREPTILIATeiidaeteiúb1, eLCTropidurus torquatuscalangob1LCLeiosauridaeAnisolepis grillilagartinhob1LCDiploglossidaeCobra-de-vidrob1LCOphiodes fragiliscobra-de-duas-cabeçasb1LCAmphisbaenidaecobra-de-duas-cabeçasb1LCLeposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Hypsiboas faber	sapo-ferreiro	b3, b1	LC
Hypsiboas bischoffi perereca b1 LC Scinax fuscovarius perereca-de-banheiro b3, p LC Scinax perereca perereca b3 LC Scinax squalirostris perereca-bicuda b3 LC Leptodactylia rã-manteiga b3 LC Leptodactylus ocellatus rã b3 LC Leptodactylus gracilis rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teildae Tropiduridae teiú b1, e LC Tropiduridae teiú b1, e LC Tropiduridae talango b1 LC Topidoglossidae calango b1 LC Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae cobra-de-duas-cabeças b1 LC Amphisbaenidae cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado pescoç	Hypsiboas leptolineatus	perereca-de-pijama	b3, b1	LC
Scinax fuscovarius perereca-de-banheiro b3, p LC Scinax perereca perereca b3 LC Scinax squalirostris perereca-bicuda b3 LC Leptodactylidae rã-manteiga b3 LC Leptodactylus gracilis rã b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae teiú b1, e LC Tropiduridae teiú b1, e LC Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaenidae angartinho b1 LC Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera	Hyspsoboas prasinus	perereca	b3, b1	LC
Scinax perereca perereca b3 LC Scinax squalirostris perereca-bicuda b3 LC Leptodactylidae Leptodactylus ocellatus rã-manteiga b3 LC Leptodactylus gracilis rã b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaenia prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Hypsiboas bischoffi	perereca	b1	LC
Scinax squalirostris pereca-bicuda b3 LC Leptodactylidae Leptodactylus ocellatus rã-manteiga b3 LC Leptodactylus gracilis rã b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaeniae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifero cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	b3, p	LC
Leptodactylidae Leptodactylus ocellatus rã-manteiga b3 LC Leptodactylus gracilis rã b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Trupinambis merinidae Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Anida LC Amphisbaenidae Anida	Scinax perereca	perereca	b3	LC
Leptodactylus ocellatusrã-manteigab3LCLeptodactylus gracilisrãb3LCLeptodactylus latransrãb3LCPhysalaemus cuvierirã-cachorrob3, pLCPhysalaemus gracilisrã-choronab3LCMicrohylidaeElachistocleis ovalisrã-gotab3LCREPTILIATeiidaeTrapinambis merinidaeTropiduridaeteiúb1, eLCTropidurus torquatuscalangob1LCLeiosauridaeAnisolepis grillilagartinhob1LCDiploglossidaeOphiodes fragiliscobra-de-vidrob1LCAmphisbaenidaeAmphisbaenidaeCobra-de-duas-cabeçasb1LCLeposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Scinax squalirostris	perereca-bicuda	b3	LC
Leptodactylus gracilis rã b3 LC Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphis	Leptodactylidae			
Leptodactylus latrans rã b3 LC Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Leptodactylus ocellatus	rã-manteiga	b3	LC
Physalaemus cuvieri rã-cachorro b3, p LC Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Leptodactylus gracilis	rã	b3	LC
Physalaemus gracilis rã-chorona b3 LC Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Leptodactylus latrans	rã	b3	LC
Microhylidae Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	b3, p	LC
Elachistocleis ovalis rã-gota b3 LC REPTILIA Teiidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaenia prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Physalaemus gracilis	rã-chorona	b3	LC
Teiidae Tupinambis merinidae Tropiduridae Tropidurus torquatus Anisolepis grilli Diploglossidae Ophiodes fragilis Amphisbaenidae Amphi	Microhylidae			
Telidae Tupinambis merinidae teiú b1, e LC Tropiduridae Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Elachistocleis ovalis	rã-gota	b3	LC
Tupinambis merinidaeteiúb1, eLCTropidurudaeTropidurus torquatuscalangob1LCLeiosauridaeAnisolepis grillilagartinhob1LCDiploglossidaeOphiodes fragiliscobra-de-vidrob1LCAmphisbaenidaeAmphisbaena prunicolorcobra-de-duas-cabeçasb1LCLeposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	REPTILIA			
Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Teiidae			
Tropidurus torquatus calango b1 LC Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Tupinambis merinidae	teiú	b1, e	LC
Leiosauridae Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Tropiduridae			
Anisolepis grilli lagartinho b1 LC Diploglossidae Ophiodes fragilis cobra-de-vidro b1 LC Amphisbaenidae Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Tropidurus torquatus	calango	b1	LC
DiploglossidaeOphiodes fragiliscobra-de-vidrob1LCAmphisbaenidaeCobra-de-duas-cabeçasb1LCLeposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Leiosauridae			
Ophiodes fragiliscobra-de-vidrob1LCAmphisbaenidaeCobra-de-duas-cabeçasb1LCLeposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Anisolepis grilli	lagartinho	b1	LC
AmphisbaenidaeAmphisbaena prunicolorcobra-de-duas-cabeçasb1LCLeposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Diploglossidae			
Amphisbaena prunicolor cobra-de-duas-cabeças b1 LC Leposternon microcephalum cobra-de-duas-cabeças b1 LC Chelidae Phrynops williamsi cágado do iguaçu b1, b2 LC Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	b1	LC
Leposternon microcephalumcobra-de-duas-cabeçasb1LCChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Amphisbaenidae			
ChelidaePhrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Amphisbaena prunicolor	cobra-de-duas-cabeças	b1	LC
Phrynops williamsicágado do iguaçub1, b2LCHydromedusa tectiferacágado-pescoço-de-cobrab1, b2LC	Leposternon microcephalum	cobra-de-duas-cabeças	b1	LC
Hydromedusa tectifera cágado-pescoço-de-cobra b1, b2 LC	Chelidae			
	Phrynops williamsi	cágado do iguaçu	b1, b2	LC
Acanthochelys spixii cágado b1, b2 LC	Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	b1, b2	LC
	Acanthochelys spixii	cágado	b1, b2	LC



Tabela 21 - Herpetofauna registrada

Legenda: Registro: [b1] Paraná (2006)[108]. [b2] Ribas, E. R. E Monteiro-Filho, E. L. A. (2002)[109] [b3] Hiert, C. E Moura, M. O. (2007)[110]. [e] Entrevista. [p] Ponto de Escuta. Status de Conservação segundo IUCN, 2015 - [LC] Não Ameaçado. - Em destaque as espécies com registros considerados como fontes primárias.

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	STATUS
Anomalepididae			
Liotyphlops beui	cobra-cega	b1	LC
Dipsadidae			
Atractus sp.	cobra-da-terra	b1	LC
Boiruna maculata	muçuarana	b1	LC
Clelia rustica	muçuarana	b1	LC
Helicops infrataeniatus	cobra-d"água	b1	LC
Pseudoboa haasi	muçuarana	b1	LC
Xenodon guentheri	boipevinha	b1	LC
Xenodon neuwedii	boipevinha	b1	LC
Thamnodynastes hypoconia	jararaca-do-brejo	b1	LC
Oxyrhopus clathratus	coral-falsa	b1	LC
Philodryas olfersii	cobra-verde	b1	LC
Echinanthera cyanopleura	cobrinha-cipó	b1	LC
Tomodon dorsatus	cobra-espada	b1	LC
Colubridae			
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	b1	LC
Chironius exoletus	cobra-cipó	b1	LC
Spilotes pullatus	caninana	b1, e	LC
Elapidae			
Micrurus corallinus	coral-verdadeira	b1, e	LC
Viperidae			
Bothrops alternatus	urutu	b1, e	LC
Bothrops cotiara	cotiara	b1	LC
Bothrops jararaca	jararaca	b1, e	LC
Bothrops neuwied	jararaca-pintada	b1	LC
Crotalus durissus	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 Strusnann (2000) [111] a perda de hábitat em decorrência do desmatamento, queimadas, formação de pastagens e monoculturas é indicada como as ações mais deletérias impostas às espécies de répteis e anfíbios.

e.iii. Espécies Endêmicas

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

e.iv. Espécies Ameaçadas

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

e.v. Espécies Exóticas

Não foram registradas espécies exóticas.

e.vi. Espécies de Interesse Econômico

Com base em entrevistas com moradores locai 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 54.a, p.142) são consideradas de interesse econômico para extração de veneno.

¹¹¹ STRUSSMANN, C. (2000) Herpetofauna. P. 153-189. *In*: ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO P. N.; CONSTANTINO, R. Fauna silvestre da região do rio Manso, MT. Brasília. Ed. Ibama, 267 p..



e.vii. Espécies Bioindicadoras

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

f. Ornitofauna

f.i. Apresentação

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, somando 1.901 espécies conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos^[112]. 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 ^[113] o que fortalece este bioma como uma área prioritária para conservação em nível mundial (*Hotspot* de biodiversidade)^[114]. 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^[115], caracterizando assim essa classe de vertebrados como megadiversa no Brasil.

Particularmente para o estado do Paraná, existem registradas 744 espécies de aves [116], número considerado elevado em relação ao tamanho do território paranaense. Essa grande riqueza ornitofaunística do Paraná deve-se

GRUPO RECITEH

¹¹² Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) **Listas das aves do Brasil**. 11a Edição. Disponível em http://www.cbro.org.br. Acesso 01 dez 2016

¹¹³ 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.

¹¹⁴ 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.

¹¹⁵ SICK, H. (1997) **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

¹¹⁶ STRAUBE, F.C.; KRUL,R.; CARRANO,E.(2005). Coletânea da Avifauna da Região Sul do Estado do Paraná(Brasil). Atualidades Ornitológicas, 125, 10-



principalmente as suas 15 formações vegetacionais que abriga e estas todas ligadas a mata atlântica, como já afirmado anteriormente, bioma com grande endemia.

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

f.ii. Resultados e discussões

Foram registradas 61 espécies de aves em campo durante a visita prévia. Somados a estes registros realizou-se ainda uma revisão bibliográfica para espécies com potencial de ocorrência na região da hidreletrica. No total foram levantadas 398 espécies, distribuídas em 62 famílias (Tabela 22, p.149).

Em comparação com o número total de aves registradas para o estado do Paraná (744 espécies), este número representa uma grande parte das espécies de aves do estado. Tal valor pode ser considerado alto, para a região, uma vez que a área da hidrelétrica restringe-se basicamente a áreas de campos naturais e écotono entre Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES).

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





Figura 55 – [a] Curicaca (*Theristicus caudatus*). [b] João-bobo (*Nystalus chacuru*). [c] Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). [d] Benedito-de-testa-amarela (*Melanerpes flavifrons*)

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

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









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. Status de Conservação segundo | UCN, 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			
Tinamus solitarius	macuco	b1	VU
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	b1	LC
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	b1	LC
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	b1	LC
Rhynchotus rufescens	perdiz	b1, r	LC
Nothura maculosa	codorna-amarela	b1	LC
Anatidae			
Dendrocygna viduata	irerê	b1	LC
Cairina moschata	pato-do-mato	b1	LC
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	b1	LC
Anas flavirostris	marreca-pardinha	b1	LC
Anas georgica	marreca-parda	b1	LC
Anas bahamensis	marreca-toicinho	b1	LC
Netta peposaca	marrecão	b1	LC
Nomonyx dominica	marreca-de-bico-roxo	b1	LC
Cracidae			
Penelope superciliaris	jacupemba	b1	LC
Penelope obscura	jacuaçu	b1, r	LC
Aburria jacutinga	jacutinga	b1	EN
Odontophoridae			
Odontophorus capueira	uru	b1	LC
Podicipedidae			
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	b1	LC
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	b1	LC
Phalacrocoracidae			
Phalacrocorax brasilianus	biguá	b1	LC
Anhingidae			
Anhinga anhinga	biguatinga	b1	LC
Ardeidae			
Nycticorax nycticorax	savacu	b1	LC

¹¹⁷ STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. (2008) Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil). Atualidades Ornitológicas n. 141. 2008.



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)[117]. 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	STATU
Butorides striata	socozinho	b1, r	LC
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	b1, r	LC
Ardea cocoi	garça-moura	b1	LC
Ardea alba	garça-branca-grande	b1	LC
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	b1	LC
Egretta thula	garça-branca-pequena	b1, r	LC
hreskiornithidae			
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	b1	LC
Theristicus caudatus	curicaca	b1, r	LC
athartidae			
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	b1	LC
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	b1	LC
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	b1, r	LC
Sarcoramphus papa	urubu-rei	b1	LC
ccipitridae			
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza	b1	LC
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	b1	LC
Elanus leucurus	gavião-peneira	b1	LC
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	b1	LC
Accipiter superciliosus	gavião-miudinho	b1	DD
Accipiter striatus	gavião-miúdo	b1	LC
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	b1	DD
Ictinia plumbea	sovi	b1	LC
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	b1	LC
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	b1	LC
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	b1	LC
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	b1	VU
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	b1, r	LC
Parabuteo unicinctus	gavião-asa-de-telha	b1	LC
Parabuteo leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	b1	DD
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	b1	LC
Geranoaetus melanoleucus	águia-chilena	b1	LC
Pseudastur polionotus	gavião-pombo-grande	b1, r	NT
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	b1	LC









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. Status de Conservação segundo <u>IUCN, 2015</u> – [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	STATU
Buteo albonotatus	gavião-de-rabo-barrado	b1	DD
Harpia harpyja	gavião-real	b1	CR
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	b1	EN
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	b1	EN
Rallidae			
Aramides saracura	saracura-do-mato	b1, r	LC
Laterallus melanophaius	sanã-parda	b1	LC
Laterallus leucopyrrhus	sanã-vermelha	b1	LC
Porzana albicollis	sanã-carijó	b1	LC
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	b1	LC
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	b1	LC
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	b1, r	LC
Porphyrio martinicus	frango-d'água-azul	b1	LC
Fulica rufifrons	carqueja-de-escudo-vermelho	b1	LC
haradriidae			
Vanellus cayanus	batuíra-de-esporão	b1	DD
Vanellus chilensis	quero-quero	b1, r	LC
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	b1	LC
ecurvirostridae			
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	b1	LC
colopacidae			
Gallinago paraguaiae	narceja	b1	LC
Gallinago undulata	narcejão	b1	LC
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo	b1	LC
Actitis macularius	maçarico-pintado	b1	LC
Tringa solitaria	maçarico-solitário	b1	LC
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	b1	LC
acanidae			
Jacana jacana	jaçanã	b1, r	LC
olumbidae			
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	b1, r	LC
Columbina picui	rolinha-picui	b1, r	LC
Claravis pretiosa	pararu-azul	b1	LC



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)[117]. 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
Patagioenas picazuro	pombão	b1, r	LC
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	b1	LC
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	b1	LC
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	b1, r	LC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	b1, r	LC
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	b1	LC
Geotrygon violacea	juriti-vermelha	b1	DD
Geotrygon montana	pariri	b1	LC
Cuculidae			
Piaya cayana	alma-de-gato	b1, r	LC
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	b1	LC
Coccyzus americanus	papa-lagarta-de-asa-vermelha	b1	LC
Coccyzus euleri	papa-lagarta-de-euler	b1	DD
Crotophaga major	anu-coroca	b1	LC
Crotophaga ani	anu-preto	b1, r	LC
Guira guira	anu-branco	b1, r	LC
Tapera naevia	saci	b1	LC
Dromococcyx phasianellus	peixe-frito-verdadeiro	b1	LC
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	b1	LC
Tytonidae			
Tyto furcata	coruja-da-igreja	b1	LC
Strigidae			
Megascops choliba	corujinha-do-mato	b1	LC
Megascops sanctaecatarinae	corujinha-do-sul	b1	LC
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	b1	LC
Strix hylophila	coruja-listrada	b1	LC
Strix virgata	coruja-do-mato	b1	DD
Glaucidium brasilianum	caburé	b1	LC
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	b1, r	LC
Asio clamator	coruja-orelhuda	b1	LC
Asio stygius	mocho-diabo	b1	LC
Nyctibiidae			
Nyctibius griseus	mãe-da-lua	b1	LC
Caprimulgidae			









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. <u>Status de Conservação segundo IUCN, 2015</u> – [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
Lurocalis semitorquatus	tuju	b1	LC
Hydropsalis albicollis	bacurau	b1, r	LC
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	b1	LC
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	b1	LC
Hydropsalis forcipata	bacurau-tesoura-gigante	b1	LC
Chordeiles nacunda	corucão	b1	LC
Chordeiles minor	bacurau-norte-americano	b1	DD
Apodidae			
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	b1	LC
Cypseloides senex	taperuçu-velho	b1	LC
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	b1	LC
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	b1	LC
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	b1	LC
Trochilidae			
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno	b1	LC
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	b1	LC
Florisuga fusca	beija-flor-preto	b1	LC
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	b1	LC
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	b1	LC
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-topete	b1	LC
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	b1	LC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	b1	LC
Hylocharis cyanus	beija-flor-roxo	b1	LC
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	b1	LC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	b1	LC
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	b1	LC
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	b1	LC
Trogonidae			
Trogon surrucura	surucuá-variado	b1	LC
Trogon rufus	surucuá-de-barriga-amarela	b1	LC
Alcedinidae			
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	b1, r	LC
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	b1	LC



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)[117]. 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	STATU
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	b1	LC
Momotidae			
Baryphthengus ruficapillus	juruva-verde	b1	LC
Bucconidae			
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha	b1	LC
Nystalus chacuru	joão-bobo	b1, r	LC
Malacoptila striata	barbudo-rajado	b1	LC
Nonnula rubecula	macuru	b1	LC
Ramphastidae			
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	b1	LC
Selenidera maculirostris	araçari-poca	b1	LC
Pteroglossus bailloni	araçari-banana	b1	LC
Picidae			
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	b1	LC
Picumnus nebulosus	pica-pau-anão-carijó	b1	LC
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	b1, r	LC
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	b1, r	LC
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	b1	LC
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	b1	LC
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	b1	LC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	b1	LC
Celeus flavus	pica-pau-amarelo	b1	LC
Dryocopus galeatus	pica-pau-de-cara-canela	b1	CR
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	b1	LC
Campephilus robustus	pica-pau-rei	b1	LC
Falconidae			
Caracara plancus	caracará	b1, r	LC
Milvago chimachima	carrapateiro	b1, r	LC
Milvago chimango	chimango	b1	DD
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	b1	LC
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	b1	LC
Falco sparverius	quiriquiri	b1, r	LC
Falco rufigularis	cauré	b1	LC
Falco femoralis	falcão-de-coleira	b1	LC

CGH Cavernoso V









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. Status de Conservação segundo <u>IUCN, 2015</u> – [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	STATU
sittacidae			
Primolius maracana	maracanã-verdadeira	b1	EN
Psittacara leucophthalmus	periquitão-maracanã	b1, r	LC
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha	b1	LC
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	b1, r	LC
Brotogeris tirica	periquito-rico	b1	LC
Pionopsitta pileata	cuiú-cuiú	b1	LC
Pionus maximiliani	maitaca-verde	b1, r	LC
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	b1	NT
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	b1	LC
hamnophilidae			
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada	b1	LC
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	b1	LC
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	b1	LC
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	b1	LC
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	b1	LC
Batara cinerea	matracão	b1	LC
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	b1	LC
Mackenziaena severa	borralhara	b1	LC
Biatas nigropectus	papo-branco	b1	VU
Myrmoderus squamosus	papa-formiga-de-grota	b1	LC
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	b1	LC
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni	b1	LC
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	b1	LC
Drymophila malura	choquinha-carijó	b1	LC
onopophagidae			
Conopophaga lineata	chupa-dente	b1	LC
irallariidae			
Grallaria varia	tovacuçu	b1	LC
Hylopezus nattereri	pinto-do-mato	b1	LC
hinocryptidae			
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	b1	LC
Scytalopus speluncae	tapaculo-preto	b1	LC



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)^[117]. 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	STATU
Scytalopus iraiensis	macuquinho-da-várzea	b1	EN
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	b1	NT
ormicariidae			
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	b1	LC
Chamaeza ruficauda	tovaca-de-rabo-vermelho	b1	LC
cleruridae			
Sclerurus scansor	vira-folha	b1	LC
Dendrocolaptidae			
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	b1	LC
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	b1	LC
Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	b1	LC
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamado-do-sul	b1	LC
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	b1	LC
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	b1	LC
enopidae			
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	b1	LC
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	b1	LC
urnariidae			
Furnarius rufus	joão-de-barro	b1, r	LC
Lochmias nematura	joão-porca	b1	LC
Clibanornis dendrocolaptoides	cisqueiro	b1	LC
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	b1	LC
Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	b1	LC
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	b1	LC
Philydor rufum	limpa-folha-de-testa-baia	b1	LC
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	b1	LC
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	b1	LC
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha	b1	LC
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	b1	DD
Leptasthenura setaria	grimpeiro	b1	LC
Phacellodomus striaticollis	tio-tio	b1	VU
Anumbius annumbi	cochicho	b1	LC
Synallaxis ruficapilla	pichororé	b1	LC
Synallaxis cinerascens	pi-puí	b1	LC

CGH Cavernoso V









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. Status de Conservação segundo <u>IUCN, 2015</u> – [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	STATU
Synallaxis spixi	joão-teneném	b1	LC
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo	b1	LC
Cranioleuca pallida	arredio-pálido	b1	LC
Pipridae			
Chiroxiphia caudata	tangará	b1	LC
Fityridae			
Schiffornis virescens	flautim	b1	LC
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda	b1	LC
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	b1	LC
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	b1	LC
Pachyramphus castaneus	caneleiro	b1	LC
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	b1	LC
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	b1	LC
Cotingidae			
Procnias nudicollis	araponga	b1	LC
Pyroderus scutatus	pavó	b1	NT
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata	b1	NT
Pipritidae			
Piprites chloris	papinho-amarelo	b1	LC
Piprites pileata	caneleirinho-de-chapéu-preto	b1	EN
Platyrinchidae			
Platyrinchus mystaceus	patinho	b1	LC
Rhynchocyclidae			
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	b1	LC
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	b1	LC
Corythopis delalandi	estalador	b1	LC
Phylloscartes eximius	barbudinho	b1	LC
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	b1	LC
Phylloscartes paulista	não-pode-parar	b1	NT
Phylloscartes difficilis	estalinho	b1	VU
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	b1	LC
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	b1	LC
Myiornis auricularis	miudinho	b1	LC



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)^[117]. 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
Hemitriccus diops	olho-falso	b1, r	LC
Hemitriccus obsoletus	catraca	b1	DD
yrannidae			
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	b1	LC
Euscarthmus meloryphus	barulhento	b1	LC
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	b1	LC
Camptostoma obsoletum	risadinha	b1	LC
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	b1	LC
Elaenia parvirostris	guaracava-de-bico-curto	b1	LC
Elaenia mesoleuca	tuque	b1	LC
Elaenia obscura	tucão	b1	LC
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	b1	LC
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	b1	LC
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	b1	LC
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso	b1	LC
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	b1	LC
Serpophaga nigricans	joão-pobre	b1	LC
Serpophaga subcristata	alegrinho	b1	LC
Attila phoenicurus	capitão-castanho	b1	LC
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	b1	LC
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	b1	DD
Myiarchus swainsoni	irré	b1	LC
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	b1	LC
Sirystes sibilator	gritador	b1	LC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	b1, r	LC
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	b1	LC
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	b1	LC
Megarynchus pitangua	neinei	b1	LC
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	b1	LC
Tyrannus melancholicus	suiriri	b1, r	LC
Tyrannus savana	tesourinha	b1	LC
Empidonomus varius	peitica	b1	LC
Colonia colonus	viuvinha	b1	LC
Myiophobus fasciatus	filipe	b1	LC









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. <u>Status de Conservação segundo IUCN, 2015</u> – [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
Pyrocephalus rubinus	príncipe	b1, r	LC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	b1	LC
Lathrotriccus euleri	enferrujado	b1	LC
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	b1	LC
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	b1	LC
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos	b1	NT
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	b1	LC
Xolmis cinereus	primavera	b1	LC
Xolmis velatus	noivinha-branca	b1, r	LC
Xolmis dominicanus	noivinha-de-rabo-preto	b1	LC
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	b1	LC
Vireonidae			
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	b1, r	LC
Vireo chivi	juruviara-boreal	b1	LC
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	b1	LC
Corvidae			
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	b1	LC
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	b1, r	LC
Hirundinidae			
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	b1	LC
Alopochelidon fucata	andorinha-morena	b1	LC
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	b1	LC
Progne tapera	andorinha-do-campo	b1	LC
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	b1	LC
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	b1	LC
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	b1	LC
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	b1	LC
Troglodytidae			
Troglodytes musculus	corruíra	b1	LC
Cistothorus platensis	corruíra-do-campo	b1	LC
Polioptilidae			
Polioptila lactea	balança-rabo-leitoso	b1	EN
Turdidae			



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)[117]. 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

Perigo. [CR] Em Perigo Crítico Em destaqu TÁXON	e as espécies com registros considerados co	mo fontes prin	nárias STATUS
Turdus flavipes	sabiá-una	b1	LC
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	b1	LC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	b1, r	LC
Turdus rujiventris Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	b1, r	LC
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	b1, l	LC
Turdus subdiaris Turdus albicollis	sabiá-coleira		
	Sabia-coleira	b1	LC
Mimidae		l. d	
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	b1, r	LC
Motacillidae			
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	b1	LC
Anthus correndera	caminheiro-de-espora	b1	LC
Anthus nattereri	caminheiro-grande	b1	DD
Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada	b1	LC
Passerellidae			
Zonotrichia capensis	tico-tico	b1, r	LC
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	b1	LC
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	b1	LC
Parulidae			
Setophaga pitiayumi	mariquita	b1, r	LC
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	b1	LC
Basileuterus culicivorus	pula-pula	b1, r	LC
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	b1, r	LC
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	b1	LC
Icteridae			
Psarocolius decumanus	japu	b1	CR
Cacicus chrysopterus	tecelão	b1	LC
Cacicus haemorrhous	guaxe	b1, r	LC
Gnorimopsar chopi	graúna	b1	LC
Agelasticus thilius	sargento	b1	LC
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	b1	LC
Molothrus rufoaxillaris	vira-bosta-picumã	b1	LC
Molothrus oryzivorus	iraúna-grande	b1	LC
Molothrus bonariensis	vira-bosta	b1, r	LC









Tabela 22 – Ornitofauna registrada

<u>Legenda</u>: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE *et al.* (2008)^[117]. <u>Status de Conservação segundo IUCN, 2015</u> – [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
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	b1	LC
nraupidae			
Coereba flaveola	cambacica	b1	LC
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	b1, r	LC
Saltator maxillosus	bico-grosso	b1	LC
Saltator fuliginosus	pimentão	b1	LC
Orchesticus abeillei	sanhaçu-pardo	b1	NT
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha	b1	LC
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	b1, r	LC
Lanio cucullatus	tico-tico-rei	b1, r	LC
Lanio melanops	tiê-de-topete	b1	LC
Tangara seledon	saíra-sete-cores	b1	LC
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	b1, r	LC
Tangara peruviana	saíra-sapucaia	b1	LC
Tangara preciosa	saíra-preciosa	b1	LC
Stephanophorus diadematus	sanhaçu-frade	b1	LC
Cissopis leverianus	tietinga	b1	LC
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	b1	LC
Pipraeidea bonariensis	sanhaçu-papa-laranja	b1, r	LC
Tersina viridis	saí-andorinha	b1	LC
Dacnis cayana	saí-azul	b1	LC
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto	b1	LC
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	b1	LC
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	b1	LC
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado	b1	LC
Poospiza cabanisi	tico-tico-da-taquara	b1	LC
Poospiza thoracica	peito-pinhão	b1	NT
Poospiza nigrorufa	quem-te-vestiu	b1	LC
Poospiza lateralis	quete	b1	LC
Sicalis citrina	canário-rasteiro	b1	LC
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	b1, r	LC
Sicalis luteola	tipio	b1	LC
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	b1	LC
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo	b1	LC



Tabela 22 - Ornitofauna registrada

Legenda: Registro: [r] Registrado em campo. [b1] STRAUBE et al. (2008)^[117]. 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
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	b1	LC
Volatinia jacarina	tiziu	b1	LC
Sporophila falcirostris	cigarra-verdadeira	b1	VU
Sporophila collaris	coleiro-do-brejo	b1	LC
Sporophila caerulescens	coleirinho	b1	LC
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	b1	VU
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	b1	VU
Sporophila angolensis	curió	b1	VU
Tiaris fuliginosus	cigarra-do-coqueiro	b1	LC
Cardinalidae			
Piranga flava	sanhaçu-de-fogo	b1	NT
Habia rubica	tiê-do-mato-grosso	b1	LC
Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato	b1	LC
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	b1	NT
Cyanoloxia brissonii	azulão	b1	LC
Fringillidae			
Sporagra magellanica	pintassilgo	b1, r	LC
Euphonia chlorotica	fim-fim	b1, r	LC
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	b1	LC
Euphonia chalybea	cais-cais	b1	LC
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei	b1	LC
Euphonia pectoralis	ferro-velho	b1	LC
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	b1	LC
Passeridae			
Passer domesticus	pardal	b1, r	LC









f.iii. Espécies Endêmicas

Segundo o Comitê de Registros Ornitológicos do Brasil o país possui 265 espécies de aves endêmicas, ou seja, espécies de aves que são encontradas apenas em território brasileiro. A Mata Atlântica é um bioma onde a sua maior parte está situada. É imponente a composição da avifauna presente nesse bioma. Na Tabela 23 (p.163) são listadas as aves registradas ou com provável ocorrência para a área de estudo que apresentam endemismo na Mata Atlântica.

Tabela 23 - Espécies endêmicas para a Mata Atlântica.

Táxon	Enden	
	Endêmicas para a mata atlântica	Encontradas na visita prévia
Aburria jacutinga (Spix, 1825)	V	<u> </u>
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	V	
Aramides saracura (Spix, 1825)	V	V
Strix hylophila (Temminck, 1825)	V	
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	V	
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	V	
Trogon rufus (Gmelin, 1788)	V	
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	V	
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	V	V
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	V	
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	V	
Picumnus temminckii (Lafresnaye, 1845)	V	
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	V	
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	V	
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	V	
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	V	
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	V	
Biatas nigropectus (Lafresnaye, 1850)	V	
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	V	
Drymophila malura (Temminck, 1825)	V	
Psilorhamphus guttatus (Ménétriès, 1835)	V	
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	V	
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	V	
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	V	
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	V	
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	V	
Heliobletus contaminatus Berlepsch, 1885	V	



- 164 -

Relatório Ambiental Simplificado

Tabela 23 - Espécies endêmicas para a Mata Atlântica.

Táxon	Enden	nismo
	Endêmicas para a	Encontradas na visita
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	mata atlântica	prévia
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	1/	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	V	
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	V	
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	V	
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	V	
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	V	
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	V	V
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	V	
Polioptila lactea Sharpe, 1885	V	
Saltator maxillosus Cabanis, 1851	V	
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	V	
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	V	
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	V	
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	V	
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	V	
Poospiza cabanisi (Bonaparte, 1850)	V	
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	V	
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	V	

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) [118]; Mundo, IUCN (2015). A Tabela 24 (p.165) apresenta essas espécies, das quais uma foi visualizada na visita prévia, o gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*) (Figura 56, p.165), o qual vive em florestas primárias e secundárias, porém existem várias observações de indivíduos frequentando matas bem alteradas e plantações.

GRUPO RECITEH

¹¹⁸ MIKICH, S.B., R.S. BÉRNILS. (2004). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Disponível em http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=343> Acesso 01.fev.2017.









Figura 56 - Gavião-pombo-grande (Pseudastur polionotus) Foto: Felipe Lopes Barbosa.

Tabela 24 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna

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





Tabela 24 - Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna

Táxon	Situação
Psarocolius decumanus	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
Orchesticus abeillei	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Poospiza thoracica	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila falcirostris	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila hypoxantha	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila melanogaster	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila angolensis	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
Piranga flava	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Cyanoloxia glaucocaerulea	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 [115]. 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 periquitãomaracanã (*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 especificas 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^[119]. No mundo, a classe Mamalia apresenta 5.416 espécies^[120].Até pouco tempo atrás foram registrados 22 ordens de mamíferos no Brasil sendo 11 ordens com ocorrência no Brasil, representado por 652 espécies na fauna brasileira^[121].

-

¹¹⁹ EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (1999) **Mammals of the neotropics – The central Neoptropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. V.3. Chicago: University of Chicago.

¹²⁰ WILSON,D.E.; REEDER,D.M. (2005) **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2ªed.

¹²¹ REIS,N.R.; PERACCHI,A.L.; PEDRO,W.A.; LIMA,I.P. (2006) Mamíferos do Brasil. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrinha – EDUEL.





Os mamíferos são bons indicadores de qualidade ambiental, e essenciais para o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas, presentes em nos vários níveis tróficos das cadeias e teias alimentares, corroboram também com a manutenção e reposição da flora, mas ao mesmo tempo são importantes bioindicadores do ambiente^[122].

Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção há 69 espécies de mamíferos, distribuídas em 23 famílias [123].

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 [124].

Tratando-se especificamente de estudos na mesorregião geográfica Centro-sul e adjacências do Estado do Paraná nos biomas de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual e Campos Naturais, são poucos os estudos específicos da mastofauna para esta região. Meiga e Pimenta (2008), realizaram um levantamento da mastofauna do parque estadual mata São Francisco, estado do Paraná, onde constataram que o parque apresenta uma grande diversidade de mastofauna, incluindo algumas espécies que não toleram ambientes muito degradados e antropizados, algumas se encontram registrados com ameaçadas em extinção, mesmo ressaltando a baixa qualidade de conservação da área de estudo, devido a grandes áreas de lavoura e influência da rodovia [125].

_

¹²² 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 Disponivel em:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832008000200013&Ing=es&nrm=iso. accedido en 24 junho de 2016.

¹²³ 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.

¹²⁴ 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.

¹²⁵ MEIGA, Y.Y. A; PIMENTA, M. C. G. (2008) Levantamento Da Mastofauna Do Parque Estadual Mata São Francisco, Estado Do Paraná. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/ Pesquisa%20em%20Ucs/resultados%20de%20pesquisa/Relatrio_IAP_mamiferos_PEMSF.pdf>









Borges (1989)^[126] 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) [127], aponta a região Centro-sul como área de altíssima prioridade para a realização de inventários. As ordens Rodentia e Didelphiomorphia, 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 [128], sendo estes dois grupos os com maior escassez de dados na região.

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

-

¹²⁶ 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.

¹²⁷ 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).

¹²⁸ 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 57.a, p.142), para a região foi compilado dados de prováveis 99 espécies de mamíferos de pequeno a grande porte distribuídos em 24 famílias, conforme a Tabela 25 (p.171).



Figura 57 – [a] Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), [b] Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) [c] Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).









Tabela 25 - Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadinha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestigio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[129] [b2] MIRETZKI (2003)^[130]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[131]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[132]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[133]. [b6] BONVICINO et al (2008) ^[134]. [b7] IAP (2008)^[135]. [b8] MMA (2003)^[136]. 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			
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	b3, e	LC
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	b1	LC
Philander frenatus	cuíca-de-quatro-olhos	b3	LC
Chironectes minimus	cuíca d'água	b1	LC
Caluromys philander	cuíca lanosa	b1	LC
Dasypotidae			
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	b3, b5, e	LC
Cabassous tatouay	tatu	b3	LC
Dasypus septemcinctus	tatu-mulita	b3	LC
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	b5	LC
Myermecophagidae			
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	b5, e	LC
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	b9	VU
Leporidae			
Lepus europaeus	lebre	b5, e	LC
Noctilionidae			
Noctilio leporinus	morcego-pescador	b2	LC
Phyllostomidae			

¹²⁹ 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/volumeII/Mamiferos.pdf>. Acesso 22.dez.2016.

+55 (42) 3623-0054 +55 (42) 3626-2680

¹³⁰ 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.

¹³¹ DIAS, M.; MIKICH, S.B. (2006) Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 52, p. 61-78 jan./jun. 2006 Disponível em <mhttp://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF/42185/1/BPF_52_p61-78.pdf>. Acesso em 22.dez.2016.

¹³² 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.

¹³³ MIRANDA, J.M.D.; R.F.M. RIOS & F. DE C. PASSOS. (2008) . Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas, Paraná, Brasil. **Biotemas**, 21(2): 7-103., Disponível em

<http://www.researchgate.net/profile/Fernando_Passos/publication/26517538_Contribution_to_knowledge_of_Palmas_Grassland_mammals_Paran_Brazil/links/0a85e5383dbeb5ff33000000.pdf</p>

¹³⁴ 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.

¹³⁵ 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.

¹³⁶ MMA **Instrução Normativa Nº 003, de 26 de Maio de 2003**. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf>. Acesso 22.dez.2016.



Tabela 25 - Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadinha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestigio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[129] [b2] MIRETZKI (2003)^[130]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[131]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[132]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[133]. [b6] BONVICINO et al (2008) ^[134]. [b7] IAP (2008)^[135]. [b8] MMA (2003)^[136]. 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
Sturnira lilium	morcego	b2, b3	LC
Chrotopterus auritus	morcego	b2	LC
Glossophaga soricina	morcego	b2	LC
Anoura caudifera	morcego	b2	LC
Carollia perspicillata	morcego	b2	LC
Diaemus youngi	morcego	b2	LC
Diphylla ecaudata	morcego	b2	LC
Mimon bennettii	morcego	b2	LC
Macrophyllum macrophyllum	morcego	b2	LC
Anoura geoffroyi	morcego	b2	LC
Micronycteris megalotis	morcego	b2	LC
Artibeus fimbriatus	morcego	b2	LC
Artibeus jamaicensis	morcego	b2	LC
Artibeus obscurus	morcego	b2	LC
Artibeus lituratus	morcego	b2,b3	LC
Pygoderma bilabiatum	morcego	b2,b3	LC
Desmodus rotundus	morcego-vampiro	b2	LC
/espertilionidae			
Eptesicus furinalis	morcego	b2	LC
Lasiurus borealis	morcego	b2	LC
Lasiurus cinereus	morcego	b2	LC
Myotis ruber	morcego	b2	NT
Myotis Levis	morcego	b2	LC
Myotis riparius	morcego	b2	LC
Myotis nigricans	morcego	b2	LC
Eptesicus brasiliensis	morcego	b2	LC
Eptesicus diminutus	morcego	b2	DD
Histiotus velatus	morcego	b2,b3	LC
Histiotus Montanus	morcego	b5	LC
Molossidae			
Tadarida brasiliensis	morcego	b2	LC
Eumops hansae	morcego	b2	LC









Tabela 25 – Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadinha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestigio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[129] [b2] MIRETZKI (2003)^[130]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[131]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[132]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[133]. [b6] BONVICINO et al (2008) ^[134]. [b7] IAP (2008)^[135]. [b8] MMA (2003)^[136]. 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
Molossops planirostris	morcego	b2	LC
Eumops bonariensis	morcego	b2	LC
Promops nasutus	morcego	b2	LC
Nyctinomops laticaudatus	morcego	b2	LC
Molossus molossus	morcego	b2,b3	LC
Molossus ater	morcego	b2	LC
Caviidae			
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	b6, b7, t	LC
Dasyprocta azarae	cotia	b6,b7, e	DD
Cavia aperea	preá	b6, e	LC
Sciuridae			
Cuniculus paca	paca	b3,b6,b7, e	LC
Sciuridae			
Guerlinguetus ingrami	esquilo	b5	LC
Erethizontidae			
Sphiggurus villosus	ouriço-cacheiro	b5	LC
Echimyidae			
Phyllomys medius	rato-da-árvore	b6	LC
Cricetidae			
Oryzomys russatus	rato-do-mato	b6	LC
Juliomys pictipes	rato-do-mato	b6	LC
Sooretamys angouya	rato-do-mato	b6	LC
Brucepattersonius iheringi	rato-do-mato	b6	LC
Akodon montensis	rato-do-mato	b6	LC
Bibimys labiosus	rato-do-mato	b6	LC
Akodon paranaensis	rato-do-mato	b6	LC
Rattus rattus	camundongo	b6	LC
Delomys collinus	rato-do-mato	b6	LC
Delomys dorsalis	rato-do-mato	b6	LC
Delomys sublineatus	rato-do-mato	b6	LC
Mus musculus	rato-doméstico	b6	LC
Necromys lasiurus	rato-do-mato	b6	LC



Tabela 25 - Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadinha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestigio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[129] [b2] MIRETZKI (2003)^[130]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[131]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[132]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[133]. [b6] BONVICINO et al (2008) ^[134]. [b7] IAP (2008)^[135]. [b8] MMA (2003)^[136]. 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
Nectomys squamipes	rato-d'água	b6	LC
Holochilus brasiliensis	rato-do-junco	b6	LC
Oxymycterus quaestor	rato-do-mato	b6	LC
Oligoryzomys nigripes	rato- do-mato	b6	LC
Myocastoridae			
Myocastor coypus	ratão	b6	LC
Canidae			
Lycalopex gymnocercus	raposa-do-campo	b5	LC
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	b1,b7	NT
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	b5, b7, e , f	LC
Procyonidae			
Nasua nasua	quati	b3, b5, b7, e	LC
Procyon cancrivorus	mão-pelada	b1, b5,b7, t	LC
Felidae			
Puma concolor	onça-parda	b3, b5,b7, b8	LC
Panthera onça	onça-pintada	b1, b7,b8	NT
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno	b3, b7,b8	VU
Leopardus wiedii	gato-maracajá	b3, b8	NT
Leopardus pardalis	jaguatirica	b7,b8	LC
Puma yagouaroundi	gato - mourisco	b5, e	LC
Mustelidae			
Eira barbara	irara	b5	LC
Pteronura brasiliensis	ariranha	b8	EN
Lontra longicaudis	lontra	b4, b7, e	DD
Galictis cuja	furão	b5,b7	LC
Cervidae			
Mazama nana	veado-bororó,	b8	DD
Mazama americana	veado-campeiro	b4	DD
Mazama gouazoubira	veado-mateiro	b3, b5	DD
Ozotocerus bezoarticus	veado-do-campo	b5, e	NT
Tayassuidae			
Pecari tajacu	cateto	b5	LC









Tabela 25 - Mastofauna registrada

Legenda: Registro: [f] Armadinha Fotográfica (Câmera Trap). [v] Visual (Avistamento). [t] Vestigio, [e] Entrevista. [b1] CHIARELLO et al (2008)^[129] [b2] MIRETZKI (2003)^[130]. [b3] DIAS & MIKICH (2006)^[131]. [b4] DUARTE et al.(2012)^[132]. [b5] MIRANDA et al (2008)^[133]. [b6] BONVICINO et al (2008) [134]. [b7] IAP (2008)^[135]. [b8] MMA (2003)^[136]. 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
Tayassu pecari	queixada	b7	VU
Tapiriidae			
Tapirus terrestris	anta	b7	EN
Ateliidae			
Alouatta guariba	bugio-ruivo	b5	LC
Alouatta caraya	bugio-preto	b7	LC
Cebidae			
Sapajus nigritus	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 alvos 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 [137], porém, ainda muitas espécies consideradas em risco de extinção são vítimas deste crime e a baixa quantidade populacional tem influência na variabilidade genética, aumentando a vulnerabilidade da espécie a determinadas doenças e epidemias.

g.v. Espécies Exóticas

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

g.vi. Espécies de Interesse Econômico

Quanto as espécies de interesse epidemiológico, de acordo com o Guia de Vigilância Epidemiológica [138], algumas espécies silvestres agem como vetores e reservatórios de doenças. Vale ressaltar que as espécies identificadas

_

¹³⁷ 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.

¹³⁸ 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) [139], 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.

_

¹³⁹ KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI JÚNIOR, P.; CASTILHO, J. G.; OLIVEIRA, R. N.; MACEDO, C. I.; FERREIRA, K. C. S.; ACHKAR, S. M.; **Reservatórios** silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública, Instituto Pasteur – IP; Coordenadoria de Controle de Doenças – CCD; Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – SES-SP, Abril. 2007. Disponível em < http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40 raiva.htm > Acesso 04.dez.2016.



h. Prognóstico ambiental

h.i. Fauna aquática

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

Particularmente, para este empreendimento, observou-se que a riqueza e a equitabilidade das espécies de peixes na área do empreendimento 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 Iguaçu. Ademais, existem quedas d'água naturais são obstáculos e funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como possivelmente de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não interferirá na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

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



h.ii. Fauna terrestre

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

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

Também é importante salientar que, grande parte das aves e mamíferos listados possuem a exigência de amplas áreas de vida, o que possibilita um fluxo permanente as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área prevista para hidrelétrica como estratégia de sobrevivência dentro de sua área de vida. Já os anfíbios e répteis, por não possuírem uma capacidade grande de deslocamento, habitam ambientes menores e específicos aos seus hábitos de vida, sendo importante a



preservação de microambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

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

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

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









6.3. Meio Antrópico

6.3.1. Propriedades atingidas

Deverão ser afetados pelo empreendimento 12 (dez) propriedades rurais, entre os municípios de Cadnói, Cantagalo e Guarapuava, de posse de 11 proprietários (**Figura 58**, p. 182).

A área diretamente afetada que deverá ser adquirida para a construção do empreendimento soma cerca de 172,609 ha. Destes, 93,284 ha se destina a área de preservação permanente; 76,5 ha de área entorno do rio que será alagada e; 2,825 ha para estruturas do empreendimento (Tabela 26, p.181).

Tabela 26 – Propriedades afetadas <u>Legenda</u>: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

			Área Dir	etamente Afe	etada em hect	ares (ha)
Mun	Proprietário		Lago ^[1]	APP	Estruturas	Total
CG	Antônio Cassol		11,516	9,728	-	21,244
CA/GP	Bruno Armstrong Araújo		12,002	20,117	-	32,119
CA	Dinarte Teres Padilha		11,871	9,174	2,379	23,424
CG	Edison Dufech		2,545	1,454	0,446	4,445
CA	Inventário de José Ribeiro		19,275	8,102	-	27,377
CA	Inventário de Sebastião Martins		3,236	4,266	-	7,502
CG	Leonardo Dufek		0,131	1,218	-	1,349
CG	Raul Pellizzari		8,054	11,334	-	19,388
CG	Reflorestadora São Manoel		2,342	10,787	-	13,129
CA/GP	Roberto Sattler		4,618	15,317	-	19,935
CG	Robson Martins Dufech		0,910	1,787	-	2,697
		Total	76,500	93,284	2,825	172,609

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





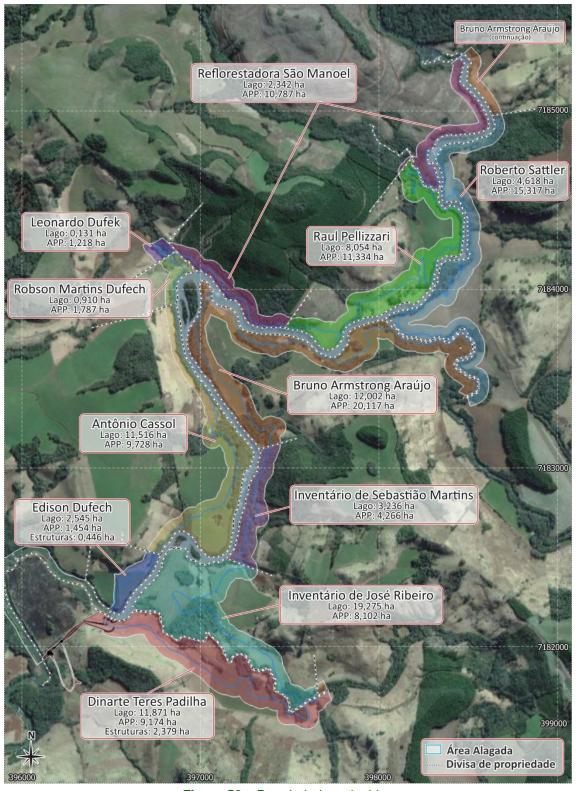


Figura 58 – Propriedades atingidas









6.3.2. Uso do Solo na ADA

Na área de diretamente afetada^[140] (Tabela 27, p.183), 46,13% é de cobertura florestal, seguido de 29,32% de área agrícola e 20,32% de área destinada à pasto. Além desses, 1,53% é destinada à reflorestamento, 1,15% área de campo e, 0,48% equivale a solo exposto. Apenas 1,03% é de uso antrópico/misto e 0,06% equivale a pequenos tanques (**Figura 59**, p. 185).

Tabela 27 - Uso do Solo na ADA

			Uso	do solo n	a ADA em	hectares	(ha)			Benfe	eitorias
Proprietário	Mata	Agricul- tura	Pasto	Campo	Reflores- tamento	Solo Exposto	Uso misto ^[1]	Hídrico ^[2]	Total	Estradas (metros)	Construções (unidades)
Antônio Cassol	8,731	7,872	4,362	-	0,096	0,143	0,040	-	21,244	110,90	-
Bruno Armstrong Araújo	18,541	8,952	2,960	-	1,335	0,141	0,190		32,119	516,84	-
Dinarte Teres Padilha	6,704	5,621	10,536	-	-	0,048	0,172	-	23,081	294,86	-
Edison Dufech	0,839	2,029	1,151	-	-	0,077		-	4,096	-	-
Ilha no rio e Ponte	2,029	-	-	-	-	0,150	0,004	-	2,183	9,50	-
Inv. de José Ribeiro	10,724	8,461	7,118	-	0,241	0,091	0,742	-	27,377	782,93	11
Inv. de Sebastião Martins	6,398	0,399	0,176	-	0,234	-	0,235	0,060	7,502	608,86	2
Leonardo Dufek	0,977	0,108	0,264	-	-	-	-	-	1,349	-	-
Raul Pellizzari	5,346	8,533	5,415		0,094	-	-	-	19,388	-	2
Reflo. São Manoel	7,989	2,148	-	2,667	-	0,180	0,145	-	13,129	451,32	-
Roberto Sattler	10,346	6,923	2,393	-	-	-	0,273	-	19,935	697,07	-
Robson Martins Dufech	1,691	-	1,006	-	-	-	-	-	2,697	-	-
Total	80,315	51,046	35,381	2,667	2,000	0,830	1,801	0,060	174,100	3.462,78	15

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

Apesar da maior área afetada ser de cobertura florestal, 45,54% (36,576 ha) deverá ser mantida para criação da nova área de preservação permanente, ou seja, não são áreas de supressão vegetal.

Na área existem três propriedades com construções civis que deverão ser retiradas (Figura 60, p.186), no entanto, são apenas barracões que não abrigam famílias, ou seja, servem apenas como depósitos.

Além disto, 3,46 km de estrada e acessos rurais serão removidos (Figura 60, p.186), o que implicará na projeção de novos acessos na região.

Na propriedade do Inventário de José Ribeiro existem 11 estruturas que serão retiradas, sendo que 7 em consequência do alagamento (Figura 61.a,

¹⁴⁰ O cálculo não leva em consideração a área equivalente ao leito do rio.



p.187). Na propriedade do Inventário de Sebastião Martins, há 2 barracões dentro da área da nova APP (Figura 61.b, p.187) e, na propriedade de Raul Pellizzari, outras duas benfeitorias (Figura 61.c, p.187).

Quanto a área de floresta, estima-se que 41,76 ha deverá ser suprida para a instalação das estruturas civis e formação do lago e, para a formação da nova APP com faixa de 52,6 metros, será necessário recuperar cerca de 56,708 ha de mata (Figura 62, p.188).

Serão perdidos cerca de 51,046 ha de área agrícola, 35,381 ha de área de pasto, 2,667 ha de reflorestamento e 1,801 ha de uso misto, totalizando 90,895 ha, porém, deste valor, 32,258 ha, ou seja, 35,49%, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente do rio (Figura 63, p. 189), assim, a área efetivamente perdida de pasto, campo, agricultura e uso misto será apenas 58,637 ha.







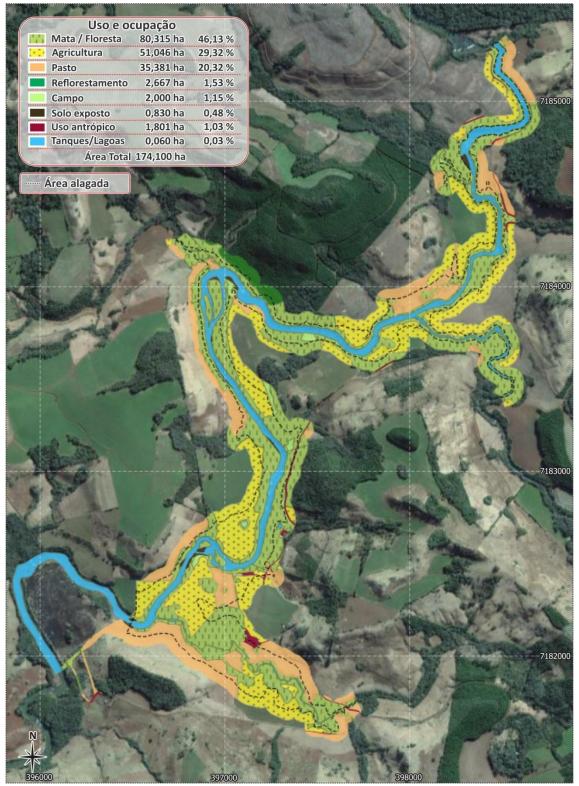


Figura 59 – Uso do Solo na ADA





- 186 -

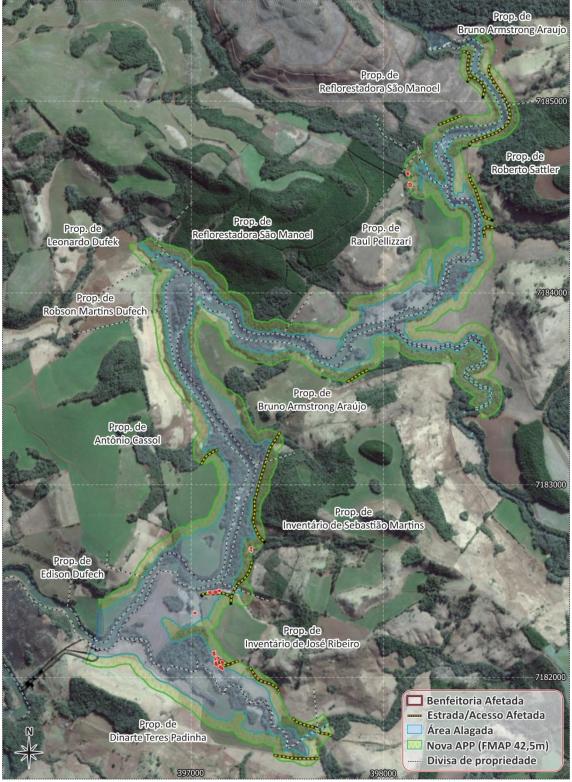


Figura 60 – Estradas, acessos e benfeitorias afetadas.











Figura 61 – Detalhe das benfeitorias de atingidas pelo empreendimento.



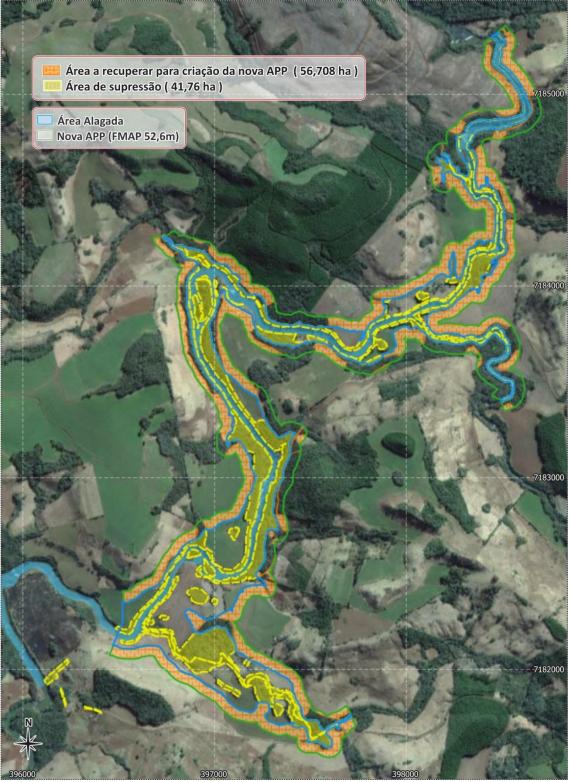


Figura 62 – Área de Supressão e APP à recuperar para viabilização do empreendimento









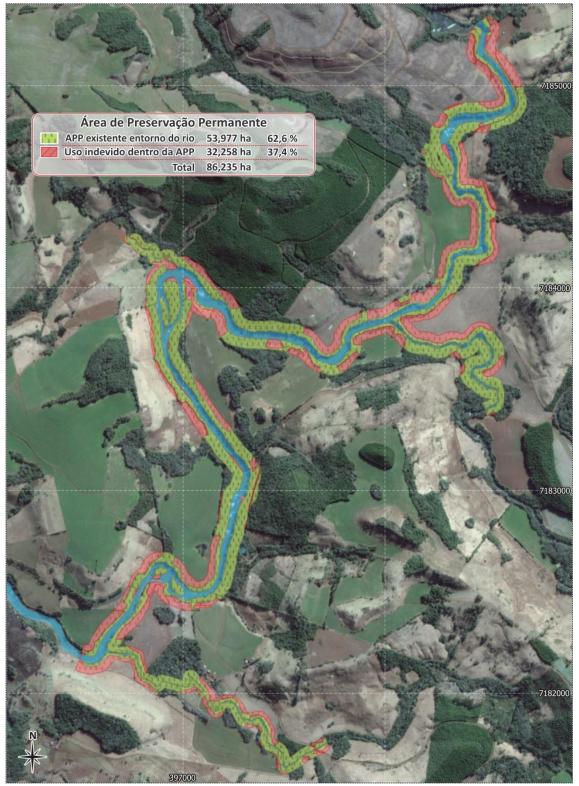


Figura 63 – Uso Indevido dentro da atual APP



6.3.3. Aspecto histórico e população 141

O povoamento de Guarapuava foi o resultado de um processo histórico iniciado no século XVIII, com as Expedições do Tibagi e levado a cabo pela Real Expedição de Conquista do Povoamento dos Campos de Guarapuava, comandada por Diogo Pinto de Azevedo Portugal, que chegou à região em 1810 e fez construir o Fortim Atalaia, onde abrigou as primeiras tropas, seus familiares e povoadores que dela fizeram parte. O Fortim Atalaia protegeu os componentes da Expedição dos frequentes ataques dos índios, pertencentes às três tribos que habitavam a região: Camés, Votorões e Cayeres.

Guarapuava (do tupi-guarani: guará lobo e puava: bravo) foi o nome dado aos campos gerais descobertos em 1770, com área primitiva de 175.000 km².



Figura 64 – Guarapuava em meados da década de 1960. Foto da internet.

Oficialmente, a cidade surgiu em 1819 como freguesia de Nossa Senhora de Belém. Passou a ser vila em 1852 e, devido ao progresso do povoado, em 1871, foi elevada à cidade, tornando-se um dos promissores municípios do Paraná.

_

¹⁴¹ Fontes: IBGE (2016) **Candói**; disponível em http://cod.ibge.gov.br/2P9V, **Guarapuava**; disponível em http://cod.ibge.gov.br/UFH; ambos com acesso em 22.fev.2017.











Figura 65 - Lagoa das Lágrimas em Guarapuava, PR Foto da internet.

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 66 - Câmara Municipal de Candói. Foto da internet. Disponível em < http://www.panoramio.com/photo/30637719>. Acesso 22.fev.2017.



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.

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.

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

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.

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

A estimativa populacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, aponta que em 2016 os três municípios possuíam 208.639 habitantes. Já o CENSO realizado em 2010 registrou 195.263 pessoas. Assim, estima-se um crescimento de 6,41% para região nos últimos 6 anos [142] (Figura 68, p.193).

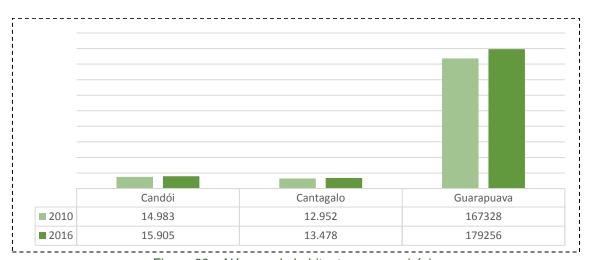


Figura 68 – Número de habitantes por município

¹⁴² 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>; Guarapuava, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/69P>; todos com acesso em 22.mar.2017.



6.3.4. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos

a. Sistema viário

A malha rodoviária de jurisdição federal e estadual do Paraná conta com um total de 15.861,07 km de rodovias, constituído em 1.903,60 km de rodovias não pavimentadas e 13.957,47 km de rodovias pavimentadas^[143].

A principal rodovia que atravessam os municípios de Candói, Cantagalo e Guarapuava é a BR 277, leste a oeste (Figura 69, p.194). Também passam pelo município de Guarapuava as rodovias PR 170, PR 466, PR 364, PR 540 e PR 364.

Existe uma balsa que realiza a travessia no rio cavernoso entre Cantagalo e Candói.

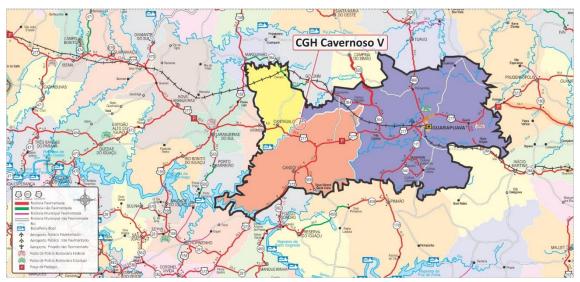


Figura 69 – Sistema viário com destaque aos municípios de Candói, Cantagalo e Guarapuava.

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

Em Guarapuava, há o Aeroporto Público Tancredo Thomas de Faria (SBGU), com operação diurna e noturna, e pisca asfaltada com 1,62 km de comprimento e 30 de largura (Figura 70, p.195), porém, até o fechamento deste estudo, não existiam voos comerciais operando. Também existe um aeroporto

_

¹⁴³ 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.







privado no distrito e Entre Rios (SNNM), com operação somente diurna e pista em terra, com dimensões de 900 m x 25 m.



Figura 70 – Pista de pouso do aeroporto de Guarapuava, PR. Foto: Tiago Elias Chaouiche (2014)

O acesso à CGH Cavernoso V, é feito a partir do km 308 da BR 277, percorrendo 9,4 km, sentido noroeste, por via não pavimentada, até o local do aproveitamento (Figura 2, p.195). Para detalhes sobre a rota, consulte o cap. 1.2.a (roteiro de acesso).



Figura 71 – Acesso a CGH Cavernoso V a partir da BR 277, km 308. Adaptado de Google Street View, out. 2011.



b. Serviços de saúde pública

No segmento de saúde os dois municípios somam 446 estabelecimentos de saúde (Tabela 28, p.196), conforme os dados oficiais do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES.

Todos os municípios contam com hospitais para o atendimento público e privado, sendo que Guarapuava conta com 3 hospitais, um deles o Hospital de Caridade São Vicente de Paulo (Figura 6, p.6197).

Tabela 28 – Estabelecimentos de Saúde por Tipo

Código	Tipo	_	Munícipio			
			CA	CG	GP	
01	Posto de Saúde		7	-	1	
02	Centro de Saúde / Unidade Básica		2	5	39	
04	Policlínica		-	-	36	
05	Hospital Geral		1	1	3	
07	Hospital Especializado		-	-	1	
15	Unidade Mista		-	-	1	
22	Consultório Isolado		9	7	244	
36	Clínica/ Centro de Especialidade		-	2	38	
39	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)		2	1	27	
40	Unidade Móvel Terrestre		-	-	1	
42	Unidade Pré-Hospitalar na Área de Urgência		-	-	3	
62	Hospital/Dia- Isolado		-	-	4	
68	Central de Gestão em Saúde		1	1	2	
70	Centro de Atenção Psicossocial		-	-	4	
72	Unidade de Atenção à Saúde Indígena		-	-	1	
73	Pronto Atendimento		-	-	1	
76	Central de Regulação Médicas das Urgências		-	-	1	
		Subtotal	22	17	407	
		Total		446		

Situação em dezembro de 2016. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em http://cnes.datasus.gov.br/, acesso 23.fev.2017.











Figura 72 – Hospital de Caridade São Vicente de Paulo em Guarapuava, PR. Foto da internet. Disponível em http://centralcultura.com.br/default.asp?id=28107>. Acesso 23.fev.2017.

O município de Guarapuava é o que possui o maior número de leitos disponíveis. Ao todo são 436 leitos e, desse total, 287 são disponibilizados para o atendimento dos usuários do Sistema Único de Saúde – SUS. O município de Cantagalo possui 49 leitos disponíveis e Candói 50 leitos (Tabela 29, p.197).

Tabela 29 – Leitos disponíveis

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

		Município								
		CA			CG			GP		
Descrição		SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total	SUS	Não SUS	Total
Cirúrgico		3	-	3	1	-	1	67	51	118
Clínico		21	11	32	26	9	35	76	34	110
Complementar		-	-	-	2	-	2	42	9	51
Obstétrico		4	-	4	4	2	6	39	28	67
Pediátrico		11	-	11	5	-	5	38	9	47
Outras Especialidades		-	-	-	-	-	-	25	18	43
	Subtotal	39	11	50	38	11	49	287	149	436
		2112					36	<u> </u>		

SU	IS 3	364
Não Su	ıs 1	L71
Tota	al 5	535

Situação em dezembro de 2016. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em http://cnes.datasus.gov.br/, acesso 23.fev.2017.

Para atender a demanda, há 2.626 profissionais atuando na área da saúde nos três municípios, conforme apresentado na Tabela 30 (p.198).



Tabela 30 – Profissionais da área da Saúde Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

Função		Munícipio		
		CA	CG	GP
Médicos		32	11	524
Cirurgiões-dentistas		16	11	159
Enfermeiros		16	12	192
Farmacêuticos		4	2	55
Técnicos		16	12	441
Auxiliares		18	12	218
Outros		63	46	766
	Subtotal	165	106	2355
	Total		2.626	

Situação em março de 2017. Fonte: CnesWeb [s.d.], disponível em http://cnes.datasus.gov.br/, acesso 02.mar.2017.

c. Educação

O Ministério da Educação – MEC, é o órgão com competência de gerir toda a educação no Brasil. Além deste, o Estado do Paraná possui os Núcleos Regionais de Educação – NRE's, que coordenam as instituições de ensino regular, especial e de jovens e adultos.



Figura 73 – NRE de Guarapuava, PR Foto: Tiago Elias Chaouiche (2017).

O NRE de Guarapuava (Figura 73, p.198) é o responsável pelas instituições de oito municípios, incluindo Guarapuava, Cantagalo e Candói; exceto as de Ensino Superior, que é de responsabilidade do MEC. Os três









municípios possuem 310 instituições de ensino nos diferentes níveis (Tabela 31, p.199).

Tabela 31 – Estabelecimentos de ensino <u>Legenda</u>: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

Ensino		Munícipio		
	CA	CG	GP	
Creches	3	1	37	
Pré-escolar	10	5	71	
Ensino Fundamental	14	10	89	
Ensino Médio	5	3	35	
Educação de Jovens e Adultos	2	3	5	
Educação Especial	2	2	6	
Ensino superior	-	-	4	
Suk	ototal 36	24	247	
	Total	310		

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 02.mar.2017.

Em 2015 o número de matriculas somaram 59.175 alunos, sendo, 43,9% de ensino fundamental seguido do ensino superior com 21,8% (Tabela 32, p.199).

Tabela 32 - Matriculas

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Ensino	_		Munícipio	
		CA	CG	GP
Creches		74	137	1.801
Pré-escolar		327	260	3.208
Ensino Fundamental		2.554	1.953	25.903
Ensino Médio		718	492	7.782
Educação Profissional Técnica		-	-	1.865
Educação de Jovens e Adultos		252	215	2.176
Educação Especial		64	73	466
Ensino Superior		-	-	12.844
	Subtotal	3.989	3.130	56.045
	Total		63.164	

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 02.mar.2017.



d. 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, Guarapuava 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 [144].

A delegacia de Polícia de Guarapuava (Figura 74.a) situa-se na rua Guaíra, 4284. Em Cantagalo (Figura 74.b) está localizada na Rua Princesa Leopoldina, 30 (Figura 68.b). Em Candói está localizada na Av. Anizio Pedro da Luz.



Figura 74 – [a] Delegacia de Polícia de Guarapuava e, [b] Delegacia de Polícia Cantagalo, PR. Fotos: Divisão de Polícia do Interior [s.d]. Disponível em http://www.dpi.policiacivil.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=15 - Acesso 07.mar.2017.

GRUPO RECITEH

¹⁴⁴ 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.2016.







No 7ª e 8 ª AISP, o maior índice registrado em 2015 foi de crimes contra a pessoa (37,7%), o rol de crimes tipificado no Código Penal [145] contra a pessoa inclui: ameaça (art. 147), lesão corporal (art. 129), injuria (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 33, p.201).

Tabela 33 – Registro de Crimes Consumados

Тіро	7ª AISP*	8ª AISP*	Munícipio**			Diferença entre
			CA	CG	GP	2014/2015
Contra a Pessoa	7.728	2.290	317	277	3.609	↓ 6,48%
Contra o Patrimônio	7.538	1.810	309	219	3.520	个 9,66%
Contra a Dignidade Sexual	216	58	9	7	101	↓ 11,70%
Contra a Administração Pública	1.025	193	42	23	479	↑ 20,71%
Outros tipos	4.116	1.305	169	158	1.922	↓ 0,85%
Subtotal	20.623	5.656	846	684	9.631	
		Total		10.315		-

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_Estatístico_4Trimestre_2015.pdf. Acesso 06.mar.2017.

Crimes contra o patrimônio representou 36,3%, 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 municípios registraram 60 óbitos, classificados como homicídio dolosos (CPB^[145], art. 121), Roubo e Lesão corporal com resultado de morte (Tabela 34, p.202).

¹⁴⁵ Código Penal Brasileiro (CTB), Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940.



Tabela 34 – Registro de ocorrências relativas à morte <u>Legenda</u>: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Tipo	_	Munícipio		
		CA	CG	GP
Homicídio Doloso		3	4	47
Roubo com Resultado Morte (Latrocínio)		-	-	4
Lesão Corporal com Resultado Morte		1	-	1
	Subtotal	4	4	52
	Total		60	

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

A região de Cantagalo é atendida pelo Corpo de Bombeiros de Guarapuava (3ª Seção de Bombeiros - Figura 75, p.202), situado na rua Barão do Rio Branco, 224 em Laranjeiras do Sul e Guarapuava pela 1 ª Seção de Bombeiros, ambos os comandos pertencem ao 5° Subgrupamento de Bombeiros Independente (SBI) de Guarapuava, localizado na rua Senador Pinheiro Machado, 1230 – Centro.



Figura 75 – Corpo de Bombeiros de Guarapuava, PR. Foto da Internet [s.d]. Google StreetView. Acesso 09.mar.2017.

No ano de 2016 o Corpo de Bombeiros atendeu 2.061 ocorrências, as quais envolveram acidentes de transito, incêndio, busca de pessoas, entre outros (Tabela 35, p.203).









Tabela 35 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Tipo			Munícipio	
		CA	CG	GP
Acidentes de trânsito		35	-	798
Agressão		5	-	83
Busca e Salvamento		9	1	101
Clínico		-	-	87
Incêndio		8	2	146
Incêndio em Vegetação		47	-	233
Prevenção e auxílio à população		44	-	292
Quedas		1	-	163
Queimaduras / Choque Elétrico		1	-	3
	Subtotal	150	3	1.908
	Total		2.061	

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/registroccb/imprensa.php>. Acesso 06.mar.2017.

e. Saneamento

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR (Figura 76, p.203), é a responsável pelo saneamento dos municípios de Candói, Cantagalo e Guarapuava, fornecendo água para 65.761 unidades e 48.439 ligações de esgoto, ou seja, 26,35% das unidades atendidas não possuem tratamento de esgoto ou tratam seu próprio esgoto, como pode ser o caso de algumas industrias (Tabela 36, p.204).



Figura 76 – Companhia de Saneamento do Paraná em Guarapuava. Foto Sanepar. Disponível em: http://site.sanepar.com.br/imprensa/galeria/estacao-de-tratamento-de-agua-guarapuava Acesso em 07.mar.2017.



Tabela 36 – Atendimento de água e esgoto <u>Legenda</u>: [CA] Candói. [CG] Cantagalo [GP] Guarapuava.

Categoria		Água			Esgoto	
Munícipio	CA	CG	GP	CA	CG	GP
Residenciais	2.904	2.868	54.857	1.478	1.504	41.583
Comerciais	278	221	3.456	177	170	2.850
Industriais	26	24	215	1	6	51
Utilidade Pública	34	33	397	16	17	282
Poder Público	59	58	331	19	30	255
Subtotal	3.301	3.204	59.256	1.691	1.727	45.021
Total		65.761			48.439	

Dados de 2015. Fonte: SANEPAR apud IPARDES [s.d] Base de Dados do Estado - BDEweb. Disponível em http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php. Acesso 02.mar.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, Cantagalo e a área rural de Guarapuava, já área urbana de Guarapuava é atendida pelo grupo Energisa (Figura 77, p.204).



Figura 77 — Energisa em Guarapuava. Foto: Tiago Elias Chaouiche (2017)

Em 2015, os municípios consumiram 451,4 GWh (Tabela 37, p.205) e, o setor de maior demanda é o da Indústria (43,4% - 196 Gwh), seguido das residências (23,0% - 103 Gwh).









Tabela 37 - Consumo de energia elétrica em MWh

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

Catagoria		Município			
Categoria	CA	CG	GP		
Residencial	4.863	3.777	95.308		
Industria	8.909	1.331	185.788		
Comércio	4.377	2.801	78.403		
Rural	7.005	3.459	14.934		
Outras Classes	3.580	1.848	35.011		
Subtot	al 28.734	13.216	409.444		
Tot	al	422.660			

Dados de 2015. Fonte: COPEL e ENERGISA apud IPARDES [s.d.] Base de Dados do Estado - BDEweb. Disponível em http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php. Acesso 02.mar.2017.

f. Atividades extrativistas

Em 2015, foi produzido mais de 1 milhão de toneladas de produtos agrícolas nos municípios de Candói, Cantagalo e Guarapuava. A maior produção foi de soja (41,1%). O milho representou 32,9%, o trigo 9,5% seguido da batatainglesa com 8%. Além dessas, a cevada representou 5,0% de toda produção. As demais produções somaram 3,5% do total (Tabela 38, p.205).

Tabela 38 – Produção Agrícola em Toneladas

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

Produto		Munícipio	
	CA	CG	GP
Alho	4	-	119
Amendoim (em casca)	3	3	3
Arroz (em casca)	88	132	72
Aveia (em grão)	1.600	193	3.520
Banana (cacho)	90	-	-
Batata-doce	550	-	1.968
Batata-inglesa	26.260	25	58.065
Cana-de-açúcar	104	210	104
Caqui	-	-	80
Cebola	39	38	1.575
Cevada (em grão)	15.930	-	37.262
Feijão (em grão)	6.000	1.420	8.250
Figo		-	5
Fumo (em folha)	88	376	11
Laranja	306	-	211
Mandioca	2.382	-	-
Maracujá	42	-	35
Melancia	110	-	175



Tabela 38 – Produção Agrícola em Toneladas <u>Legenda</u>: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

Produto			Munícipio	
		CA	CG	GP
Milho (em grão)	_	128.523	2.680	217.210
Pêra			-	2
Pêssego		42	-	12
Soja (em grão)		145.765	55.175	234.521
Tomate		60	80	5.345
Trigo (em grão)		39.151	2.387	58.728
Tricale (em grão)		221	300	680
Uva		42	81	92
	Subtotal	367.400	63.100	628.045
	Total		1.058.545	

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 02.mar.2017

Dos rebanhos e aves existentes nos municipios, os de maiores números foram os efetivos de galináceos, com 64,3% e efetivos de bovinos, com 22,5%. Os suínos representaram 7,6% do efetivo e, os demais grupos, apenas 5,6% dos rebanhos (Tabela 39, p.206).

Tabela 39 – Efetivo de rebanho e aves

Produto	_	Munícipio		
		CA	CG	GP
Bovinos		71.000	37.400	59.100
Equinos		2.500	1.320	4.960
Galináceos		66.000	58.700	355.163
Ovinos		5.700	2.080	22.250
Suínos		7.500	8.880	40.000
Bubalinos		-	60	14
Caprinos		850	780	1.480
	Subtotal	153.550	109.220	482.967
	Total		745.737	

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 02.mar.2017

Quanto os produtos de origem animal a região produziu 45,8 milhões de litros de leite, 3,66 milhões dúzias de ovos, 68,5 mil kg de lã e 36,5 mil kg de mel (Tabela 40, p.207).









Tabela 40 - Produção de Origem Animal

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

Produto		Munícipio	
		CG	GP
Lã	13 mil kg	4,3 mil kg	51,2 mil kg
Mel de abelha	8 mil kg	12,5 mil kg	16 mil kg
Leite	15,8 milhões L	14,5 milhões L	15,5 milhões L
Ovos de galinha	79 mil Dz	71 mil Dz	3,5 mihões 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 02.mar.2017

As atividades ligadas à silvicultura possuem menor representatividade frente às demais culturas, entretanto, em 2015, os municípios de estudo, atingiram a produção 647,1 mil m³, sendo a mais representativa a lenha (Tabela 41, p.207).

Tabela 41 - Produção da Silvicultura

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

Produto			Munícipio	
			CG	GP
Lenha em m³		65.000	65.200	285.000
Madeira em tora em m³		29.680	50.300	152.000
	Subtotal	94.680	115.500	437.000
	Total		647.180	

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 02.mar.2017.

6.3.5. Caracterização econômica

a. População Economicamente Ativa ou PEA

A População Economicamente Ativa (PEA) compreende o potencial de mão-de-obra que o setor produtivo pode contar com 18 anos ou mais de idade. O PEA é a soma dos indivíduos que estão ocupados, ou seja, estejam trabalhando em um determinado período de referência e, desocupadas, sendo estas, aquelas pessoas que não possuíam trabalho no período de estudo, no entanto, estavam dispostas a trabalhar [146].

¹⁴⁶ IBGE. [s.d.]. **Notas Metodológicas**. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>. Acesso 26 nov. 2013.



97.905

Os munícipios de Candói, Cantagalo e Guarapuava, possuem uma PEA de 97.907 pessoas, destes, apenas 8,0% (7.853 pessoas) estavam desocupados em 2010 (Tabela 42).

Tabela 42 - População economicamente ativa Legenda: [CA] Candói. [GP] Guarapuava. [CG] Cantagalo.

Categoria	Munícipio				
	CA	CG	GP		
População Economicamente Ativa Ocupada	6.327	5.605	78.120		
População Economicamente Ativa Desocupada	444	533	6.876		
Subtotal	6.771	6.138	84.996		

Total 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/, acesso 02.mar.2017.

b. Empregos

Na região de Candói, Cantagalo e Guarapuava, em 2015 haviam 51.138 postos de trabalho ou número de empregos (Tabela 43, p.208). O setor com maior oferta é o de serviços, com 35,7% (18.278 postos de trabalho^[147]), seguido do comércio, com 26,7% (13.663 postos de trabalho[148]) e indústria, com 14,5% (7.420 postos de trabalho^[149]).

Tabela 43 - Número de empregos por setor Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava

Setor	Munícipio				
	CA	CG	GP		
Indústria	274	255	6.891		
Construção Civil	26	25	2.888		
Comércio	497	340	12.826		
Serviços	927	637	16.714		
Administração Pública Direta e Indireta	591	470	4.245		
Agropecuária	464	92	2.976		
Subtotal	2.779	1.819	46.540		
Total		51.138			

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 02.mar.2017

¹⁴⁷ 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. ¹⁴⁸ É a soma dos postos ofertados nos setores: Comércio Varejista e; Comércio Atacadista.

¹⁴⁹ 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 Álcool Etílico e; Serviços Industriais de Utilidade Pública









c. Renda

A renda per capita nada mais é que a soma dos salários de toda população dividido pelo número de habitantes que, no último Censo realizado em 2010, era de 472,40 em Candói, R\$ 424,40 em Cantagalo e R\$ 750,09 em Guarapuava (Tabela 44, p.209). Assim, a média na região ficou em R\$ 548,96, sendo que os munícipios de Candói e Cantagalo estava abaixo do valor do salário mínimo da época (R\$ 510,00^[150]).

Tabela 44 - Renda Per Capita

Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Parâmet	tro					Munícipio					
						CA		CG		GP	
Renda p	oer ca	apita ei	m R\$			172,40		424,4	0	750,09	
					Média			548,9	6		
		2010. asbrasil		 do onsulta	Desenvolvimento a/>, acesso 02.mar		no	Brasil	(2013)	Disponível	em

O setor com maior rendimento médio é o da administração pública, para os três municípios. A média geral ficou em R\$ 1.547,55 (Tabela 45, p.209).

Tabela 45 – Rendimento médio por setor Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Setor	Munícipio				
	CA	CG	GP		
Industria	1.529,31	1.154.46	1.686,43		
Construção Civil	1.340,47	1.315,22	1.966,11		
Comércio	1.502,29	1.396,34	1.741,51		
Serviços	518,19	398,30	1.858,29		
Administração Pública	2.200.31	1.833,45	2.569,08		
Agropecuária, Extrativa Vegetal, Caça e Pesca	2.021,71	1.425,40	1.797,64		
Média	1.382,39	1.273,74	1.986,53		
Média Geral		1.547,55			

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 07.mar.2017.

d. Produto Interno Bruto ou PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) equivale à soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada

-

¹⁵⁰ BRASIL, Lei nº 12.255, de 15 de junho de 2010, que dispõe sobre o salário mínimo a partir de 1o de janeiro de 2010. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12255.htm>, acesso 08.jun.2017



região, durante um período determinado, com finalidade de mensurar a atividade econômica.

Em 2014 o PIB somado de Candói, Cantagalo e Guarapuava atingiram R\$ 5,07 bilhões (Tabela 46, p.210). Guarapuava foi o município com maior PIB (R\$ 4,5 bilhões). O setor que mais contribuiu para esses números foi o de serviços, com 63,7% do total.

Tabela 46 – Produto Interno Bruto (PIB) em mil reais Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Setor		Munícipio			
		CA	CG	GP	
Impostos		12.440	10.735	484.826	
Agropecuária		152.703	57.871	259.865	
Indústria		28.211	9.920	842.511	
Serviços		187.945	101.371	2.950.485	
	PIB	368.859	179.897	4.537.687	
	Total		5.086.443		

Dados de 2014. Fonte: IBGE (2016), sendo: Candói http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/4104451/pesquisa/38/2014> e; Guarapuava http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/4109401/pesquisa/38/2014>. Ambos com acesso 04.mar.2017

e. Hotelaria

O estudo realizado em 2017 apontou a existência 4 hotéis no Candói, 3 em Cantagalo e 20 no município de Guarapuava (Tabela 47, p.210).

Tabela 47 – Hotelaria

Estabelecimento	Estabelecimento
Hotel Avenida (Figura 79.a, p. 213)	Hotel Lorenzetti
Av. Xv de Novembro, 2651 – Candói, PR	Rua Prof ^a Carlita G. Pupo, 495 – Guarapuava, PR
Hotel Royale (Figura 79.b, p. 213)	Hotel Ouro Verde
Av. XV de Novembro, 1590 – Candói, PR	Rua Guaíra, 3206 – Guarapuava, PR
Pousada Recanto do Repolho	Hotel Palace Lord LTDA
Alagado do Iguaçu – Candói. PR	Rua Vicente Machado, 1681 – Guarapuava, PR
Hotel e Restaurante Zanella	Hotel Planalto
Paz – Candói, PR	Av. Prefeito Moacir Júlio Silvestre, 910 – Guarapuava, PR
Hotel e Restaurante Sonho Real	Hotel Puava
Rua Augusto Thomas, 408 – Cantagalo, PR	Rua Pedro Alves, 1083 – Guarapuava, PR
Hotel Thome (Figura 79.c, p. 213)	Hotel San Marino (Figura 78.b, p.212)
Rua Rio de Janeiro, 644 – Cantagalo, PR	Rua Inácio Karpinski, 899 – Guarapuava, PR
Hotel e Restaurante São Marcos 2	Hotel São Marcos
Rua Augusto Thomas, 453 – Cantagalo, PR	Av. Manoel Ribas, 4112 – Guarapuava, PR
Adria Hotel	Hotel Soledade
Rua Vicente Machado,1758 – Guarapuava, PR	Rod. BR 277, Km 358 – Guarapuava, PR
Atalaia Palace Hotel (Figura 78.a, p.212)	Hotel Souza
Rua XV de Novembro,3340 – Guarapuava, PR	Rua Barão do Rio Branco, 912 – Guarapuava, PR

CGH Cavernoso V









T-	1	-	47			lote	I _	:-
12	no	12	/ /	_	_		19	rie

Tabela 47 - Hotelana	
Estabelecimento	Estabelecimento
B&N Hotel Express	Hotel SPA Vale do Jordão
Av. Manoel Ribas, 4636 – Guarapuava, PR	Av. Vereador Rubem Siqueira Ribas, 3171 – Guarapuava, PR
Grande Hotel Guarapuava (Figura 78.c, p.212)	Pensionato Fernanda
Rua XV de Novembro, 7386 – Guarapuava, PR	Rua Eng. Antônio Rebouças, 1274 – Guarapuava, PR
Hotel Guarapuava Kuster (Figura 78.d, p.212)	Rochas Hotel
Rua Presidente Getúlio Vargas, 1635 – Guarapuava, PR	Av. Manoel Ribas, 4598 – Guarapuava, PR
Hotel Harbor Baroni	Santa Helena Hotel
Rua Capitão Rocha, 1822 – Guarapuava, PR	Rua Capitão Rocha, 1913 – Guarapuava, PR
Hotel Libra	
Rua Azevedo Portugal, 957 – Guarapuava, PR	

Dados de Março de 2017.

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, em 2015 haviam 330 postos de trabalho no setor hoteleiro em Candói, Cantagalo e Guarapuava, com salário médio de R\$ 1.135,30 (Tabela 48, p.211).

Tabela 48 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos hoteleiros <u>Legenda</u>: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guarapuava.

Parâmetro	_	Munícipio			
		CA	CG	GP	
Estabelecimentos		4	1	33	
	Total		38		
Empregos		11	1	318	
	Total		330		
Rendimento Médio em Reais		1.024,76	1.050,67	1.330,46	
	Média		1.135,30		

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 05.mar.2017.



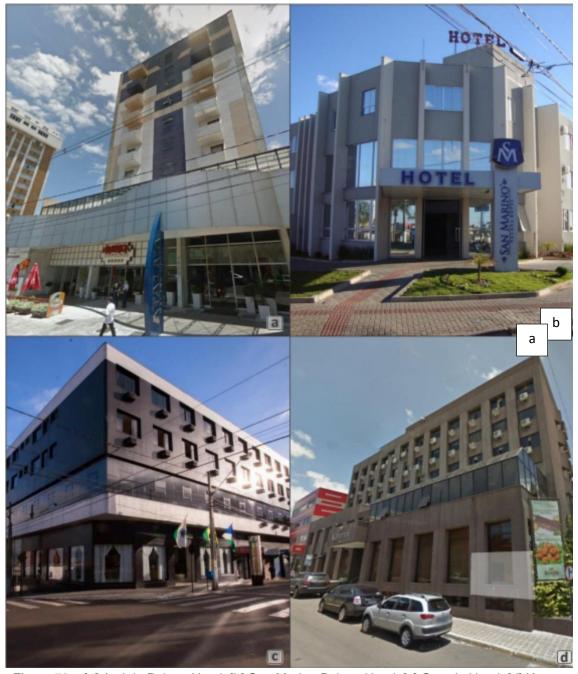


Figura 78 – [a] Atalaia Palace Hotel, [b] San Marino Palace Hotel, [c] Grande Hotel, [d] Kuster Hotel, todos em Guarapuava, PR Fotos da internet











Figura 79 – [e] Hotel Avenida, [f] Hotel Royale, e, [g] Hotel Thomé.

Fotos da internet.



f. Estabelecimentos Gastronômicos

Dados do Ministério do Trabalho apontam a existência de 246 estabelecimentos gastronômicos nos municípios de Candói, Cantagalo e Guarapuava, 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 1.331 postos de trabalho com rendimento médio aos empregados de R\$ 1.033,61/mês. O município de Guarapuava foi onde ocorreu a maior quantidade empregos (Tabela 49, p.214).

Tabela 49 – Empregos e rendimento médio em estabelecimentos gastronômicos Legenda: [CA] Candói. [CG] Cantagalo. [GP] Guaranuaya

Parâmetro	_	Munícipio				
		CA	CG	GP		
Estabelecimentos		9	9	228		
	Total		246			
Empregos		107	15	1.209		
	Total		1.331			
Rendimento Médio em Reais		1.036,58	857,32	1.206,93		
	Média		1.033,61			

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 05.mar.2017.

recitech@recitechambiental.com.br









6.3.6. Reservas Indígenas

Conforme Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, os aproveitamentos hidrelétricos quando localizar-se em terras ocupadas por povos indígenas cuja delimitação tenha sido aprovada por ato ou áreas com portaria de interdição expedida pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI ou, ocasionar impacto socioambiental direito na terra indígena, respeitando os limites de 15 km medidos a partir do eixo do barramento e respectivo corpo central do reservatório, a licença ambiental dependerá de manifestação e aprovação da FUNAI que poderá exigir outros estudos de impacto, bem como, medidas de controle e de mitigação decorrentes dos impactos^[151, 152].

O mapa na Figura 80 (p. 216) 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 CGH Cavernoso V, em uma distância de 15 km, não existe nenhuma reserva indígena demarcada oficialmente e, vale ressaltar que não há nenhuma reserva dentro da área da bacia hidrográfica do Rio Cavernoso (Figura 81, p. 217).

Apesar desses dados, foi enviado um oficio solicitando manifestação da FUNAI quanto da construção da CGH Cavernoso V e, até o fechamento deste estudo, não havia sido recebido uma resposta^[153].

-

¹⁵¹ MMA (2015). **Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015**. Publicada no DOU de 25,03/2015 (nº 57, S eção 1, pág. 71). Disponível em http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/portaria_interministerial_60_2015.pdf. Acesso 23.jan.2017. 152 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.

¹⁵³ oficio RECITECH 025/2017, enviado dia 09.fev.2017, via correios, com aviso de recebimento e registro JR252101376BR, recebido pela FUNAI em 16.fev.2017.







Figura 80 - Mapa com as Áreas Indígenas Demarcadas no Paraná







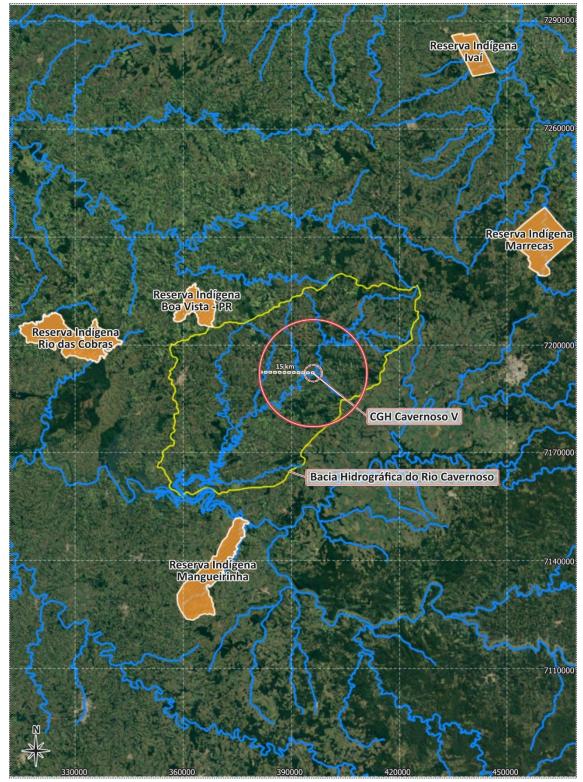


Figura 81 – Mapa com a CGH Cavernoso V e as reservas indígenas próximas



6.3.7. Quilombolas

As terras quilombolas são áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos e, quando reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares – FCP e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e devidamente publicadas, segundo a Portaria Interministerial nº 60/2015, quando o aproveitamento hidrelétrico apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direito, 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 [151, 154].

No Paraná são reconhecidas poucas áreas de comunidades quilombolas, conforme apresentado no mapa na Figura 82 (p. 219), 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, à mais de 45 km ao sul e fora da área da bacia hidrográfica do rio Cavernoso (Figura 83, p. 219).

-

¹⁵⁴ 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 82 - Mapa com as Comunidades Quilombolas no Paraná

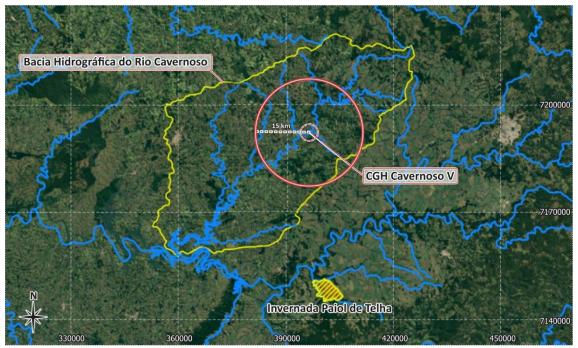


Figura 83 – Mapa com a CGH Cavernoso V e a comunidade quilombola próxima



6.3.8. Discussão

Geralmente os impactos socioeconômicos de CGH's são positivos e, os impactos considerados negativos, são de baixa relevância.

Como demonstrado no estudo do uso do solo na ADA, é possível afirmar que ocorrerá subtrações de pequenas de áreas para a implantação do empreendimento. A maior parte da área será utilizada na formação do lago e da nova APP. Serão afetadas 12 propriedades, porém, nenhuma família necessitará ser realocada. Assim, o estudo não apontou uma situação de inviabilização devido ao uso do solo e fundiário.

Na fase da construção ocorre um pequeno aumento na demanda de mão de obra e assim, o aquecimento do mercado com a compra de materiais de construção, gastos dos funcionários no comercio local, hospedagens, etc. Em um segundo momento, o município será beneficiado com o incremento na sua arrecadação de tributos.

Os impactos socioambientais negativos são geralmente resultantes de desapropriações e cerceamento de atividades devido a formação do reservatório e da nova área de preservação permanente. Porém, normalmente ocorre a compra ou arrendamento das áreas afetadas de modo que o proprietário receberá uma compensação financeira ou outra propriedade.

Quanto aos impactos as reservas indígenas e comunidades quilombolas, devido a distância entre o aproveitamento e essas áreas, não deverão ocorrer impactos.





7. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. 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^[155] que exige a elaboração de uma matriz de impactos como subsidio para análise da licença, bem como, estabelece paramentos para avaliação do grau de impacto ambiental negativos e/ou positivos.

A lista com os possíveis impactos analisados compreende a definida para as CGH's e suas ampliações, conforme consulta ao site CreaWeb^[156]. Para avaliar os impactos, adaptou-se a metodologia de Bastos (2013)^[157], por ser considerada de fácil compreensão e comportar dados qualitativos e quantitativos.

Os atributos adotados na matriz são apresentados na Tabela 50 (p.224), bem como o conceito e pontuação utilizada.

_

 $^{^{\}rm 155}{\rm IAP},$ 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.

¹⁵⁶ CREA-PR, Consultas . Disponível em http://creaweb.crea-

pr.org.br/IAP/consultas/visualiza_empreendimento_publica.aspx?CODEMPREEND=101>. Acesso 30.jun.2017.

¹⁵⁷ 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 50 - Atributos e pontuação utilizadas na matriz de impactos

Atributo	Conceito	Pontuação	Atributo	Conceito	Pontuação
Probabilidade de Ocorrência	Nula / Não-ocorrerá	N	Importância (ai)	Pequena	1
	Possível	Р		Média	3
	Certa	С		Grande	5
Fase de Ocorrência	Instalação / Implantação	I	Possibilidade de Reversão (ar)	Reversível	1
	Operação	0		Parcialmente Reversível	3
Natureza do Impacto	Positivo	Р		Irreversível	5
	Negativo	N	Abrangência (aa)	Local	1
Medidas	Mitigável	М		Regional	3
	Compensável	С		Nacional	5
Magnitude (am)	Pequena	1	Duração (ad)	Temporária	1
	Média	3		Permanente	3
	Grande	5		Cíclica	5

O Índice de Significância (IS) foi calculada utilizando a seguinte formula:

$$IS = (am * 2) + (ai * 2) + ar + aa + ad$$
 $IS =$ Índice de Significância; $am =$ magnitude; $ai =$ importância; $ar =$ reversibilidade;

ai = importancia;ar = reversibilidade;aa = abrangência;

ad = duração.

Onde:

A IS obtida resultará em uma significância conforme a escala de valores apresentada na Tabela 51 (p. 224).

Tabela 51 – Significância

Índice de Significância (IS)	Significância
0	Não ocorrerá
1 a 12	Não Significativo
13 a 19	Pouco Significativo
20 a 27	Moderadamente Significativo
28 a 35	Altamente Significativo

A quantificação da Matriz de Impacto Ambiental (Tabela 52, p.225) é resultado dos estudos elaborados pela equipe multidisciplinar.









7.2. Matriz de Impactos

Tabela 52 – 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	Fase de Ocollência	Natureza	Forma de	Medidas	Magnitude	Impotância	Reversibilidade	Abrangência	Duração	IS	Significância
	Fauna	Alteração da composição da fauna.	С	I	N	D	М	1	3	3	3	3	17	Pouco Significativo
		Aparecimento de espécies exóticas.	P	I/O	N	D	М	1	5	5	3	1	21	Moderadamente Significativo
		Aparecimento de vetores.	P	I	N	D	М	1	5	3	3	1	19	Pouco Significativo
		Destruição de habitats.	С	I	N	D	С	1	3	1	1	3	13	Pouco Significativo
		Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.	Р	I/O	N	D	М	3	1	5	3	3	19	Pouco Significativo
		Mortandade de peixes.	Р	I/O	N	D	М	3	5	5	3	3	27	Moderadamente Significativo
	Flora	Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.	Р	I/O	N	D	M	1	1	1	3	3	11	Não Significativo
Biótico		Aumento da área de preservação permanente	С	I/O	Р	D	С	5	5	3	3	3	29	Altamente Significativo
00		Atendimento a Lei da Mata Atlântica e de Compensação Ambiental	С	I	Р	D	С	5	5	5	3	3	31	Altamente Significativo
		Contaminação biológica (exóticas)	P	I/O	N	D	М	1	3	1	3	3	15	Pouco Significativo
		Diminuição da abundância de espécies.	P	I/O	N	D	М	1	1	1	1	1	7	Não Significativo
		Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas	P	I	N	D	С	3	3	1	1	1	15	Pouco Significativo
		Invasão de espécies mais adaptadas	P	I/O	N	D	М	3	3	1	1	5	19	Pouco Significativo
		Mudança de paisagem (ambiente).	С	I/O	N	D	М	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo
		Perda de cobertura vegetal nativa (floresta, campo)	Р	I	N	D	С	1	5	1	1	1	15	Pouco Significativo
		Prejuízo de outros animais aquáticos.	P	I/O	N	D/I	М	3	3	1	1	5	19	Pouco Significativo
Ε	Água	Alteração da dinâmica do ambiente	С	I/O	N	D	М	3	3	3	1	3	19	Pouco Significativo
Físico		Alteração da qualidade de água superficial. (referência resoluções conama)	Р	I/O	N	D/I	М	1	3	1	3	5	17	Pouco Significativo



		Alteração da quantidade de água superficial.	С	1/0	N	D	М	1	3	1	1	5	15	Pouco Significativo
		Alteração nos usos da água	С	I/O	N	D		3	3	1	1	5	19	Pouco Significativo
		Aumento do assoreamento das águas superficiais.	P	I	N	D	М	3	3	3	1	1	17	Pouco Significativo
		Ecotoxicidade	N		N								0	Não Ocorrerá
		Eutrofização e florações	P	I/O	N	D	М	3	3	3	1	1	17	Pouco Significativo
-	Ar	Alteração das Condições de Dispersão de Poluentes	N		N								0	Não Ocorrerá
-	Geologia / geomorfologia	Alteração das condições geotécnicas	С	l	N	D	С	1	3	5	1	3	17	Pouco Significativo
-	Solo	Alteração da estrutura do solo	Р	l	N	D	M	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo
		Alteração do uso do solo.	С	I/O	N	D	M/C	1	1	5	1	3	13	Pouco Significativo
		Compactação do solo	С	I	N	D	М	3	1	3	1	3	15	Pouco Significativo
		Erosão nas encostas.	P	I	N	D	М	1	1	1	1	1	7	Não Significativo
		Erosão superficial.	P	I	N	D	М	1	1	1	1	1	7	Não Significativo
	Aspectos sociais e culturais	Alteração das condições da qualidade de vida	P	I/O	Р	D/I	M	1	5	3	3	1	19	Pouco Significativo
-	Atividades econômicas: setor primário	Alteração das atividades agrícolas e pesqueiras	С	I/O	N	D	С	1	3	5	1	3	17	Pouco Significativo
		Alteração de áreas e atividades agrícolas	С	I/O	N	D	С	1	3	5	1	3	17	Pouco Significativo
	Atividades econômicas: setor secundário	Alteração da produção de unidades industriais	N		N								0	Não Ocorrerá
		Alteração das atividades industriais	N		N								0	Não Ocorrerá
Sóc	Atividades econômicas:	Alteração das atividades comerciais e de serviços	С	1/0	Р	D/I		3	3	3	3	1	19	Pouco Significativo
Sócioeconômico	setor terciário	Alteração das atividades do setor terciário	С	I/O	Р	D/I		3	3	3	3	1	19	Pouco Significativo
òmico		Alteração das finanças municipais	С	I/O	Р	D/I		5	5	3	3	3	29	Altamente Significativo
	Infra- estrutura regional	Alteração do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica	С	ļ	Р	D	С	3	3	1	3	3	19	Pouco Significativo
	J	Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos	С	I/O	Р	D	С	1	1	3	1	3	11	Não Significativo
-	Patrimônio cultural, histórico, arqueológico e paisagísitico	Desaparecimento de sítios com valor arqueológico e paisagístico	N		N								0	Não Ocorrerá
-	Saúde hospitalar	Alterações que possibilitem focos de moléstias diversas	Р	I	N	I	М	1	3	3	3	1	15	Pouco Significativo

CGH Cavernoso V









Potencialidade de acidentes com a população local e temporária

I N D M 3 3 3 3 1 19 Pouco Significativo



7.3. Conclusões

Ao todo, a matriz de impacto (Tabela 52, p.225) mensurou a probabilidade de 43 impactos diretos e/ou indiretos durante a instalação e operação da CGH Cavernoso V, os quais encontram-se resumidas na Tabela 53 (p.228).

Tabela 53 – Resumo da Matriz de Impactos Ambientais

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

	Probabilidade	Possível Ocorrência								Certa Ocorrência									
Natureza		Não Ocorrerá	Positivo				Negativo				Pos	itivo		Negativo					
Meio	Significância	Ocorrera	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	N.S.	P.S.	M.S.	A.S.	Σ
Biótic	:0	0	0	0	0	0	2	7	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	16
Físico)	2	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	14
Socio	econômico	3	0	1	0	0	0	2	0	0	1	3	0	1	0	2	0	0	13
	Σ	5	0	1	0	0	4	13	2	0	1	3	0	3	0	11	0	0	43
Subtotal 5			1 19					7 11											
	Total	5 (11,6%)		20 (46,5%)						18 (41,9%)						43			

Apesar da matriz listar impactos negativos, 5 (14,29%) não deverão ocorrer. Além disto, dos 8 impactos de natureza positiva, 7 possuem probabilidade certa e 8 provável ocorrência.

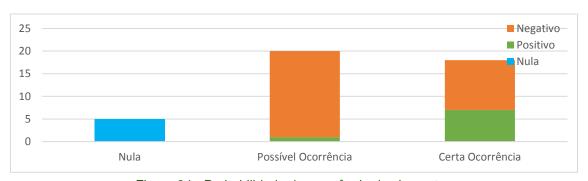


Figura 84 - Probabilidade de ocorrência dos impactos

Do total, 19,6% possuem ocorrência certa e21,7% são de possível ocorrência (Figura 84, p.228) e, excluindo os impactos que não ocorrerão, 73,7% obtiveram pouca significância, seguido de 13,2% não significativo, 7,9% altamente significativo e 5,3% moderadamente significativo (Figura 85, p.229).









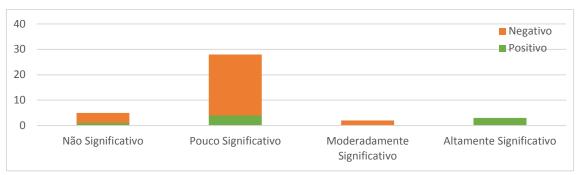


Figura 85 - Impactos por significância

Os impactos que obtiveram alta significância, dois estão relacionados a flora devido ao aumento da área de preservação permanente e a questão do atendimento a lei da mata atlântica e de compensação ambiental; e, um, devido ao aumento das finanças dos municípios.

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





8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

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 [158]. 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^[158].

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

¹⁵⁸ 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 CGH Cavernoso V, 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 das PCHs Cavernoso I e II. 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 54.

Tabela 54 – Previsão dos cargos e remunerações dos empregos gerados diretamente.

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

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

Os dados apresentados na Tabela 54 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: ¾, no mínimo, proporcionalmente ao valor adicionado nas operações realizadas em seus territórios, até ¼, na forma em que dispuser a lei (inc. IV e § único, I e II).

Conforme prevê a Carta Magma, 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, Il 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 55.

Tabela 55 – 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. 1°, 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 56

Tabela 56 – 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	integra

A competência para instituir o ISS é do município (art. 156, III, CF-88 e art. 1°, *caput*, LC 116/2003), e o contribuinte é o prestador de serviço (art. 5°, LC 116/2003). A base do cálculo é realizado sobre o preço do serviço (art. 7°, *caput*, LC 116/2003) e a alíquota não pode ultrapassar 5% (art. 8°, *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 57, 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 57 – 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 munícipios 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 58)









Tabela 58 - 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)	integra					
Lei Estadual/PR nº 11.580, de 14 de novembro de 1996	integra					

Segundo o art. 4°, 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 porcentual fixo podendo ser seletiva em razão da essencialidade das mercadorias e serviços (art. 155, §2° 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 resida, sendo que a o art. 1°, §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. 5°, Lei Estadual/PR 14.260/03). Toda base legal é apresentada na Tabela 59.

Tabela 59 – 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	integra
Lei Estadual/PR nº 17.027, de 21 de dezembro de 2011	integra
Decreto Estadual/PR nº 6.708, de 07 de dezembro de 2012	integra

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 60 - 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	integra

A pessoa natural ou jurídica que aufira 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)^[159].

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 nº. 5.172/66 (CTN) e o Decreto-Lei nº. 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 51,046 ha de área agrícola, 35,381 ha de área de pasto, 2,667 ha de reflorestamento e 1,801 ha de uso misto, totalizando 90,895 ha, porém, deste valor, 32,258 ha, ou seja, 35,49%, estão dentro do que deveria ser área de preservação permanente do rio (**Figura 63**, p. 189), assim, a área efetivamente perdida de pasto, campo, agricultura e uso misto será apenas 58,637 ha.

¹⁵⁹ 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 15 estruturas civis distribuídas em três propriedades deverão ser removidas para a construção da hidrelétrica, além de cerca de 3,46 km de estrada e acessos rurais que serão removidos e replanejados.\

Vale ressaltar que as estruturas são apenas barrações que não abrigam famílias, ou seja, servem apenas como depósitos.

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 trafego 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 Iguaçu.

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, coibição da caça e pesca predatória, entre outras;

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





8.5. Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental

Meio	Descrição	Área	Fase	Natureza	Efeito	Magnitude	Duraçã
	Ampliação e melhoria da malha viária	AD		(1)	(i)		P
	Alteração da qualidade das águas superficiais e assoreamento	AD		?		Ŏ	· · ·
	Maior aporte de sedimento para o corpo hídrico	A					(×)
	Elevação da oferta de energia elétrica	AID	4				P
Físico	Instabilidade de encostas marginais ao lago, carreamento de sólidos e erosão	ADA	2 4				(4)
ш	Geração de resíduos sólidos e efluentes	ADA	4				P
	Proliferação de vetores	A		nã	o deve	rá ocorr	er
	Aumento do conhecimento técnico-cientifico da região	AID	4	igorplus			P
	Deposição de sedimentos de origem alóctone	AID	4				P
	Alteração físico-química da água	ADA		?			$(\dot{\vee})$
	Interrupção da migração de peixes	AD	4	nã	o deve	rá ocorr	er
	Alteração quali-quantitativa da ictiofauna	AID	4	?			P
	Aumento do risco de atropelamento da fauna devido a intensidade do tráfego	AID					(4)
8	Alteração no comportamento da fauna devido a obra	AID		3			\odot
Biótico	Mortalidade de peixes nas turbinas e vertedouros	ADA	4		i		4
B	Supressão de vegetação com alteração da biota	ADA					P
	Recuperação da APP e incorporação na Reserva Legal	ADA	4				P
	Caça e Pesca	ADA	4				P
	Modificação da paisagem	AID		?	(i)		P
	Risco de acidentes ofídicos e de trabalho	ADA			(i)		·\$\cdot\)
	Remoção das famílias	ADA		nã	o deve	rá ocorr	er
8	Redução de áreas para fins agropastoris ou silviculturas	ADA	4				P
Ξ	Risco de acidentes com animais peçonhentos	ADA					\odot
Socioeconômico	Melhoria dos serviços públicos e qualidade de vida devido a arrecadação de impostos	AID	4	0			P
ŏ	Aumento da renda pessoal e familiar	A					· (V)
Ö	Aumento da arrecadação de impostos	AD	4				P
0)	Geração de empregos indiretos	AD					(V)
	Geração de empregos diretos	AD	4				(Y)
	Demissão de funcionários após a construção	AD	4				P
Ind [nda: [Á Area Diretamente Afetada. [Á Area direta. [Á A	eração. [1édio Pra	☑] Difío azo. [☑]	il Qualifi	cação. [📭] Posit	iva.









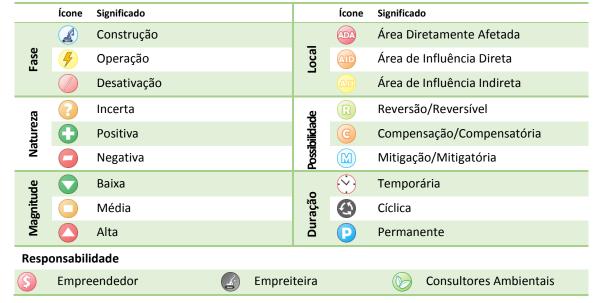
9. PLANOS E PROGRAMAS

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 61.

Tabela 61: Quadro de Legendas dos Impactos e Medidas



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



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, inicio 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.

Rua Romeu Karpinski Rocha, 3736 - Guarapuava - Paraná – Brasil recitech@recitechambiental.com.br



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



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



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 acondicionadores 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



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



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



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 repteis (herpetofauna), mamíferos (mastofauna) e peixes (ictiofauna). Obrigatoriamente, devem ser monitorados de forma sazonal e empregadas analises 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



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



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 prejudicaria a sobrevivência da fauna aquática.
- Criar um cenário do uso da água, com os adventos ocorridos antes, durante e após a instalação do empreendimento;
- Monitorar e identificar focos poluidores e criar ferramentas para mitigação.

d. Monitoramento

As coletas deverão ser realizadas com frequência trimestral durante a construção e, semestral após o termino, por até dois anos, em no mínimo duas regiões do rio.

Obrigatoriamente, os ensaios deverão adotar as metodologias da APHA^[160] e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento^[161], 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.

-

¹⁶⁰APHA (2012) Standard Methods for examination of Water and Wastewater. 22ª ed. Washington, DC.

¹⁶¹ BRASIL. 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



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



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



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



b. Justificativa

A construção da hidrelétrica gerará um aumento na demanda de trabalhadores, que deverão ser proporcionados, preferencialmente, à pessoas dos municípios lindeiros, região carentes de oferta de emprego.

Estas vagas atingirão seu ápice na execução das obras, recuperação das áreas e serviços diretamente ligados a estas obras. Indiretamente, pode gerar oportunidades do aumento da demanda no mercado local, regional ou nacional, principalmente ligado a mão-de-obra especializada (metalomecânica, elétrica, construtoras, etc.).

Com o encerramento das obras está disponibilidade de mão-de-obra deverá reduzir significativamente, restando apenas algumas vagas para operadores, seguranças e/ou gerentes.

c. Objetivo

Gerar empregos para a população local.

e. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, a incidência é direta, todavia, é temporária, pois durará até o término das obras.



f. Subprograma de capacitação de mão de obra

f.i. Tabela Resumo



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



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



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, deverse-á 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



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.

recitech

Relatório Ambiental Simplificado

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 86.



DÚVIDAS OU DENÚNCIAS



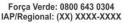








Figura 86 - Modelo de material informativo sobre a vedação da caça, pesca e banhistas na área da obra.



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 existe.
- 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



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

Relatório Ambiental Simplificado



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 contiguas 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 criticas;
- 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.





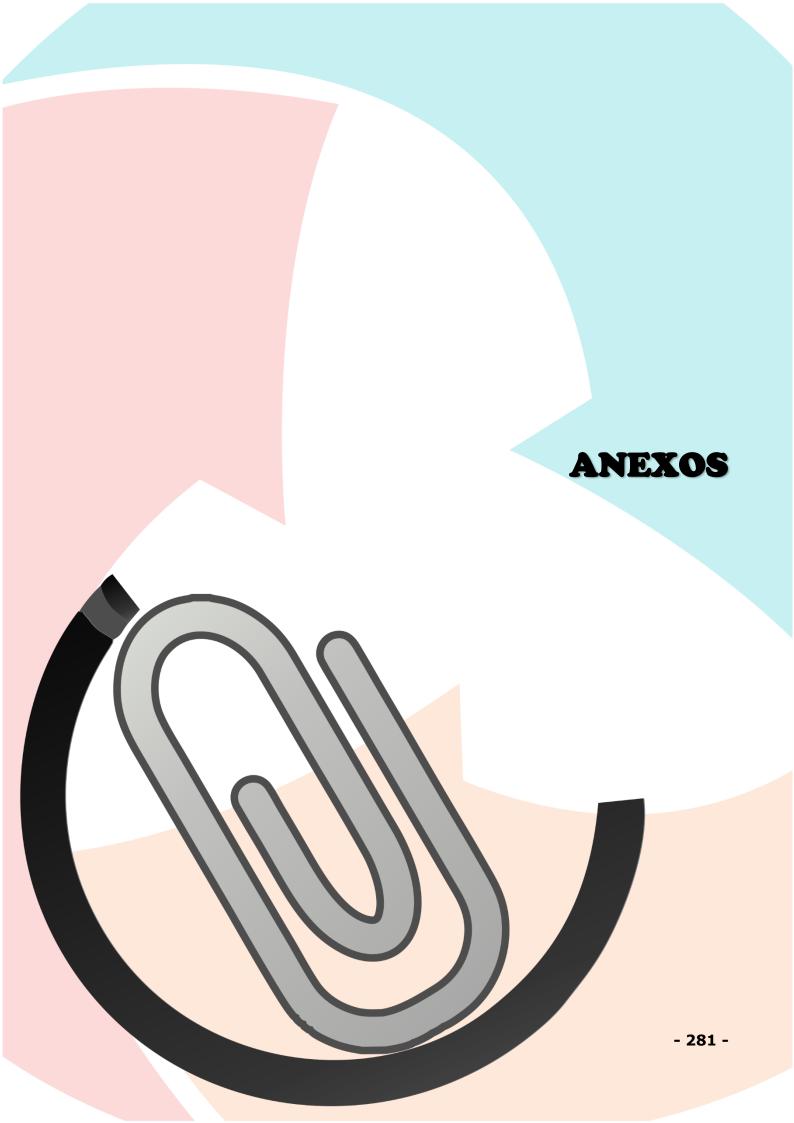
10. CONCLUSÃO

As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações dos ecossistemas afetados pelo empreendimento, tem-se a perspectiva de que em médio prazo, as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos ambientais gerados.

Desta feita, buscando atingir o objetivo que é a proteção e recuperação ambiental, e, tendo em vista a efetividade das ações já implantadas ou projetadas, propõe-se que a empresa adote os seguintes procedimentos:

- Realizar um planejamento para implementação das ações;
- Realizar programas de monitoramento do ambiente e das ações implantadas, de modo a avaliar a efetividade das ações e a necessidade de retificá-las;
- Divulgar os resultados do monitoramento e da avaliação das ações realizadas, visando subsidiar as decisões para outros empreendimentos;
- Implementação todos os programas propostos;

Assim sendo, após os estudos feitos, a CGH Cavernoso V foi considerada uma atividade "limpa", com ganho ambiental do entorno, se aplicada as medidas compensatórias e mitigatórias para a criação de um ambiente melhor e para o desenvolvimento faunístico. Desta forma, teremos como considerar que o empreendimento não causará danos irreversíveis ao meio ambiente, sendo que sob alguns aspectos poder-se-á ter ganhos positivos, principalmente no que concerne a recomposição florestal do entorno e a consequente melhoria do habitat, proporcionando a fixação da fauna neste ambiente mais preservado.



CGH Cavernoso V









Anexo 1 – ART do Junior Danieli, engenheiro sanitarista e ambiental.

Profissional Cont	ratado: JUNIO	R DANIELI	(CPF:725.598.889-04) ITARISTA E AMBIENT	Δ1			Carteira: SC-5523 Visto Crea: 63300	5/D
Empresa contrata	ada: RECITEC	1 - PROJET	TO E CONSULTORIA S AÇÃO DE ENERGIA -	SANITÁRIA E AMBIENTAL	L LTDA	N° CPF/CNPJ: 25.290	Registro: 38631	
Endereço:R ITAP CEP: 85504424 F	UA 1161 BAN PATO BRANCO	ARIOS PR Fone:	(42) 99972.1221	DA FOZ NO RIO IGUAÇU,	. SUB-BACIA DO I	Contrato:ORC_60/		
GUAÇU , BACIA ZONA RURAL - (DO RIO PARA	NÁ 00				Quadra: CEP: 85140000		Lote:
Tipo de Contrato Ativ. Técnica Área de Comp. Tipo Obra/Serv Serviços contratados	4 PRES 19 PRO 1200 SERV 132 OUT 035 PRO 050 EXEC	TAÇÃO DE ETO E EXE IÇOS TÉC AS OBRA: ETO UÇÃO	PROFISSIONAIS EM S/SERVIÇOS	U SERVIÇO TÉCNICO SANEAMENTO E MEIO-A	AMBIENTE	Dimensão		1 UNID
	165 SUPE	RVISÃO/C	OORD/ORIENTAÇÃO			Dados Comp	ol.,	0
Guia N ART Nº 20172822817 VIr Obra Base de cálculo:	R\$ 25.000	,00 OR DE CO	VIr Contrato	R\$ 25.000,00	VIr Taxa	Data Início Data Conclus a R\$ 214,82	são	03/07/2017 03/07/2017
Outras Informaçõ PEDIDO DE LIC COORDENAÇÃ	es sobre a nat CENÇA PRÉVI AO DE EQUIPE DE RELATÓR NTO DA QUAL D E DIAGNÓS	ireza dos s A E DE INS DE BIÓLO O AMBIEN IDADE DA	erviços contratados, di TALAÇÃO IGOS PARA FINS DE I TAL SIMPLIFICADO/F ÁGUA		JNA, SEM INTERY	das, contratantes, etc VENÇÃO DGRAMAS AMBIENTAIS/R	DPA	Insp.: 4910
	ACTO AMBIEI		IMPACTOS AMBIENTA	AIS				03/07/2017 CreaWeb 1.08
a VIA - PROFIS	ra do Contrata SIONAL Destinações do CRE	a-se ao arc	quivo do Profissional/E 041 0067		org.br	Assinatura	do Profissional	03/07/2017
1º VIA - PROFIS: Central de Inform	ra do Contrata SIONAL Destinações do CRE	a-se ao arc	quivo do Profissional/E 041 0067	mpresa.	org.br	Assinatura	do Profissional	03/07/2017
1º VIA - PROFIS: Central de Inform	ra do Contrata SIONAL Destinações do CRE	a-se ao arc	quivo do Profissional/E 041 0067	mpresa.	org.br	Assinatura	do Profissional	03/07/2017
1º VIA - PROFIS: Central de Inform	ra do Contrata SIONAL Destinações do CRE	a-se ao arc	quivo do Profissional/E 041 0067	mpresa.	org.br	Assinatura	do Profissional	03/07/2017









Anexo 2 – ART do Tiago Elias Chaouiche, biólogo.



Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL



ANOTAÇÃO DE RESPONSA	BILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 075988/17
	CONTRATADO	JL
Nome: TIAGO ELIAS CHAOUICHE	Registro CRI	Bio: 83383/07-D
CPF: 05183455996	Tel: 362626	80
E-mail: tiago@biologo.bio.br	·	
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA,	, 3736	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BON	SUCESSO
CEP: 85035-310	UF: PR	
	CONTRATANTE	
Nome: Vale do Cavernoso Geração de En	ergia Ltda.	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 25.2	90.240/0001-07
Endereço: R ITAPUA, 1161		
Cidade: PATO BRANCO	Bairro:	
CEP: 85504-424	UF: PR	
Site:		
DADOS I	DA ATIVIDADE PROFISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.	.2, 1.7, 1.8	
Identificação: RAS PCH Cavernoso V		
Município do trabalho: Cantagalo	Município da sede: Guara	LIE, DD
mameipio do traballio, Calitagalo	Prunicipio da Scac. Guare	apuava UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidis	
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabo	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório /	ciplinar ambiente Ambiental Simplificado [RAS]
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabida PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015.	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório do sestudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de co	ciplinar ambiente Ambiental Simplificado [RAS] ne portaria IAP 97/2012 e IN
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabida PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015.	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório a los estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de ca	ciplinar ambiente Ambiental Simplificado [RAS] ne portaria IAP 97/2012 e IN
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabo da PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório o los estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de co Total de horas: 200 Término:	ciplinar ambiente Ambiental Simplificado [RAS] ne portaria IAP 97/2012 e IN
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabo da PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017 ASSIN	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório o los estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de co Total de horas: 200 Término: ATURAS	ciplinar ambiente Ambiental Simplificado [RAS] ne portaria IAP 97/2012 e IN alculo da FMAP [APP], Para verificar a
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabo da PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017 ASSIN	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório o los estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de co Total de horas: 200 Término:	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7. 2 ambiente
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elab da PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório dos estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de contra de horas: 200 Total de horas: 200 Término: ATURAS Tas as informações acima Data: / / Assinatura e carimbo do contra	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elab da PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional Solicitação de baixa por distrato	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório a los estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de ca Total de horas: 200 Término: ATURAS Tras as informações acima Data: / /	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART araão anotado na presente ART, razão anotado na presente ART, razão anotado na presente ART, razão
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elab da PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório dos estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de conformação de la formación de conformación de conformación de conformación de la formación de la form	Para verificar a autenticidade desta ART acese o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART acaso anotado na presente ART, razão
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento:Ecologia Descrição sumária da atividade: (1) Elabida PCH Cavernoso V. (2) Responsável pel IBAMA 146/2007, para subsidiar o RAS. (conforme Portaria IAP 69/2015. Valor: R\$ 1000,00 Início: 13/03/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional Solicitação de baixa por distrato	Perfil da equipe: Multidis Campo de atuação: Meio oração e coordenação do Relatório dos estudos da Mastofauna, conform (3) Responsável pela memória de contra de cont	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART araão a notado na presente ART, razão a junto aos arquivos desse CRBio

CGH Cavernoso V









Anexo 3 – ART do Dr. Luciano Farinha Watzlawick, eng. florestal.

1ª	notação de Responsabilidad ulorize sua Profissão: Mante VIA - PROFISSION	enha os Projetos na Obri AL	а			ART Princip	
ítulo Formação mpresa contrata	tratado: LUCIANO FARINI Prof.: ENGENHEIRO FLC ada: LE DO CAVERNOSO GEF	DRESTAL.			N	lº Carteira: RS-88 lº Visto Crea: 646 lº Registro: CPF/CNPJ: 25	3998/D 365 5.290.240/0001-07
ndereço:R ITAF EP: 85504424 I	PUA 1161 BANCARIOS PATO BRANCO PR Fone erviço: RIO CAVERNOSO	e:			CEP: 85160000	Quadra:	Lote:
ipo de Contrato stiv. Técnica srea de Comp. ipo Obra/Serv serviços ontratados	4 PRESTAÇÃO D 4 ASSISTÊNCIA, 8201 SILVIMETRIA E	ASSESSÓRIA E CON: I INVENTÁRIO FLORE LIAÇÕES, VISTORIAS	STAL		Dimensão		41,76 HA
	055 PERICIAS TECH	NICAS			Dados Com	pl.	0
Guia N .RT Nº 0172847232 I'r Obra sase de cálculo:	R\$ 0,00 TABELA TAXA MİNIM	VIr Contrato	R\$ 3.500,00	VIr Taxa	Data Início Data Conclu R\$ 81,53	usão	01/07/2017 10/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO	ões sobre a natureza dos : E INVENTÁRIO FLORES' UTILIZANDO AMOSTRAI O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F	FRATIFICADA NA PCH CA\ OZ NO RIO IGUAÇU, SUBB	VERNOSO V, POTÊI BACIA DO RIO IGUA	IÇU, BACIA DO RIO F	I 5.000 KW), PARANÁ, MUNIC	Insp.: 4920 ÍPIOS 04/07/2017 CreaWeb 1.08
MOSTRAGEM OCALIZADA NO DE CANTAGALO	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F	TRATIFICADA NA PCH CA	BACIA DO RIO IGUA	ira do Profissional	J 5.000 KW), PARANÁ, MUNIC —	ÍPIOS 04/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO DE CANTAGALO Assinatu VIA - PROFIS Central de Inform	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA ura do Contratante ISIONAL Destina-se ao ar nações do CREA-PR 0800	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F AVA rquivo do Profissional/E 0 041 0067	TRATIFICADA NA PCH CAY OZ NO RIO IGUAÇU, SUBI	Assinatu	ÇU, BACIA DO RÍO F	,5,000 KW), PARANÁ, MUNIC	ÍPIOS 04/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO DE CANTAGALO Assinatu VIA - PROFIS Central de Inform	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA ura do Contratante ISIONAL Destina-se ao ar nações do CREA-PR 0800	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F AVA rquivo do Profissional/E 0 041 0067	FRATIFICADA NA PCH CAY OZ NO RIO IGUAÇU, SUBI Empresa.	Assinatu	ÇU, BACIA DO RÍO F	.5.000 kW), PARANÁ, MUNIC	ÍPIOS 04/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO E CANTAGALO Assinatu P VIA - PROFIS entral de Inform	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA ura do Contratante ISIONAL Destina-se ao ar nações do CREA-PR 0800	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F AVA rquivo do Profissional/E 0 041 0067	FRATIFICADA NA PCH CAY OZ NO RIO IGUAÇU, SUBI Empresa.	Assinatu	ÇU, BACIA DO RÍO F	,5,000 kW), PARANÁ, MUNIC	ÍPIOS 04/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO E CANTAGALO Assinatu VIA - PROFIS Central de Inform	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA ura do Contratante ISIONAL Destina-se ao ar nações do CREA-PR 0800	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F AVA rquivo do Profissional/E 0 041 0067	FRATIFICADA NA PCH CAY OZ NO RIO IGUAÇU, SUBI Empresa.	Assinatu	ÇU, BACIA DO RÍO F	.5.000 kW), PARANÁ, MUNIC	ÍPIOS 04/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO E CANTAGALO Assinatu P VIA - PROFIS entral de Inform	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA ura do Contratante ISIONAL Destina-se ao ar nações do CREA-PR 0800	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F AVA rquivo do Profissional/E 0 041 0067	FRATIFICADA NA PCH CAY OZ NO RIO IGUAÇU, SUBI Empresa.	Assinatu	ÇU, BACIA DO RÍO F	.5.000 kW), PARANÁ, MUNIC	ÍPIOS 04/07/2017
MOSTRAGEM OCALIZADA NO E CANTAGALO Assinatu P VIA - PROFIS entral de Inform	UTILIZANDO AMOSTRA: O RIO CAVERNOSO KM D, CANDÓI E GUARAPUA ura do Contratante ISIONAL Destina-se ao ar nações do CREA-PR 0800	GEM ALEATORIA EST 106,2 A PARTIR DA F AVA rquivo do Profissional/E 0 041 0067	FRATIFICADA NA PCH CAY OZ NO RIO IGUAÇU, SUBI Empresa.	Assinatu	ÇU, BACIA DO RÍO F	.5.000 kW), PARANÁ, MUNIC	ÍPIOS 04/07/2017









Anexo 4 – ART do Adalberto da Silva Penteado Neto, biólogo.

	ço Público Fe ISELHO FEDEI NAL DE BIOLO	RAL	(RBio7	
ANOTAÇÃO DE RESPONSA	ABILIDADE T	ÉCNICA ART	No	: 075292/17	
	CONTRA	ATADO			
Nome: ADALBERTO DA SILVA PENTEAD	O NETO	Registro	CRBio: 835	i49/07D	
CPF: 07577418943		Tel: 3623	31462		
Email: adalbertopenteado@hotmail.co	m				
Endereço: R QUINTINO BOCAIUVA, 119	98				
Cidade: GUARAPUAVA		Bairro: C	CENTRO		
CEP: 85010300		UF: PR			
	CONTRA	TANTE			
Nome: Vale do Cavernoso Geração de E	nergia Ltda.				
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 2	5.290.240/	000107	
Endereço: R ITAPUA, 1161					
Cidade: PATO BRANCO		Bairro:			
CEP: 85504424		UF: PR			
Site:					
DADOS	DA ATIVIDA	DE PROFISSIONA	\L		
Natureza: Prestação de Serviços 1.2, 1					
Identificação: Fauna para as PCH's Cav		VI			
Município do trabalho: Guarapuava		ınicípio da sede: G	uaranuava	UF: Paraná	
Forma de participação: Equipe		rfil da equipe: Mult		jorrrana	
Área do conhecimento: Zoologia		mpo de atuação: 1		nte	
Descrição sumária da atividade: Respo 097/2012 e IN IBAMA 146/2007, para s PCH's Cavernoso IV, V e VI.					
Valor: R\$ 1000,00	Пто	tal de horas: 100			
Início: 15/02/2017		rmino:			
	NATURAS				
Declaro serem verdado		mações acima		Para verificar a autenticidade desta	
Data: / /		ata: / /		ART acesse o CRBio	
Assinatura do profissional		a e carimbo do con	tratante	24 horas em noss site e depois o servi Conferência de Al	
Solicitação de baixa por distrato	Declaramos	Solicitação de b	aixa por co	onclusão na presente ART, razá s arquivos desse CRB	
Data: / / Assinatura do profissional	Data	a: / / A	ssinatura d	o profissional	
Data: / /	Data:	/ / Assina	tura e carin	nbo do contratante	

(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)

Assinatura e carimbo do contratante









Anexo 5 – ART do Felipe Lopes Barbosa, biólogo.

Al	•
Nome: FELIPI	E
CDE: 06//610	

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL



ANOTAÇÃO DE RESPONSA	BILIDADE TÉCNICA	ART	N°: 075293/17
	CONTRATADO		
Nome: FELIPE LOPES BARBOSA		Registro CRI	Bio: 83646/07D
CPF: 06446197918		Tel: 362422	38
Email: felipelopesbarbosa.bio@gmail.co	om	7.5	
Endereço: RUA INACIO KARPINSKI, 570)		
Cidade: GUARAPUAVA		Bairro: BON	SUCESSO
CEP: 85055050		UF: PR	
	CONTRATANTE	100	
Nome: Vale do Cavernoso Geração de Er	nergia Ltda.		
Registro profissional:	CPF/CG	C/CNPJ: 25.2	90.240/000107
Endereço: R ITAPUA, 1161			
Cidade: PATO BRANCO	Bairro:		
CEP: 85504424	UF: PR		
Site:			
DADOS	DA ATIVIDADE PROI	FISSIONAL	
Natureza: Prestação de Serviços 1.2, 1.	.7		
Identificação: FAUNA para as PCH's Cav	ernoso IV, V e VI.		
Município do trabalho: Guarapuava	Município d	d C	LIE. Davaná
	l idilicipio d	a sede: Guar	apuava UF: Paraná
		uipe: Multidis	
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor	Perfil da eq Campo de a	uipe: Multidis atuação: Meio a Herpetofaur	o ambiente na, conforme portaria IAP
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sul Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00	Perfil da eq Campo de a	uipe: Multidis atuação: Mei a Herpetofaur nbientais Sim	o ambiente na, conforme portaria IAP
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sul Cavernoso IV, V e VI.	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da osidiar os Relatórios Ar	uipe: Multidis atuação: Mei a Herpetofaur nbientais Sim	o ambiente na, conforme portaria IAP
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sul Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da osidiar os Relatórios Ar	uipe: Multidis atuação: Mei a Herpetofaur nbientais Sim	cciplinar combiente la, conforme portaria IAP plificados [RAS] das PCH's
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sul Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da osidiar os Relatórios Ar Total de hoi Término:	uipe: Multidis atuação: Meio a Herpetofaur nbientais Sim ras: 200	o ambiente na, conforme portaria IAP
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sut Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da posidiar os Relatórios Ar Total de hoi Término: IATURAS iras as informações	uipe: Multidis atuação: Meio a Herpetofaur nbientais Sim ras: 200	Para verificar a autenticidade dest ART acesse o CRBic 24 horas em noss site e depois o servi
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sub Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdade	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da osidiar os Relatórios Ar Total de ho Término: IATURAS iras as informações	uipe: Multidis atuação: Meio a Herpetofaur nbientais Sim ras: 200 acima	Para verificar a autenticidade dest ART acesse o CRBic 24 horas em noss site e depois o servi Conferência de Al
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sub Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdade Data: / /	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da posidiar os Relatórios Ar Total de hor Término: IATURAS iras as informações Data: Assinatura e carim Declaramos a conclus	uipe: Multidis atuação: Meia a Herpetofaur nbientais Sim ras: 200 acima / / bo do contrat ação de baix ão do trabalho	Para verificar a autenticidade dest ART acesse o CRBic 24 horas em noss site e depois o servi Conferência de Al
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sub Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdade Data: / / Assinatura do profissional Solicitação de baixa por distrato Data: / /	Perfil da eq Campo de a nsável pelos estudos da posidiar os Relatórios Ar Total de hor Término: IATURAS iras as informações Data: Assinatura e carim Declaramos a conclus	uipe: Multidis atuação: Meia a Herpetofaur nbientais Sim ras: 200 acima / / bo do contrat ação de baix ão do trabalho a devida BAIXA	Para verificar a autenticidade dest ART acesse o CRBic 24 horas em nos site e depois o servicante a por conclusão anotado na presente ART, raz
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Zoologia Descrição sumária da atividade: Respor 97/2012 e IN IBAMA 146/2007, para sub Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 2000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdade Data: / / Assinatura do profissional Solicitação de baixa por distrato	Perfil da eq Campo de a sável pelos estudos da sidiar os Relatórios Ar Total de ho Término: IATURAS iras as informações Data: Assinatura e carim Declaramos a conclus pela qual solicitamos a	uipe: Multidis atuação: Meio a Herpetofaur nbientais Sim ras: 200 acima / / bo do contrat ação de baix ão do trabalho a devida BAIXA / Assin	Para verificar a autenticidade dest ART acesse o CRBic 24 horas em nossite e depois o serviconferência de Al apor conclusão anotado na presente ART, raz junto aos arquivos desse CRB

+55 (42) 3623-0054 +55 (42) 3626-2680 **www.recitechambiental.com.br**









Anexo 6 – ART do John Mario Provin, biólogo.



Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 7ª REGIÃO



ANOTAÇÃO DE RESPONSAI	BILIDADE TÉC	NICA ART	N N	°: 075294/17
	CONTRATA	ADO		
Nome: JOHN MARIO PROVIN		Regis	stro CRBio: 83	839/07D
CPF: 05754639961		Tel:	36292550	
Email: JOHN_PROVIN@HOTMAIL.COM				
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA	112B			
Cidade: GUARAPUAVA		Bairr	o: BONSUCES	50
CEP: 85045170		UF: F	PR	
	CONTRATA	NTE		
Nome: Vale do Cavernoso Geração de En	ergia Ltda.			
Registro profissional:	C	PF/CGC/CNP	J: 25.290.240,	/000107
Endereço: R ITAPUA, 1161				
Cidade: PATO BRANCO	В	airro:		
CEP: 85504424	U	F: PR		
Site:				
DADOS I	DA ATIVIDADE	PROFISSI	ONAL	
Natureza: Prestação de Serviços 1.2, 1.	7			
Identificação: FAUNA para as PCH´s Cav	ernoso IV, V e V	Ί		
Município do trabalho: Cuaranuara	16.			
Município do trabalho: Guarapuava	Munic	cípio da sede	: Guarapuava	UF: Paraná
Forma de participação: Equipe		•	: Guarapuava Multisciplinar	UF: Paraná
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon	Perfil Camp sável pelos estu	da equipe: oo de atuaçã dos Ictiofau	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur	nte a, conforme
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH's Cavernoso IV, V e VI.	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi	da equipe: oo de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte a, conforme
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH´s Cavernoso IV, V e VI.	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi	da equipe: oo de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte a, conforme
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH 's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi Total	da equipe: oo de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte a, conforme
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH 's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi	da equipe: oo de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte a, conforme
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdadei	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi Total Térm ATURAS iras as informa	da equipe: oo de atuaçã idos Ictiofau ar os Relató de horas: 1 ino:	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte la, conforme s Simplificados Para verificar a autenticidade desta
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH´s Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi Total Térm ATURAS	da equipe: oo de atuaçã idos Ictiofau ar os Relató de horas: 1 ino:	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte la, conforme s Simplificados Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi Total Térm ATURAS iras as informa	da equipe: oo de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1 ino: irções acima : / /	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais	nte Ia, conforme s Simplificados Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / /	Perfil Camp Isável pelos estu 07, para subsidi Total Térm ATURAS Iras as informa Data Assinatura e Declaramos a o pela qual solicit	da equipe: co de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1 ino: carimbo do olicitação oc conclusão do	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais 00 contratante le baixa por c trabalho anotado a BAIXA junto ao	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART onclusão on a presente ART, razão os arquivos desse CRBio
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH 's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional Solicitação de baixa por distrato	Perfil Camp sável pelos estu 07, para subsidi Total Térm ATURAS ras as informa Data Assinatura e Declaramos a control of the same of the s	da equipe: co de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1 ino: carimbo do olicitação oc conclusão do	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais 00 contratante le baixa por c trabalho anotado a BAIXA junto ao	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Forma de participação: Equipe Área do conhecimento: Ecologia Descrição sumária da atividade: Respon portaria IAP 97/2012 e IN Ibama 146/20 [RAS] da PCH's Cavernoso IV, V e VI. Valor: R\$ 1000,00 Início: 15/02/2017 ASSIN Declaro serem verdadei Data: / / Assinatura do profissional Solicitação de baixa por distrato Data: / /	Perfil Camp Isável pelos estu 07, para subsidi Total Térm ATURAS Iras as informa Data Assinatura e Declaramos a o pela qual solicit	da equipe: no de atuaçã dos Ictiofau ar os Relató de horas: 1 ino: carimbo do olicitação c conclusão do amos a devid	Multisciplinar o: Meio ambie na e Mastofaur rios Ambientais 00 contratante le baixa por c trabalho anotado a BAIXA junto ao Assinatura o	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART onclusão on a presente ART, razão os arquivos desse CRBio

(CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA)









Anexo 7 - Registro no CORECON do Edison Carlos Buss, economista.





(CÓPIA)









Anexo 8 – Laudos das análises físico-quimicas.







RELATÓRIO DE ENSAIOS

N° 00431790

SOLICITANTE

Vale do Cavernoso Geração de Energia Ltda - Cavernoso V

CPF/CNPJ: 25.290.240/0001-07 Cidade: Candói

Telefone: (42) 3623-2680 Responsável: Junior Danieli Estado: PR

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: Água de Rio

Data Recebimento: 03/04/2017 Hora Recebimento: 09:00 Marca: N.I.

Local de Coleta: Cavernoso V

Data Fabricação: N.I. Nº Registro: N.I.

Data Coleta: 30/03/2017 Temp. Coleta: N.I. °C Informações adicionais: Cavernoso V Validade: N.I. Lacre: N.I.

Hora Coleta: 11:00 Temp. Recebimento: 10,2°C Solicitação: N.I.

Coletor: Solicitante Lote: N.I. Turno: N.I. Área Coleta: N.I. Integrado: N.I.

Data Ensaio: 03/04/2017

Data Conclusão: 11/04/2017

		ENSAIOS		
Ensaio (Cód	igo)	Resultado	Unidade	Metodologia
FQ020.1	Cor Aparente	56,0	uH	SMWW 2012/2120C
FQ040	Fósforo Total	<0,30	mg/L	SMWW 2012/4500P-E
FQ061	Matéria Orgânica	1,64	mg/L	Portaria 01 MAPA
FQ064.1	Nitratos	<0,02	mg/L	SMWW 2012/4500NO3.E
FQ065.1	Nitritos (N)	0,010	mg/L	SMWW 2012/4500NO2.B
FQ066	Nitrogênio Amoniacal	3,0	mg/L	SMWW 2012/4500NH3.D
FQ068.2	Nitrogênio Kjeldahl Total	6,72	mg/L	APHA 2012
FQ071	pH	7,27	pН	Portaria 01 - MAPA
FQ084	Sólidos Totais	66,0	mg/L	SMWW 2012/2540-B
FQ084.1	Solidos totais fixos	36,0	mg/L	SMWW 2012/2540-E
FQ084.2	Solidos totais voláteis	30,0	mg/L	SMWW 2012/2540-E

SMWW. Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22* ed. 2012.
BRASIL. Ministério da Agricultura Pecudia e Abstecimento. Secretaria de Defessa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA).Portaria N* 1, de 07 de outubro de 1991.
Meldoda Analiticas para Controle de Produtos de orgen animale seus ingredientes Métodos Físico - Químicos. Diário Oficial da União, Brasilia- DF, 13 de outubro de 1991.

www.lanali.com.br Rodovia BR 467 - KM 110 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

N.I.: Dado(s) não informado(s) UFC - Unidade Formadora de Colónia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
*Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente. O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo clientes de Metodolecia.



Relatório Ambiental Simplificado











Anexo 9 - Laudo das análises microbiológicas.











Anexo 10 – Planilhas de campo do inventário florestal no Rio Cavernoso em fragmento de Floresta Ombrófila Mista.

Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso III	1	1	canela guaicá	32,3
Cavernoso III	1	2	canela guaicá	30,2
Cavernoso III	1	3	canela preta	17,6
Cavernoso III	1	4	canela preta	15,3
Cavernoso III	1	5	canela preta	10,2
Cavernoso III	1	6	canela guaicá	21,1
Cavernoso III	1	7	canela preta	15,9
Cavernoso III	1	8	canela guaicá	43,0
Cavernoso III	1	9	canela guaicá	39,0
Cavernoso III	1	10	canela preta	14,2
Cavernoso III	1	11	canela guaicá	11,0
Cavernoso III	1	12	canela guaicá	17,0
Cavernoso III	1	13	farinha seca	11,7
Cavernoso III	1	14	cedro	32,0
Cavernoso III	1	15	carova	32,0
Cavernoso III	1	16	carova	16,2
Cavernoso III	1	17	canela guaicá	10,0
Cavernoso III	1	18	angico vermelho	30,0
Cavernoso III	2	19	canela guaicá	41,5
Cavernoso III	2	20	canela guaicá	43,0
Cavernoso III	2	21	vacum	14,0
Cavernoso III	2	22	vacum	10,0
Cavernoso III	2	23	vacum	10,0
Cavernoso III	2	24	vacum	16,0
Cavernoso III	2	25	vacum	11,0
Cavernoso III	2	26	guaçatunga	16,2
Cavernoso III	2	27	guaçatunga	14,0
Cavernoso III	2	28	pata de vaca	29,7
Cavernoso III	2	29	pata de vaca	37,0
Cavernoso III	2	30	morta	17,0
Cavernoso III	2	31	canela guaicá	15,0
Cavernoso III	2	32	xaxim	10,0
Cavernoso III	2	33	xaxim	12,0
Cavernoso III	2	34	xaxim	12,0
Cavernoso III	2	35	cedro	23,0
Cavernoso III	2	36	cedro	17,0
Cavernoso III	2	37	cedro	18,0
Cavernoso III	2	38	cedro	26,4
Cavernoso III	2	39	farinha seca	14,0





40 41 42 43 44 45 46 47 48	canela guaicá canela guaicá guaçatunga canela preta angico vermelho carova farinha seca canela guaicá	35,0 32,0 11,0 23,0 38,0 12,0 13,0
41 42 43 44 45 46 47 48	canela guaicá guaçatunga canela preta angico vermelho carova farinha seca	32,0 11,0 23,0 38,0 12,0
42 43 44 45 46 47 48	guaçatunga canela preta angico vermelho carova farinha seca	11,0 23,0 38,0 12,0
43 44 45 46 47 48	canela preta angico vermelho carova farinha seca	23,0 38,0 12,0
44 45 46 47 48	angico vermelho carova farinha seca	38,0 12,0
45 46 47 48	carova farinha seca	12,0
46 47 48	farinha seca	•
47 48		13,0
48	canela guaicá	
		25,0
	vacum	15,0
49	cedro	18,0
50	vacum	18,0
51	angico vermelho	32,0
52	guaçatunga	11,0
53	canela preta	25,0
54	carova	15,0
55	cedro	21,0
56	cedro	16,0
57	canela guaicá	35,0
	-	32,0
		35,0
	=	17,0
		12,0
		16,0
		32,0
		28,0
	•	23,0
		25,0
67	cedro	17,0
1	açoita cavalo	41,2
2	canela guaicá	18,2
3	morta	42,0
4	maria preta	32,0
5	•	42,0
6	pitanga	17,0
7		14,0
8		24,0
		17,0
		12,0
		17,0
		44,0
13	miguel pintado	38,0
	51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	51 angico vermelho 52 guaçatunga 53 canela preta 54 carova 55 cedro 56 cedro 57 canela guaicá 58 canela guaicá 59 angico vermelho 60 farinha seca 61 vacum 62 guaçatunga 63 canela guaicá 64 canela preta 65 carova 66 vacum 67 cedro 1 açoita cavalo 2 canela guaicá 3 morta 4 maria preta 5 canela guaicá 6 pitanga 7 guaçatunga 8 guaçatunga 9 guaçatunga 9 guaçatunga 10 tarumã 11 tarumã 11 tarumã









Cavernoso IV	5 6 6	14 15	miguel pintado	49,0
Cavernoso IV	6		c · ·	
Cavernoso IV			farinha seca	52,5
Cavernoso IV	_	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 Cavernoso IV Cavernoso IV Cavernoso IV Cavernoso IV	6	29	pata de vaca	27,3
Cavernoso IV Cavernoso IV Cavernoso IV Cavernoso IV	6	30	pata de vaca	29,0
Cavernoso IV Cavernoso IV Cavernoso IV	6	31	pata de vaca	24,2
Cavernoso IV Cavernoso IV	6	32	maria preta	28,0
Cavernoso IV	6	33	angico vermelho	23,5
	6	34	morta	22,0
avernoso IV	7	35	açoita cavalo	28,4
averrioso 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





Estrato Parcela Árvore Espécie DAP (cr Cavernoso IV 7 55 açoita cavalo 11,5 Cavernoso IV 7 56 miguel pintado 23,0 Cavernoso IV 7 58 pitanga 16,0 Cavernoso IV 7 59 sapuva 14,0 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 71 sapuva 18,0
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 8 61 peroba 32,1 Cavernoso IV 8 62 peroba 33,5 Cavernoso IV 8 63 peroba 31,0 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 71 sapuva 10,0 Cavernoso IV 8 72 miguel pintado 10,0
Cavernoso IV 7 57 miguel pintado 23,0 Cavernoso IV 7 58 pitanga 16,0 Cavernoso IV 7 59 sapuva 14,0 Cavernoso IV 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 10,0
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 10,0
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 75 miguel pintado 17,2
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 75 miguel pintado 10,0 Cavernoso IV 8 76 miguel pintado 36,0 </td
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 71 sapuva 18,0 Cavernoso IV 8 72 miguel pintado 11,0 Cavernoso IV 8 73 miguel pintado 10,0 Cavernoso IV 8 75 miguel pintado 17,2 Cavernoso IV 8 76 miguel pintado 36,0 Cavernoso IV 8 78 pitanga
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 71 sapuva 18,0 Cavernoso IV 8 72 miguel pintado 11,0 Cavernoso IV 8 73 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
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 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
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 75 miguel pintado 17,2 Cavernoso IV 8 76 miguel pintado 36,0 Cavernoso IV 8 78 pitanga 11,0 Cavernoso IV 8 78 pitanga 16,0 Cavernoso IV 8 80 pitanga
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 71 sapuva 18,0 Cavernoso IV 8 72 miguel pintado 11,0 Cavernoso IV 8 73 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 80 pitanga
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 71 sapuva 18,0 Cavernoso IV 8 71 sapuva 10,0 Cavernoso IV 8 72 miguel pintado 11,0 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 80 pitanga 1
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 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 80 pitanga 13,1 Cavernoso IV 8 80 pitanga 13,1
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 74 miguel pintado 20,2 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 80 pitanga 13,1 Cavernoso IV 8 80 pitanga 13,1 Cavernoso IV 8 81 miguel pintado 20,4 </td
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 36,0 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 80 pitanga 13,1 Cavernoso IV 8 80 pitanga 13,1
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 74 miguel pintado 20,2 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 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 80 miguel pintado 20,4
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 80 pitanga 20,4
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 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 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 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 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 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 79 pitanga 16,0 Cavernoso IV 8 80 pitanga 13,1 Cavernoso IV 8 81 miguel pintado 20,4
Cavernoso IV 8 80 pitanga 13,1 Cavernoso IV 8 81 miguel pintado 20,4
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









 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





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 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 21 carova 28,0 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 23 miguel pintado <					(continuação)
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 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 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 24 aracá 31,0	Estrato	Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
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 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 21,0 Cavernoso V 12 29 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 12 21 carova 28,0 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 22 branquilho 18,2 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 24 araçá	Cavernoso V	11			30,0
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 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 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 22 branquilho 18,2 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 24 araçá 31,0 Cavernoso V 12 25 cedro <t< td=""><td>Cavernoso V</td><td></td><td>9</td><td></td><td>34,5</td></t<>	Cavernoso V		9		34,5
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 branquilho 15,0 Cavernoso V 11 16 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 12 17 miguel pintado 21,0 Cavernoso V 12 19 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 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 22 branquilho 18,2 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 24 araçá 31,0 Cavernoso V 12 25 cedro	Cavernoso V	11	10	cedro	23,0
Cavernoso V 11 13 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 11 14 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 11 15 branquilho 15,0 Cavernoso V 11 16 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 12 17 miguel pintado 21,0 Cavernoso V 12 19 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 12 29 carova 28,0 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 22 branquilho 18,2 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 25 cedro 21,0 Cavernoso V 12 27 miguel pintado<	Cavernoso V	11	11	cedro	27,0
Cavernoso V 11 14 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 11 15 branquilho 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 branquilho 18,2 Cavernoso V 12 23 miguel pintado 18,2 Cavernoso V 12 24 araçá 31,0 Cavernoso V 12 24 araçá 31,0 Cavernoso V 12 25 cedro 21,0 Cavernoso V 12 26 miguel pintado 19,5 Cavernoso V 12 28 canela guaicá <td>Cavernoso V</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>cedro</td> <td>24,0</td>	Cavernoso V	11	12	cedro	24,0
Cavernoso V 11 15 branquilho 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 branquilho 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 19,5 Cavernoso V 12 27 miguel pintado 19,5 Cavernoso V 12 29 morta 12,0 Cavernoso V 12 30 miguel pintado <td>Cavernoso V</td> <td>11</td> <td>13</td> <td>miguel pintado</td> <td>10,0</td>	Cavernoso V	11	13	miguel pintado	10,0
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 branquilho 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 29 morta 12,0 Cavernoso V 12 30 miguel pintado 10,1 Cavernoso V 13 32 miguel pintad	Cavernoso V	11	14	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 branquilho 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 30 miguel pintado 10,1 Cavernoso V 12 31 canela guaicá 26,0 Cavernoso V 13 32 miguel	Cavernoso V	11	15	branquilho	15,0
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 branquilho 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 30 miguel pintado 10,1 Cavernoso V 12 31 canela guaicá 26,0 Cavernoso V 13 32 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 34 miguel	Cavernoso V	11	16	miguel pintado	12,5
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 branquilho 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 30 miguel pintado 10,1 Cavernoso V 12 31 canela guaicá 26,0 Cavernoso V 13 32 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 34 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 35 miguel	Cavernoso V	12	17	miguel pintado	21,0
Cavernoso V 12 20 carova 28,0 Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 22 branquilho 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 34 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 35 miguel pintado<	Cavernoso V	12	18	miguel pintado	21,0
Cavernoso V 12 21 carova 10,8 Cavernoso V 12 22 branquilho 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 34 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 35 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 36 açoita	Cavernoso V	12	19	miguel pintado	12,5
Cavernoso V 12 22 branquilho 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 10,0 Cavernoso V 13 34 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 36 açoita cavalo 19,0 Cavernoso V 13 37	Cavernoso V	12	20	carova	28,0
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 10,0 Cavernoso V 13 34 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 35 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 36 açoita cavalo 19,0 Cavernoso V 13 38	Cavernoso V	12	21	carova	10,8
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 34 miguel pintado 12,0 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 migu	Cavernoso V	12	22	branquilho	18,2
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 34 miguel pintado 12,0 Cavernoso V 13 34 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 35 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 37 açoita cavalo 19,0 Cavernoso V 13 38 açoita cavalo 10,0 Cavernoso V 13 38 açoita cavalo 10,0 Cavernoso V 13 39	Cavernoso V	12	23	miguel pintado	18,2
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 12,0 Cavernoso V 13 34 miguel pintado 12,0 Cavernoso V 13 35 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 37 açoita cavalo 19,0 Cavernoso V 13 38 açoita cavalo 10,0 Cavernoso V 13 38 açoita cavalo 10,0 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13	Cavernoso V	12	24	araçá	31,0
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 20,0 Cavernoso V 13 35 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 19,0 Cavernoso V 13 38 açoita cavalo 10,0 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 40 canela guaicá 27,1	Cavernoso V	12	25	cedro	21,0
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 20,0 Cavernoso V 13 35 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 19,0 Cavernoso V 13 38 açoita cavalo 10,0 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 40 canela guaicá 27,1	Cavernoso V	12	26	miguel pintado	24,0
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 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	12	27	miguel pintado	19,5
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 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 19,0 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 40 canela guaicá 27,1	Cavernoso V	12	28	canela guaicá	37,8
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 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	12	29	morta	12,0
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 19,0 Cavernoso V 13 38 miguel pintado 10,0 Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 40 canela guaicá 27,1	Cavernoso V	12	30	miguel pintado	10,1
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	12	31	canela guaicá	26,0
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	32	miguel pintado	10,0
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	33	miguel pintado	20,0
Cavernoso V1336açoita cavalo19,0Cavernoso V1337açoita cavalo19,0Cavernoso V1338açoita cavalo10,0Cavernoso V1339miguel pintado12,5Cavernoso V1340canela guaicá27,1	Cavernoso V	13	34	miguel pintado	12,0
Cavernoso V1337açoita cavalo19,0Cavernoso V1338açoita cavalo10,0Cavernoso V1339miguel pintado12,5Cavernoso V1340canela guaicá27,1	Cavernoso V	13	35	miguel pintado	10,0
Cavernoso V1338açoita cavalo10,0Cavernoso V1339miguel pintado12,5Cavernoso V1340canela guaicá27,1	Cavernoso V	13	36	açoita cavalo	19,0
Cavernoso V 13 39 miguel pintado 12,5 Cavernoso V 13 40 canela guaicá 27,1	Cavernoso V	13	37	açoita cavalo	19,0
Cavernoso V 13 40 canela guaicá 27,1	Cavernoso V	13	38	açoita cavalo	10,0
,	Cavernoso V	13	39	miguel pintado	12,5
Cavernoso V 13 41 miguel nintado 22.1	Cavernoso V	13	40	canela guaicá	27,1
TI IIIguel pilitudo 22,1	Cavernoso V	13	41	miguel pintado	22,1
Cavernoso V 13 42 miguel pintado 13,0	Cavernoso V	13	42	miguel pintado	13,0
Cavernoso V 13 43 canela guaicá 24,2	Cavernoso V	13	43	canela guaicá	24,2
Cavernoso V 13 44 canela guaicá 17,2	Cavernoso V	13	44	-	
Cavernoso V 13 45 canela guaicá 18,0	Cavernoso V	13	45	canela guaicá	
Cavernoso V 13 46 canela guaicá 37,2	Cavernoso V	13	46	-	
Cavernoso V 13 47 sete capote 11,0	Cavernoso V	13	47		
Cavernoso V 13 48 canela guaicá 35,3		13	48	-	









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









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





Estrato	Parcela	Árvore	 Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VI	20	57	peroba	23,0
Cavernoso VI	20	58	•	16,0
Cavernoso VI	20	59	sete capote 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	açoita cavaio	32,0
Cavernoso VI	21	65	miguel pintado	-
	21	66	<u> </u>	41,0
Cavernoso VI	21	67	peroba	23,0
Cavernoso VI			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









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





Estrato Parcela Arvore Espécie DAP (cm) Cavernoso VIII 27 65 morta 19,0 Cavernoso VIII 27 65 araucaria 35,0 Cavernoso VIII 27 65 canela preta 19,0 Cavernoso VIII 27 65 canela preta 19,0 Cavernoso VIII 27 65 miguel pintado 28,0 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 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	_				(continuação)
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 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 25,0 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<		Parcela	Árvore	Espécie	DAP (cm)
Cavernoso VIII 27 65 canela preta 19,0 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 28 12 canafistula 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 17 morta 50,0 Cavernoso VIII 29 18 fumeiro bravo 14,0 Cavernoso VIII 29 19 angico vermelho 36,0 Cavernoso VIII 29 19 angico vermelho 36,0 Cavernoso VIII 29 20 miguel pintado 28,0 Cavernoso VIII 29 21 canela preta 22,5 Cavernoso VIII <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td>morta</td><td></td></t<>				morta	
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 25,0 Cavernoso VIII 28 16 açoita cavalo 25,0 Cavernoso VIII 29 18 fumeiro bravo 14,0 Cavernoso VIII 29 19 angico vermelho 36,0 Cavernoso VIII 29 19 angico vermelho 28,0 Cavernoso VIII 29 21 canela amarela 43,0 Cavernoso VIII 29 21 canela preta 16,0 Cavernoso VIII					
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 19 angico vermelho 36,0 Cavernoso VIII 29 21 canela marela 43,0 Cavernoso VIII 29 21 canela preta 16,0 Cavernoso VIII				•	
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 25,0 Cavernoso VIII 28 16 açoita cavalo 25,0 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 21 canela preta 16,0 Cavernoso VIII 29 23 canela preta 18,5 Cavernoso VIII 29 24 canela preta 18,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII			•	
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 25,0 Cavernoso VIII 28 16 açoita cavalo 25,0 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 21 canela preta 16,0 Cavernoso VIII 29 23 canela preta 16,0 Cavernoso VIII 29 24 canela preta 22,5 Cavernoso VIII 29 27 araucaria 42,0 Cavernoso VIII				<u> </u>	
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 18,0 Cavernoso VIII					
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 21 canela preta 16,0 Cavernoso VIII 29 23 canela preta 22,5 Cavernoso VIII 29 24 canela preta 22,5 Cavernoso VIII 29 26 araucaria 42,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	27			35,0
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 18,5 Cavernoso VIII 29 25 canela preta 18,5 Cavernoso VIII 29 27 araucaria 15,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII				34,5
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 27 araucaria 42,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	28	13	uvaia	11,0
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 27 araucaria 42,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII <td>Cavernoso VIII</td> <td>28</td> <td>14</td> <td>araucaria</td> <td>32,0</td>	Cavernoso VIII	28	14	araucaria	32,0
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 18,5 Cavernoso VIII 29 25 canela preta 18,5 Cavernoso VIII 29 27 araucaria 42,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 maria preta 23,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	28	15	açoita cavalo	22,5
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 26 araucaria 42,0 Cavernoso VIII 29 27 araucaria 15,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 maria preta 23,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 38,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII <td>Cavernoso VIII</td> <td>28</td> <td>16</td> <td>açoita cavalo</td> <td>25,0</td>	Cavernoso VIII	28	16	açoita cavalo	25,0
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 26 araucaria 42,0 Cavernoso VIII 29 27 araucaria 15,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 maria preta 23,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 38,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 38,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII </td <td>Cavernoso VIII</td> <td>28</td> <td>17</td> <td>morta</td> <td>50,0</td>	Cavernoso VIII	28	17	morta	50,0
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 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 13,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	29	18	fumeiro bravo	14,0
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 30 65 araucaria 15,0 Cavernoso VIII 30 65 angico vermelho 45,0 Cavernoso VIII 30 65 maria preta 23,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 22,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 </td <td>Cavernoso VIII</td> <td>29</td> <td>19</td> <td>angico vermelho</td> <td>36,0</td>	Cavernoso VIII	29	19	angico vermelho	36,0
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 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 angico vermelho 38,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 65 acanela preta 21,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 20,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	29	20	miguel pintado	28,0
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 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 angico vermelho 38,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 21,0 Cavernoso VIII <	Cavernoso VIII	29	21	canela amarela	43,0
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 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 angico vermelho 38,0 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 canela preta 20,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VII	Cavernoso VIII	29	22	guavirova	25,0
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 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 canela preta 20,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 20,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	29	23	canela preta	16,0
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 angico vermelho 38,0 Cavernoso VIII 30 65 araucaria 32,0 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 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII 31 65 morta 33,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	29	24	canela preta	22,5
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 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 canela preta 20,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII 31 65 morta 33,0 Cavernoso VIII 31 65 guavirova 27,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	29	25	canela preta	18,5
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 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 guavirova 27,0 Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII	Cavernoso VIII	29	26	araucaria	42,0
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 araucaria 32,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 20,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 21,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 20,0 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 guavirova 27,0 Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	29	27	araucaria	15,0
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 canela preta 21,0 Cavernoso VIII 30 65 canela preta 20,0 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 guavirova 27,0 Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	30	65	angico vermelho	45,0
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 canela preta 20,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII 31 65 morta 33,0 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	30	65	canela preta	13,0
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 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 guavirova 27,0 Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	30	65	maria preta	23,0
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 canela preta 20,0 Cavernoso VIII 30 65 miguel pintado 32,0 Cavernoso VIII 31 65 morta 33,0 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	30	65	miguel pintado	22,0
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 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	30	65	miguel pintado	11,0
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 guavirova 27,0 Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	30	65	angico vermelho	38,0
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 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	30	65	araucaria	32,0
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	30	65	miguel pintado	20,0
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	30	65	canela preta	21,0
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	30	65	açoita cavalo	18,0
Cavernoso VIII3165morta33,0Cavernoso VIII3165angico vermelho43,0Cavernoso VIII3165guavirova27,0Cavernoso VIII3165canela amarela27,0Cavernoso VIII3165miguel pintado43,0	Cavernoso VIII	30	65	canela preta	20,0
Cavernoso VIII3165angico vermelho43,0Cavernoso VIII3165guavirova27,0Cavernoso VIII3165canela amarela27,0Cavernoso VIII3165miguel pintado43,0	Cavernoso VIII	30	65	miguel pintado	32,0
Cavernoso VIII3165guavirova27,0Cavernoso VIII3165canela amarela27,0Cavernoso VIII3165miguel pintado43,0	Cavernoso VIII	31	65	morta	33,0
Cavernoso VIII 31 65 canela amarela 27,0 Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	31	65	angico vermelho	43,0
Cavernoso VIII 31 65 miguel pintado 43,0	Cavernoso VIII	31	65	guavirova	27,0
	Cavernoso VIII	31	65	canela amarela	27,0
Cavernoso VIII 31 65 canela preta 21,0	Cavernoso VIII	31	65	miguel pintado	43,0
	Cavernoso VIII	31	65	canela preta	21,0

CGH Cavernoso V









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